

**Área que clasifica.** -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

**Identificación del documento.** -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

**Partes clasificadas.** -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

**Fundamento Legal.** - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Razones.** - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



**Firma del titular.** - Mtro. Alejandro Pérez Hernández.

**Fecha y número de Resolución.** - en la sesión celebrada el 14 de octubre de 2022, con el número de Resolución **ACTA\_21\_2022\_SIPOT\_3T\_2022\_ART69.**



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**



## **CAPITULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

1.1 Datos generales del proyecto	3
1.1.1 Nombre del proyecto	3
1.1.2 Ubicación del proyecto	3
1.1.3 Duración del proyecto	4
1.2. Datos generales del promovente	4
1.2.1 Nombre o razón social	4
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	4
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal	4
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	5
1.3. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio	5
1.3.1 Nombre o razón social	5
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)	5
1.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio	5
1.3.4 Dirección de la empresa	5



*Índice de imágenes*

Imagen 1. Localización del proyecto 3

*Índice de tablas*

Tabla 2. Coordenadas UTM de la poligonal envolvente (vértices) 4



# CAPITULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## 1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### 1.1.1 Nombre del proyecto

Manifestación de impacto ambiental modalidad particular para la construcción de la presa rompepicos denominada la Ordeña Norte, en el municipio de Salamanca, Guanajuato.

### 1.1.2 Ubicación del proyecto

La presa rompepicos denominada la Ordeña Norte, se ubica precisamente al noreste de la localidad de La Ordeña, perteneciente al municipio de Salamanca, Guanajuato.

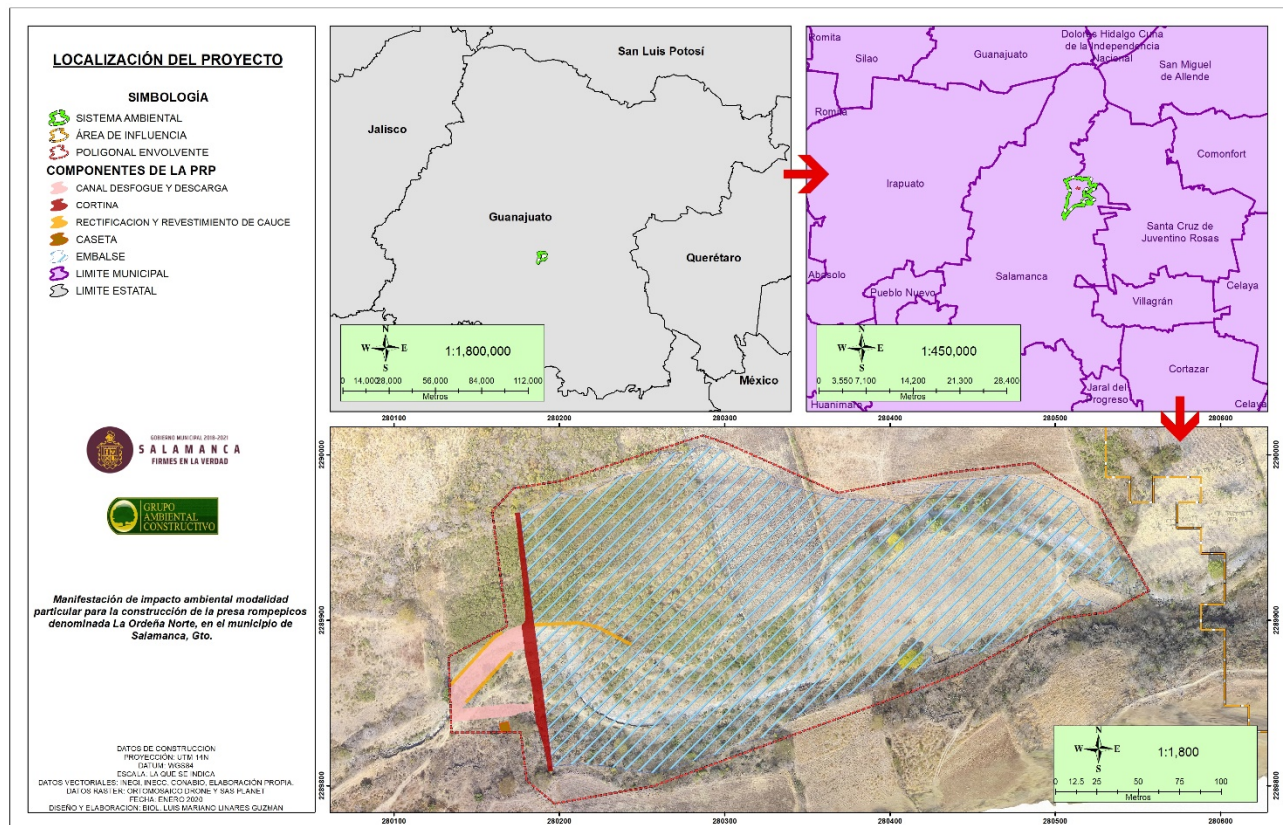


Imagen 1. Localización del proyecto

La tabla siguiente contienen las coordenadas de los vértices del polígono determinado como Envoltente del proyecto, el cual se observa con una línea roja en el mapa previo.



**Tabla 1. Coordenadas UTM de la poligonal envolvente (vértices)**

X_COORD	Y_COORD	VERTICE
280286.827	2290011.66	1
280301.21	2290006.86	2
280368.673	2289977.05	3
280435.747	2289989.25	4
280486.388	2289995.04	5
280526.075	2289970.35	6
280556.65	2289917.73	7
280531.649	2289904.88	8
280502.873	2289901.21	9
280444.62	2289868.6	10
280257.415	2289799.86	11
280197.06	2289789.17	12
280180.268	2289803.03	13
280176.524	2289832.22	14
280134.73	2289832.17	15
280133.052	2289878.05	16
280168.301	2289896.31	17
280159.344	2289966.12	18
280172.709	2289979.85	19
280200.256	2289984.08	20

### 1.1.3 Duración del proyecto

El calendario de actividades para este proyecto consta de la etapa de gestión, la cual requerirá de 16 meses; y la etapa de preparación del sitio y construcción la cual requerirá de 14 meses. La etapa de operación y mantenimiento tiene una duración de 30 años o más dependiendo del mantenimiento, por lo cual no se contempla una etapa de abandono del sitio.

## 1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### 1.2.1 Nombre o razón social

Municipio de Salamanca, Guanajuato

### 1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

MSA850101IV4

### 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal





#### **1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

Portal Octavio Muños Ledo S/N, Col. Zona Centro

Tel. (464) 641-4508, Ext. 1082

[REDACTED]

### **1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO**

#### **1.3.1 Nombre o razón social**

Grupo Ambiental Constructivo S.A de C.V

#### **1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)**

GAC100604GF3

#### **1.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio**

[REDACTED]

[REDACTED]

#### **1.3.4 Dirección de la empresa**

[REDACTED]



## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO**

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
2.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa	5
2.1.2 Justificación	5
2.1.3 Ubicación física	6
2.1.4 Inversión requerida	7
2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	7
2.2.1 Programa del trabajo	12
2.2.2 Dimensiones del proyecto	13
2.2.3 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	23
2.2.4 Representación gráfica regional	37
2.2.5 Representación gráfica local	38
2.2.6 Etapas del proyecto	39
2.2.7 Residuos	42





### *Índice de imágenes*

Imagen 1. Localización del proyecto	6
Imagen 2. Vista frontal de la cortina con ubicación general del vertedor y desagüe de fondo (Ver anexo)	7
Imagen 3. Geometría general de la cortina.	8
Imagen 4. Sección del canal de descarga	9
Imagen 5. Detalle de tanque amortiguador tipo USBR II (Ver anexo)	10
Imagen 6. Detalle en planta de desagüe de fondo (Ver anexo)	11
Imagen 7. Sección de la traviesa	12
Imagen 8. Fotografía aérea con orientación de oeste a este, tomada con un Drone que muestra las condiciones generales en el sitio seleccionado para el proyecto.	14
Imagen 9. Fotografía aérea con orientación de este a oeste, tomada con un Drone que muestra las condiciones generales en el sitio seleccionado para el proyecto.	15
Imagen 10. Fotografías terrestres que muestran las condiciones generales del sitio seleccionado.	15
Imagen 11. Ortomosaico generado en gabinete mediante un sistema de información geográfica (SIG), utilizando imágenes aéreas obtenidas en campo por medio de un Drone. Consultar anexo 1.	16
Imagen 12. Misma ubicación diferente resolución; A) Imagen de Google Earth (2017), B) Imagen del ortomosaico generado (2020).	17
Imagen 13. Otro ejemplo que muestra la alta resolución obtenida del ortomosaico generado (B), respecto a la imagen de Google Earth (A).	17
Imagen 14. Fotografía aérea tomada con un Drone donde claramente se distinguen y son representadas las áreas forestales de las no forestales.	18
Imagen 15. Tomas aéreas que muestran las condiciones actuales dentro de la PE.	18
Imagen 16. Ubicación espacial de polígonos forestales dentro de la PE. Consultar anexo 1.	23
Imagen 17. Conjunto de datos vectoriales de USVEG dentro del SA, escala 1: 25,000, INEGI (Serie VI, 2016). Consultar anexo 1.	24
Imagen 18. Conjunto de datos vectoriales de USVEG dentro del AI, escala 1: 5,000, INEGI (Serie VI, 2016). Consultar anexo 1.	25
Imagen 19. Cerro denominado El Picacho, áreas donde se concentran las mayores coberturas asociadas a la selva baja caducifolia dentro del SA con mayor grado de conservación.	27
Imagen 20. Fotografías que muestran diversas composiciones y estructura de la VS/SBC dentro del SA, AI y PE.	27
Imagen 21. VS/SBC que muestra diversas fases de la sucesión dentro de la PE con dominancia de <i>Acacia farnesiana</i> , coberturas denominadas localmente como "Huizacheras".	28
Imagen 22. El Huizache es considerada una especie pionera al disturbio, misma que coloniza superficies agrícolas que han sido abandonadas.	28
Imagen 23. Fotografía que muestra la pérdida de coberturas forestales para dar paso a los terrenos agrícolas, mismos que año tras año van ganando frontera.	29
Imagen 24. Dentro del SA, AI y PE se han afectado drásticamente superficies con VS/SBC, por lo que se han perdido servicios ambientales que proveen los ecosistemas.	29
Imagen 25. Una de las principales causas que han afectado el desplazamiento de la vegetación es el aumento de las superficies agrícolas, aunado al crecimiento poblacional de las comunidades establecidas en la región.	30
Imagen 26. La principal actividad en la región es agrícola, misma que ha desplazado amplias superficies que anteriormente presentaban vegetación; entre un terreno de cultivo y otro se encuentran delimitados con	



algunos cercos vivos que delimitan las parcelas, por lo que se muestran árboles y arbustos aislados y dispersos. 30

Imagen 27. Dentro del SA y en general en la región es común observar algunos pastizales que han logrado desarrollarse en terrenos agrícolas que fueron abandonados, donde es común observar ganado que pastorea libremente. 31

Imagen 28. En la zona de estudio es común observar ganado pastoreando libremente dentro del SA, AI y PE. 31

Imagen 29. Otro de los impactos negativos que se presentan en el SA es la explotación de material, lo que ha provocado la pérdida de vegetación, afectación del paisaje, perdida de la topografía y de los servicios ambientales, ya que esta actividad que provoca severos daños. 32

Imagen 30. En un contexto general la pérdida de la SBC ha provocado importantes cambios en el ecosistema, debido a distintos agentes de origen antropogénico como principal motor de cambio, donde extensas superficies agrícolas forman parte de la principal actividad regional. 33

Imagen 31. Arroyo María Gómez, mismo que está directamente involucrado con el proyecto. Fotografía aérea con vista hacia la localidad la Ordeña. 34

Imagen 32. Condiciones actuales del interior del cauce del arroyo María Gómez donde es común observar una gran cantidad de malezas herbáceas ruderales. 35

Imagen 33. Esquema de delimitación de cauce y fajas de zona federal. 36

Imagen 34. Ubicación de la zona federal delimitada dentro de la PE. Consultar anexo 1. 37

Imagen 35. Ubicación general del estado de Guanajuato 38

Imagen 36. Ubicación general del municipio de Salamanca, Gto. 38

***Índice de tablas***

Tabla 1. Datos generales de la presa rompepicos 4

Tabla 2. Coordenadas UTM de la poligonal envolvente (vértices) 6

Tabla 3. Dimensiones de la cortina 8

Tabla 4. Dimensiones del vertedor 9

Tabla 5. Dimensiones del canal de descarga 9

Tabla 6. Dimensiones del tanque amortiguador 10

Tabla 7. Dimensiones del desagüe de fondo 11

Tabla 8. Programa general de trabajo 12

Tabla 9. Superficies del proyecto. 13

Tabla 10. Superficies de USVEG presentes dentro de la PE, Fotointerpretación (FI), 2020 19

Tabla 11. Comparativa del USVEG a nivel de SA, AI y PE (INEGI, Serie VI, 2016) y PE (Fotointerpretación, FI). 25

Tabla 12. Superficie dentro de la PE en zona federal 36

Tabla 13. Bases para la inspección de seguridad 41



## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO**

### **2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

La Presa rompepicos La Ordeña Norte es una estructura cuyo objetivo es regular las avenidas que se generen a lo largo del cauce sobre el que están construidas; se emplean en corrientes pequeñas y su principal característica es la poca altura de su cortina y su reducida capacidad de almacenamiento. La cortina funciona como estructura vertedora, de concreto o mampostería. Su diseño general consta de dicha cortina, un desagüe en la parte baja de la cortina compuesto por conductos y uno en la parte superior como vertedor; en resumen consta de una cortina, una obra de excedencias y un desagüe de fondo.

La presa rompepicos consta de una cortina de concreto con una altura total de 9.50 m desde el nivel de terreno natural (1828.00 msnm), con un bordo libre de 2.00 m, de tal manera que el nivel de la corona se ubica en 1837.50 msnm. El ancho de la corona es de 3.00 m, la base de la cortina mide 9.50 m y el nivel de desplante de la estructura se encuentra a 3.50 m por debajo del nivel del terreno natural.

La superficie de la cuenca es de 5.726 km<sup>2</sup>, mientras que el volumen de almacenamiento al NAME es de 155, 000 m<sup>3</sup>.

**Tabla 1. Datos generales de la presa rompepicos**

Generales	Cantidad
Superficie de la cuenca	5.726 km <sup>2</sup>
Elevación del NAME	1836.80 msnm
Elevación de desplante	1826.00 msnm
Longitud de la cortina	157.50 m
Longitud de la cresta vertedora	3.30 m
Altura	9.50 m
Carga sobre el vertedor	1.31 cm
Gasto de diseño	13.21 m <sup>3</sup> /s
Volumen de almacenamiento al NAME	155, 000 m <sup>3</sup>
Desagüe de fondo	
Elevación del umbral	1828.00 msnm
Gasto de diseño	4.72 m <sup>3</sup> /s
Tipo	rectangular
Área	4.00 m <sup>2</sup>
Orificios	
Tipo	circular
Cantidad	10
Área por orificio	0.196 m <sup>2</sup>
Área total	1.96 m <sup>2</sup>



### 2.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

Como se menciona anteriormente, las presas rompepicos son embalses para retener temporalmente un determinado volumen, lo que permite disminuir los picos del hidrograma aumentando los tiempos de concentración y por tanto ofreciendo un alivio a las conducciones aguas abajo, buscando descargar paulatinamente el volumen de escorrentía de la cuenca, cuando este último presente tirantes de conducción más bajos.

La presa rompepicos La Ordeña Norte funcionara para resolver las posibles inundaciones que se puedan causar en comunidades como La Ordeña y demás comunidades aguas abajo.

Para el desarrollo del proyecto se requieren actividades de construcción de infraestructura hidráulica, remoción de vegetación forestal y ejecución de obras en zona federal, lo cual está sujeto a una autorización previa por parte de la Secretaría en materia de impacto ambiental, de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la LGEEPA fracciones VII y X, así como en el artículo 5 inciso o) fracción II e inciso R) fracción I de su Reglamento en Materia de evaluación del Impacto Ambiental.

En cuanto a la modalidad en la que se presenta la MIA, en función de lo que señala el artículo 5° del REIA, se entiende que las presas a las que se refiere dicho Reglamento son aquellas con una capacidad mayor a 1 millón de m<sup>3</sup>. Por lo tanto, cuando el artículo 11° del mismo Reglamento señala que: Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de...“presas”, se infiere que se está refiriendo a las presas mencionadas en el artículo 5° es decir a las que tienen capacidad mayor a 1 millón de m<sup>3</sup>, por lo tanto, y toda vez que en función de las características y alcances del proyecto, no se prevé que se actualicen alguno de los otros supuestos señalados en el artículo 11° del REIA, el proyecto corresponde a la **modalidad particular**.

### 2.1.2 Justificación

La zona Oeste del municipio de Salamanca, se encuentra en una ubicación vulnerable al encontrarse asentada en una cuenca de aproximadamente 247.42 km<sup>2</sup> cuyo cauce principal tienen una longitud de 25.9 km, siendo el Dren 20 en el que a lo largo de sus 2.9 km reciba las aportaciones que se derivan de otros drenes de la zona (15 Granados, 18 Alacrán y 19 Santa Elena), para finalmente descargar su gasto en el Río Lerma. En consecuencia la zona Oeste del municipio presenta afectaciones periódicamente por las fuertes precipitaciones pluviales a causa de depresiones topográficas en conjunto con barreras artificiales (vías de comunicación que alteran los escurrimientos superficiales), estrechamientos de la sección hidráulica (puentes), etc., por lo cual los escurrimientos no pueden ser desalojados de manera oportuna.

Estos factores han provocado inundaciones en áreas habitadas, áreas industriales y agrícolas. Cuando ocurren eventos extraordinarios por lo regular en verano y temporada de huracanes (de junio a noviembre), se presenta una concurrencia de caudales máximos del hidrograma de la cuenca con tirantes elevados del Río Lerma, los cuales provocan remansos en la conducción del Dren 20, agregando a esto las alteraciones en la cuenca como el crecimiento urbano, cambio de uso de suelo, deforestación, etc.

La localidad de La Ordeña en uno de los primeros centros poblacionales que resienten el impacto de las avenidas derivadas de dos Microcuencas que pertenecen a la cuenca que aporta gasto al Dren 20. Aguas abajo se encuentran las localidades de La Lomita y Hacienda de Ancón las cuales también son afectadas



directamente por los escurrimientos; se debe tener en cuenta también que la zona baja de la cuenca en el municipio de Salamanca también se ve afectada.

### 2.1.3 Ubicación física

El proyecto se ubica en la Región Hidrológica 12 (Río Lerma - Santiago) de la que forma parte la cuenca del Río Lerma – Salamanca, la cual abarca la parte central y sureste del estado de Guanajuato. El Río Lerma es el colector principal y drena la porción sur de la cuenca, tiene su origen en el estado de México y sus afluentes principales por margen derecha son los ríos Laja y Guanajuato. En el municipio de Salamanca destaca el Dren 20, obra para el aprovechamiento del recurso derivado del río Lerma y del cual se detecta una aportación de hasta 47 microcuencas, dos de esas Microcuencas provienen de la zona de la Ordeña

La cuenca del Dren 20 abarca casi toda la zona central del territorio municipal de Salamanca, Gto., dicha cuenca se localiza aproximadamente entre las coordenadas 20°42'43"N 101°19'25"W (UTM WGS84 E258,000, N2,292,000) y abarca una abarca una superficie de 247.42 km<sup>2</sup>.

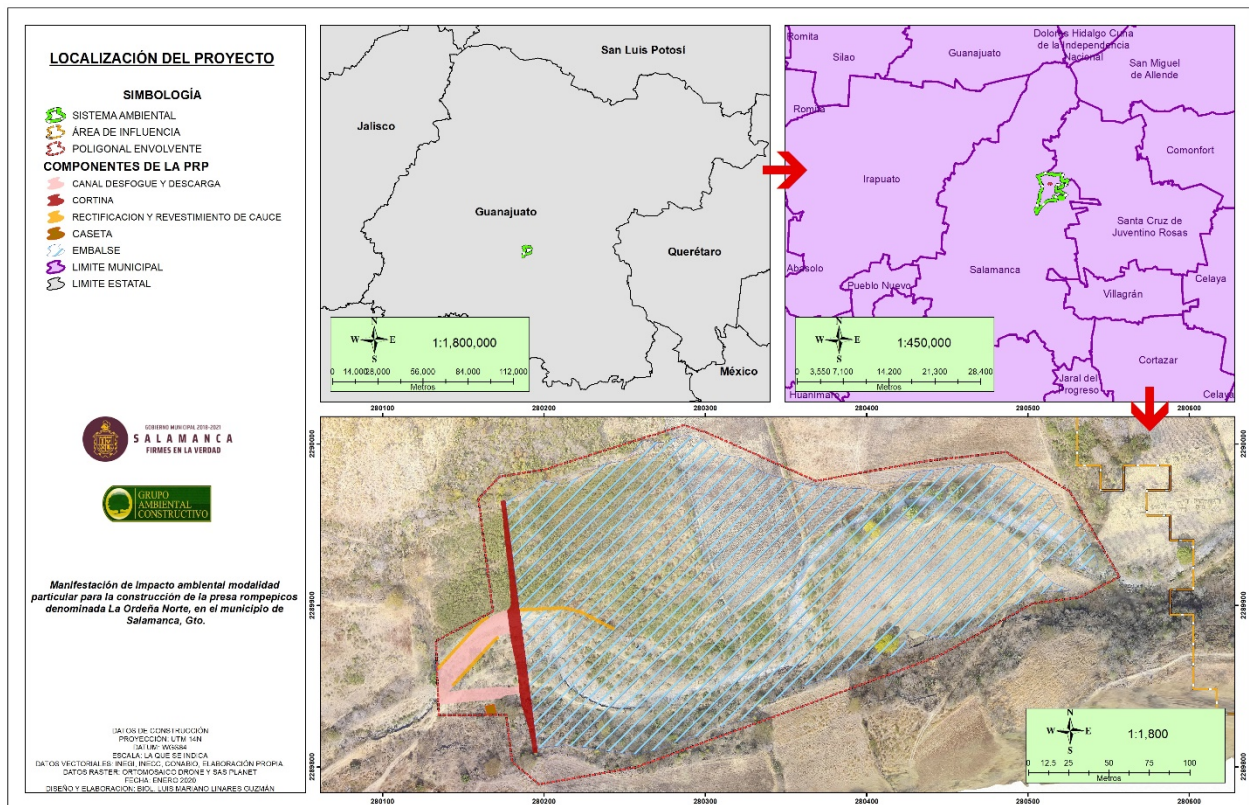


Imagen 1. Localización del proyecto

La tabla siguiente contienen las coordenadas de los vértices del polígono determinado como Envolvente del proyecto, el cual se observa con una línea roja en el mapa previo.

Tabla 2. Coordenadas UTM de la poligonal envolvente (vértices)

X_COORD	Y_COORD	VERTICE
280286.827	2290011.66	1
280301.21	2290006.86	2



X_COORD	Y_COORD	VERTICE
280368.673	2289977.05	3
280435.747	2289989.25	4
280486.388	2289995.04	5
280526.075	2289970.35	6
280556.65	2289917.73	7
280531.649	2289904.88	8
280502.873	2289901.21	9
280444.62	2289868.6	10
280257.415	2289799.86	11
280197.06	2289789.17	12
280180.268	2289803.03	13
280176.524	2289832.22	14
280134.73	2289832.17	15
280133.052	2289878.05	16
280168.301	2289896.31	17
280159.344	2289966.12	18
280172.709	2289979.85	19
280200.256	2289984.08	20

### 2.1.4 Inversión requerida

Para las actividades de construcción de La Presa rompepicos La Ordeña Norte en el municipio de Salamanca, Gto., se contempla un monto de inversión de \$32, 291, 713.58 MN con IVA; mientras que para el mantenimiento de la infraestructura se calcula un monto anual de \$ 202, 965.00 MN.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La presa rompe picos consta de una cortina, una obra de excedentes y un desagüe de fondo. Cuando la corriente tenga escurrimientos normales toda el agua pasará por las aberturas del fondo, y el escurrimiento no se verá afectado por la presencia de la obra, ya que no hay remanso aguas arriba. Al presentarse una avenida, como el vertedor tendrá capacidad limitada, saliendo menor gasto del que entra, se almacenará parte del volumen en el vaso. Con el gasto pico de diseño en el río, el vertedor permitirá el paso del gasto máximo mientras el vaso continua llenándose.

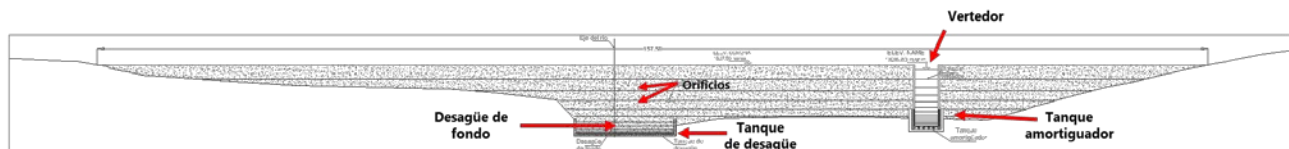


Imagen 2. Vista frontal de la cortina con ubicación general del vertedor y desagüe de fondo (Ver anexo)

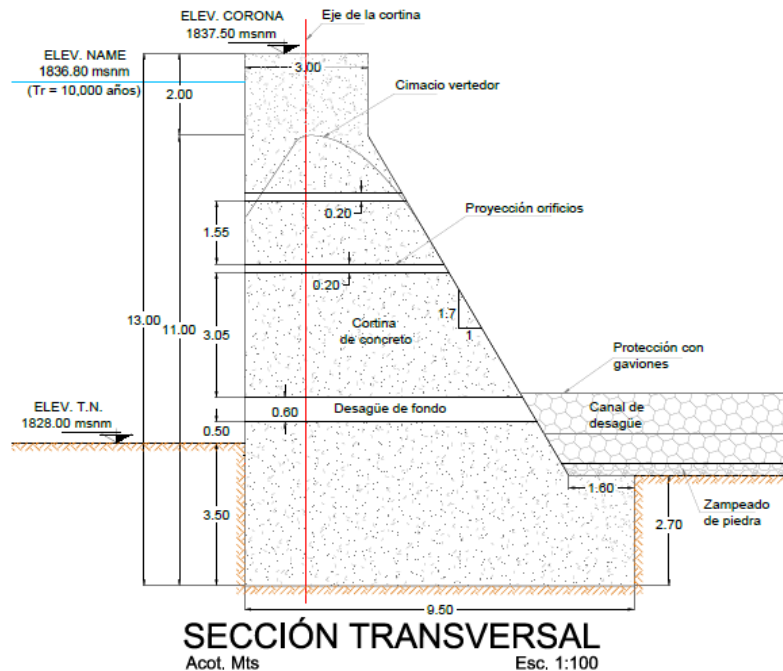
**a) Cortina.**

Para la selección del sitio se consideraron las características topográficas (sección del terreno), sociales (zonas de inundación) y geológicas (fallas) necesarias para desplantar una cortina. Una vez seleccionado el sitio, se diseñó la sección longitudinal estimando la elevación máxima de la cortina.

La cortina tendrá una longitud total de 157.50 m, una base de 9.50 m en la profundidad de su cimentación, un ancho de corona de 3 m; talud aguas arriba vertical y 1:1.7 de talud aguas abajo. El nivel de desplante será la elevación 1828.00 msnm y tendrá 3.50 m de profundidad en su cimentación.

**Tabla 3. Dimensiones de la cortina**

Dimensión	Cantidad
Longitud	157.50 m
Base	9.50 m
Corona	3.00 m
Profundidad de cimentación	3.50 m



**Imagen 3. Geometría general de la cortina.**

**b) Vertedor superior.**

La medidas geométricas del vertedor se estimaron de acuerdo a la avenida de diseño (gasto pico) y su topografía. El gasto pico se obtuvo del hidrograma de la presa, transitado por sus microcuencas hasta el punto de interés. Para las condiciones y normatividad nacional, el periodo de retorno de las presas rompepicos es de 1,000 a 10,000 años. Para los cálculos subsecuentes se seleccionó el periodo de 10,000 años para el diseño del vertedor y de 100 años para el desagüe de fondo.

El vertedor será tipo Creager y está diseñado para la avenida máxima presentada en un periodo de retorno de 1000 años, el cual es de 13.21 m<sup>3</sup>/s; considerando que cierto gasto es expulsado por el desagüe de fondo y los orificios, se tomó para el diseño del vertedor la carga que se presenta en la modelación hidráulica. La amplitud del vertedor será de 3.30 m.

El vertedor tipo Creager es el más recomendado en cortinas de mampostería o concreto, donde la longitud del vertedor puede quedar alojado en el cuerpo de la estructura; se recomienda su uso, respecto a vertedores de pared gruesa, ya que eliminan la turbulencia por carecer de aristas.

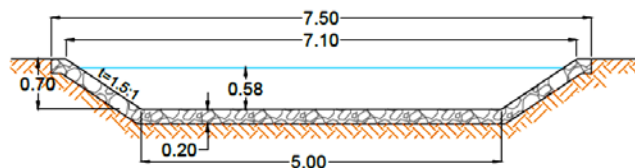
**Tabla 4. Dimensiones del vertedor**

Dimensión	Cantidad
Alto (H)	2.00 m
Ancho (B)	3.30 m
Carga (H <sub>o</sub> )	1.47 m
Gasto (Q)	13.21 m <sup>3</sup> /s
Profundidad de entrada (P)	6.20 m

**c) Canal de descarga.**

**Tabla 5. Dimensiones del canal de descarga**

Dimensión	Cantidad
Longitud (L)	50.00 m
Pendiente (S)	0.036
Gasto (Q)	13.21 m <sup>3</sup> /s
Ancho (b)	5.00 m
Rugosidad (n)	0.03
Talud (t)	1.5



**Imagen 4. Sección del canal de descarga**

**d) Tanque amortiguador.**

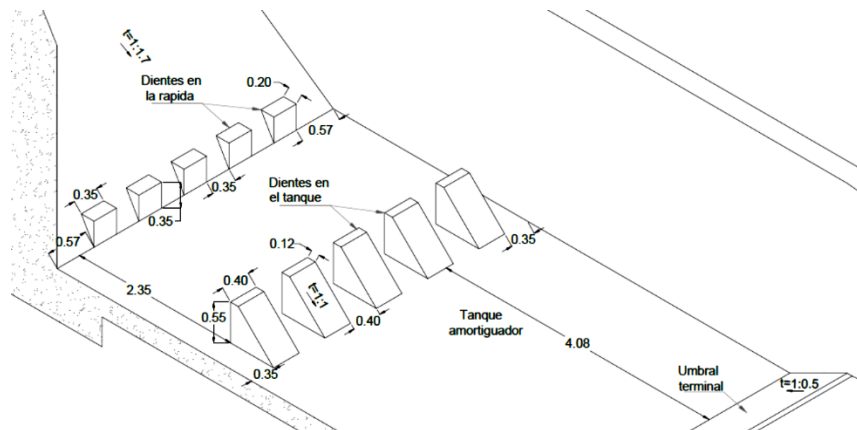


Se diseñó un tanque amortiguador en el sito del vertedor, para lo cual se recomendó el diseño de un tanque amortiguador rectangular tipo USBR II, con longitud de 8.0 m y profundidad de 3.0 m.

La función del tanque amortiguador será disipar la energía del flujo supercrítico al pie de la rápida de descarga. El funcionamiento de estas estructuras tiene como base el funcionamiento del resalto hidráulico, por lo que convertirá las velocidades del flujo supercrítico en velocidades del flujo provocando una pérdida de energía, con el fin de que no se dañen las estructuras aguas abajo. El tanque amortiguador tendrá dientes en la rápida y en el tanque.

**Tabla 6. Dimensiones del tanque amortiguador**

Dimensión	Cantidad
Longitud del tanque (L)	8.00 m
Profundidad mínima (Pm)	3.00 m
Separación entre dientes rápida y tanque (Se)	2.35 m
Altura de dientes ( $h_3$ )	0.55 m
Separación entre dientes de tanque (sd)	0.40 m
Separación del muro (Sm)	0.40 m
Espesor (Ed)	0.12 m
Escalón de canal de salida ( $h_4$ )	0.45 m



**Imagen 5. Detalle de tanque amortiguador tipo USBR II (Ver anexo)**

#### **e) Desagüe de fondo.**

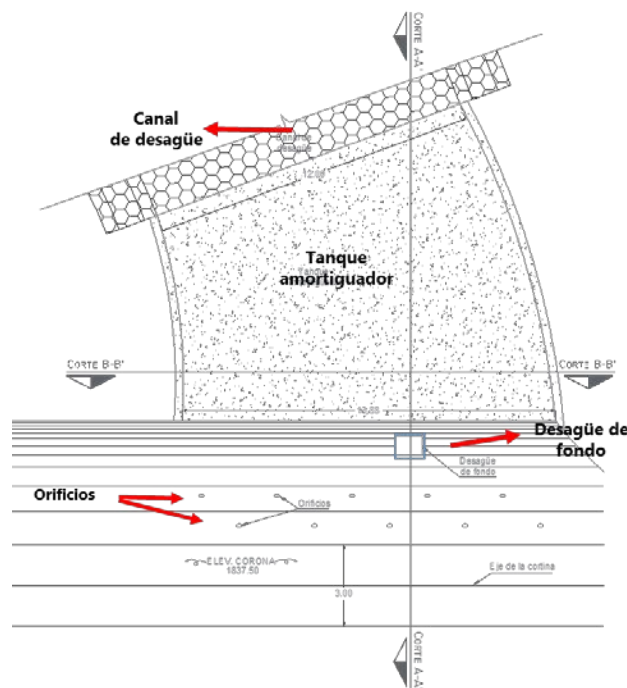
El criterio hidráulico adoptado al diseño de la tubería de desagüe, es el correspondiente al enfoque que considera una carga aguas arriba y aguas debajo de la estructura, es decir entrada sumergida y descarga ahogada.

El desagüe de fondo se encontrará ubicado en la elevación 1828.50 msnm, a 50 cm del nivel de terreno natural (1828.00 msnm). Tiene una sección rectangular de 1.0 m de base por 0.60 m de alto. Para la revisión de su funcionamiento se consideró como orificio de pared gruesa, de lo cual se estimó la velocidad en el desagüe y el gasto que sería capaz de desaguar con la avenida de diseño.

**Tabla 7. Dimensiones del desagüe de fondo**

Dimensión	Cantidad
Base (b)	1.00 m
Alto (h)	0.60 m
Longitud de desagüe (e)	6.86 m
Carga hidráulica (H)	8.00 m
Gasto de diseño (Qd)	4.73 m <sup>3</sup> /s
La capacidad de descarga del desagüe (Q)	5.86 m <sup>3</sup> /s
Velocidad de desagüe (v)	9.77 m/s

De lo anterior, se aceptan las dimensiones del desagüe, ya que con ellas es capaz de desaguar el gasto de diseño. Finalmente, los orificios serán de 20 cm de diámetro, distribuidos en dos hileras de 5 orificios cada una de ellas. Se colocarán en tresbolillo a una distancia horizontal de 3.00 m y 1.75 m de diferencia entre ambas hileras.



**Imagen 6. Detalle en planta de desagüe de fondo (Ver anexo)**

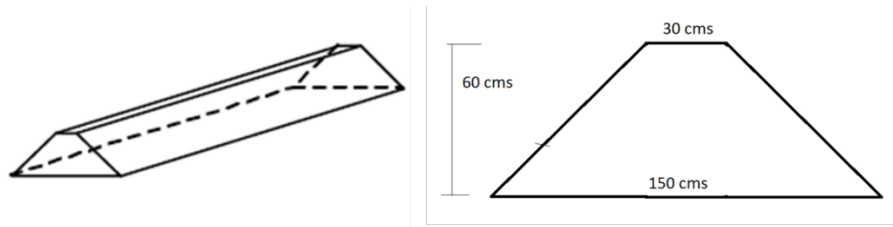
#### **f) Traviesas**

Las traviesas son estructuras hidráulicas de concreto, que se ubican de orilla a orilla en un cauce natural con el fin de evitar la erosión en el fondo de la corriente; de pequeñas dimensiones, y en general, no sobresalen de la cota de fondo del río. En general, se construyen perpendiculares al flujo, a lo largo de las partes profundas y en las curvas forzadas, buscando disminuir las fuerzas erosivas del agua y proteger el pateo la orilla.

Se obtuvo una sección trapezoidal de las traviesas de 0.60 m de alto y de 0.30 m de base menor y 1.5 m de base mayor, siendo esta última la que se apoya en el lecho bajo del río, ubicadas a cada 25 metros. Para



minimizar o evitar la socavación potencial en el cauce se recomienda que la traviesa no sobresalga del lecho normal del cauce es decir, que se construya al ras del fondo del cauce.



**Imagen 7. Sección de la traviesa**

### 2.2.1 Programa del trabajo

Para la instalación de la Presa rompepicos La Ordeña se contempla un periodo de 14 meses en los que se realicen las actividades pertinentes a las etapas de preparación del sitio y construcción. La tabla que se muestra a continuación indica el programa general de actividades a realizar, incluyendo un mes #15 con el que se indica el inicio de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

**Tabla 8. Programa general de trabajo**

Actividad	Mes															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>Preparación del sitio</b>																
Trazo del proyecto																
Instalación de obras provisionales																
Desmonte y despalme																
<b>Construcción</b>																
Excavaciones (desplantes, rectificación del arroyo)																
Inyecciones de concreto																
Acarreos																
Cimbrado, armado y construcción de cortina																
Cimbrado, armado y construcción de vertedor																
Cimbrado, armado y construcción del tanque amortiguador																
Construcción de canal de descarga																
Construcción de caseta de vigilancia																
Instalación de estacionamiento																
Desmantelamiento de obras provisionales																
<b>Operación</b>																
Llenado y operación de la presa																
Mantenimiento rutinario																
Mantenimiento periódico																



## 2.2.2 Dimensiones del proyecto

- a) *El desglose final de las superficies actuales y con proyecto, en total congruencia a los apartados previos*

En la tabla siguiente se muestran las superficies del proyecto, donde al ser una obra nueva no se planta un desglose comparativo de superficies actuales y con proyecto.

**Tabla 9. Superficies del proyecto.**

Elemento de proyecto	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Ha
Poligonal envolvente	57772.515	5.777
Embalse (superficie inundable)	45572.323	4.557
Cortina	783.798	0.078
Canal Desfogue y Descarga	1090.339	0.109
Rectificación y revestimiento de cauce	298.058	0.029
Caseta	31.159	0.003

- b) *En relación a la superficie sujeta a cambio de uso de suelo por la afectación de terrenos forestales (CUSTF), "El Contratista" presentará el desglose por tipo de vegetación. Para tal efecto, deberá justificar sus resultados en apego a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento*

Para poder determinar las afectaciones a la vegetación, fue necesario realizar un análisis de los elementos del proyecto dentro de la poligonal envolvente y determinar las áreas requeridas para ubicar espacialmente las superficies posiblemente a afectar. En este sentido, el proyecto contempla la construcción de una presa rompepicos denominada "Ordeña Norte" con la finalidad de mitigar riesgos de inundación. De acuerdo a la naturaleza y magnitud del proyecto se definió que el área por afectar debido a la obra pretendida es la poligonal envolvente (PE), que en lo sucesivo será denominado de esta manera.



**Imagen 8. Fotografía aérea con orientación de oeste a este, tomada con un Drone que muestra las condiciones generales en el sitio seleccionado para el proyecto.**



**Imagen 9. Fotografía aérea con orientación de este a oeste, tomada con un Drone que muestra las condiciones generales en el sitio seleccionado para el proyecto.**

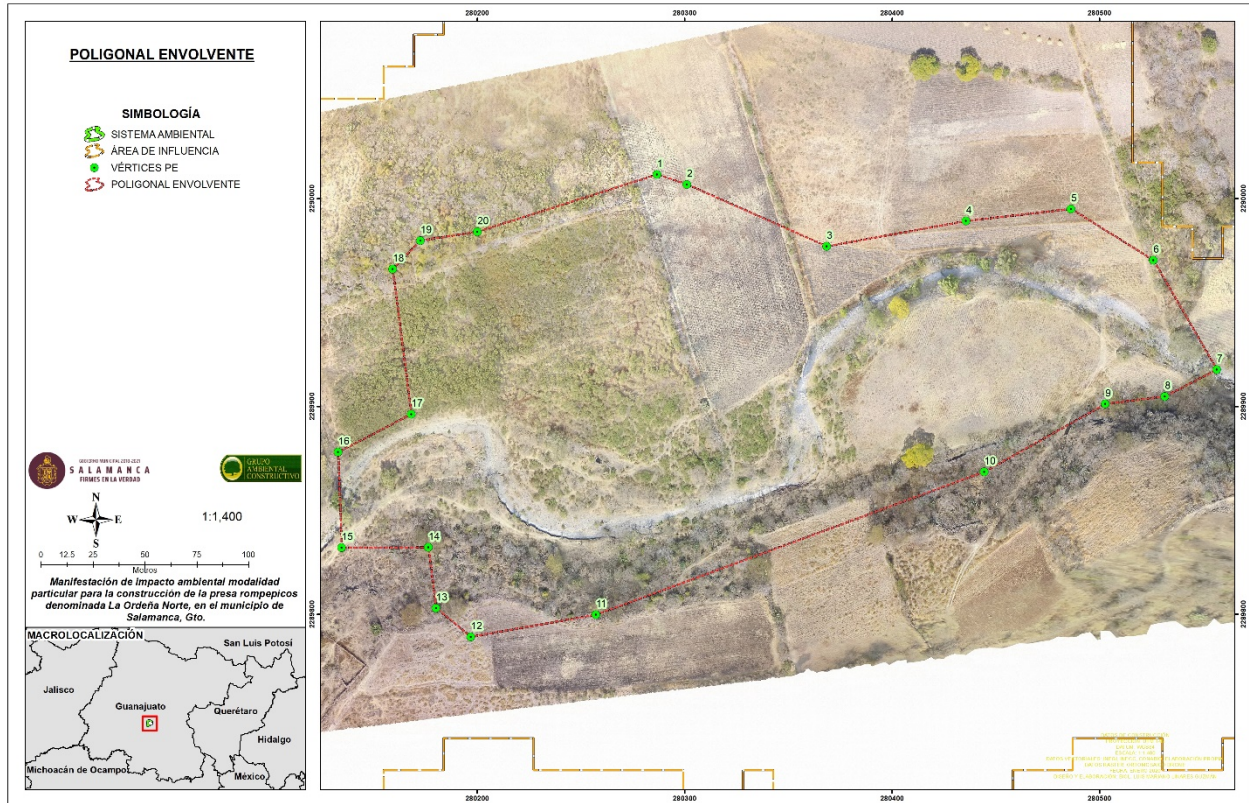


**Imagen 10. Fotografías terrestres que muestran las condiciones generales del sitio seleccionado.**

Respecto a la vegetación a afectar por las distintas actividades pretendidas dentro de la PE, fue sumamente importante realizar un trabajo mediante un sistema de información geográfica (SIG), utilizando procedimientos de Fotointerpretación (FI) a partir de un ortomosaico generado obtenido a partir de un levantamiento fotográfico aéreo tomado con un Drone, la caracterización de la vegetación en campo a



través de los recorridos realizados, fotografías terrestres y muestreos de la vegetación en áreas del proyecto (PE); con el fin de ajustar a mayor detalle las coberturas de uso de suelo y tipos de vegetación (USVEG), respecto a los datos vectoriales obtenidos de INEGI, (Serie VI, 2016); en este sentido, la (FI) se realizó a un solo nivel de proyecto que abarca la PE.



**Imagen 11. Ortomosaico generado en gabinete mediante un sistema de información geográfica (SIG), utilizando imágenes aéreas obtenidas en campo por medio de un Drone. Consultar anexo 1.**

Cabe resaltar, que se llevó a cabo esta metodología (misma que se describe con detalle en el capítulo 4 de la MIA-P), debido a que las imágenes de Google Earth no tienen buena resolución para la zona de estudio, además de que son del año 2017, lo que dificulta una correcta fotointerpretación de las condiciones ambientales reales detectadas en el año 2020. Las siguientes imágenes muestran algunos ejemplos de áreas específicas que justifican lo mencionado anteriormente.



**Imagen 12. Misma ubicación diferente resolución; A) Imagen de Google Earth (2017), B) Imagen del ortomosaico generado (2020).**



**Imagen 13. Otro ejemplo que muestra la alta resolución obtenida del ortomosaico generado (B), respecto a la imagen de Google Earth (A).**

Posteriormente, se llevó a cabo una fotointerpretación por medio de la selección de áreas preestablecidas se definieron dos criterios utilizados: "Forestal" (Áreas con vegetación secundaria de selva baja caducifolia), diferenciándolas de "No Forestal" (Arroyo, árboles y arbustos aislados y dispersos, cercos vivos, malezas herbáceas pioneras al disturbio, áreas sin vegetación, pastizal y agricultura).





**Imagen 14. Fotografía aérea tomada con un Drone donde claramente se distinguen y son representadas las áreas forestales de las no forestales.**



**Imagen 15. Tomas aéreas que muestran las condiciones actuales dentro de la PE.**

Basándose en el trabajo de gabinete y la tarea de verificación en el terreno, se obtuvieron los siguientes resultados. La tabla muestra las superficies obtenidas en hectáreas y los porcentajes de ocupación de USVEG en base a la fotointerpretación generada dentro de la PE.



**Tabla 10. Superficies de USVEG presentes dentro de la PE, Fotointerpretación (FI), 2020**

Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
<b>VS/SBC</b>	<b>Forestal</b>		
	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	2.942	50.93
-	<b>No Forestal</b>		
	Arroyo, árboles y arbustos aislados y dispersos, cercos vivos, malezas herbáceas pioneras al disturbio, áreas sin vegetación, pastizal y agricultura	2.835	49.07
	<b>Total</b>	<b>5.777</b>	<b>100</b>

En la zona de estudio se presenta cada vez más un incremento de los diferentes usos del suelo, mismo que ha modificado la vegetación natural remitiendo al crecimiento de coberturas con VS/SBC, donde la agricultura ha desplazado superficies que anteriormente presentaban vegetación. El área requerida para el proyecto en la totalidad de la PE contempla una superficie de (5.777 ha) de las cuales considerando la cobertura forestal que ahí se desarrolla en áreas sujetas a cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF), se tendrá una afectación puntual de la vegetación forestal de (2.942 ha) y no forestal de (2.835 ha), aquí vale la pena mencionar, de que INEGI reporta algunas coberturas dentro de la PE que no corresponde a lo observado directamente en el sitio seleccionado; por ello fue sumamente importante los trabajos de campo y la FI generada, ya que para INEGI la totalidad de la PE corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia; sin embargo; se encuentran algunos terrenos agrícolas. Dentro de la PE la VS/SBC es la cobertura forestal que resultara afectada por las distintas obras y/o actividades pretendidas.

Lo anterior, tuvo un importante soporte de campo, verificando la condición de cobertura en la totalidad de la PE. Con la finalidad de reiterar si existirán áreas sujetas a cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF) dentro de la PE, fue importante consultar los términos enmarcados en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento, del cual se describe a continuación.

***LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE***

***(LGDFS)***

***Artículo Primero.*** - *Se expide la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.*

***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 se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Artículo 7.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

VI. *Cambio de uso del suelo en terreno forestal.* La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

XXIII. *Ecosistema Forestal.* La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

XLVI. *Recursos biológicos forestales.* Comprende las especies y variedades de plantas, hongos y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquéllas para la investigación;

XLVII. *Recursos forestales.* La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales;

LXIX. *Suelo Forestal.* Cuerpo natural que ocurre sobre la superficie de la corteza terrestre, compuesto de material mineral y orgánico, líquidos y gases, que presenta horizontes o capas y que es capaz de soportar vida; que han evolucionado bajo una cubierta forestal y que presentan características que les confirió la vegetación forestal que en él se ha desarrollado;

LXX. *Terreno diverso forestal.* Es el que no reúne las características y atributos biológicos de las definiciones de ecosistema forestal y vegetación forestal previstas en las fracciones XXIII y LXXX del presente artículo, respectivamente;

LXXI. *Terreno forestal.* Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;

LXXII. *Terreno preferentemente forestal.* Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;

LXXIV. *Territorio forestal.* Espacio donde existen terrenos forestales y se llevan a cabo diversas actividades económicas, sociales y culturales que interaccionan con la gestión forestal;

LXXX. *Vegetación forestal.* Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

LXXXI. *Vegetación secundaria nativa.* Aquella que surge de manera espontánea en selvas altas, medianas o bajas que han estado bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales; en algunas zonas se les denomina acahuales;

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (RLGDFS)**

### **TÍTULO PRIMERO**



## *DE LAS DISPOSICIONES GENERALES*

### *CAPÍTULO ÚNICO*

**Artículo 1.** El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

**Artículo 2.** Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

I. *Acahual*, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

a) En selvas altas o medianas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea, y

b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;

V. *Bosque*, vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

XXXI. *Selva*, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

XL. *Vegetación forestal de zonas áridas*, aquella que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

*Después de consultar los Artículos y fracciones enmarcados en la LGDFS y el RLGDFS aplicables al proyecto, vale la pena mencionar, que dentro de la PE en áreas sujetas a CUSTF se presenta vegetación "forestal" asociada a la VS/SBC, lo anterior; de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 7, y las fracciones VI, XXIII, XLVI, XLVII, LXIX, LXX, LXXI, LXXIV y LXXX citadas en la LGDFS y lo dispuesto en el Artículo 1 y 2, fracción XXXI citada en el RLGDFS.*

*Así mismo, dentro de la PE también se encuentra superficies que fueron consideradas como "no forestales", donde prácticamente se encuentran coberturas asociadas al arroyo, árboles y arbustos aislados y dispersos, cercos vivos, malezas herbáceas pioneras al disturbio, áreas sin vegetación, pastizal y agricultura, en este último caso de igual forma se revisaron los Artículos y fracciones enmarcados en la LGDFS y el RLGDFS aplicables al proyecto.*



*En este sentido, la superficie total requerida dentro de la PE corresponde a 5.777 ha, de las cuales únicamente para las áreas sujetas a CUSTF se requiere una superficie de 2.942 ha, polígonos que fueron delimitados con presencia de vegetación "Forestal" asociada a la VS/SBC y el resto corresponde a 2.835 ha dentro de la PE "No Forestales", entre las que destacan el arroyo, árboles y arbustos aislados y dispersos, cercos vivos, malezas herbáceas pioneras al disturbio, áreas sin vegetación, pastizal y agricultura.*

*Cabe aclarar, que dentro de las áreas sujetas a CUSTF NO se identificaron especies de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; ya que solo logran su distribución dentro del SA y AI, por lo que no serán afectadas; sin embargo, debido a la afectación de superficies forestales, se deberá llevar a cabo un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, así como acciones de reforestación con especies nativas en sitios bien seleccionados, como una medida de prevención y compensación.*

Por otro lado, los datos obtenidos en campo y gabinete muestran que la cobertura vegetal de manera general dentro de la PE presenta un mosaico complejo compuesto por comunidades vegetales secundarias arbustivas y arbóreas y con distintas condiciones de composición, estructura de edades y tamaños que representan diferentes etapas de la sucesión secundaria.

Por lo anterior, dentro de la PE en superficies sujetas a CUSTF y que presentan VS/SBC se pretende una afectación de 2.942 ha; sin embargo, se deberán llevar a cabo medidas de mitigación que salvaguarden la integridad y correcto funcionamiento de la selva a nivel regional y local; para ello, en la MIA-P se proponen algunas medidas de prevención y compensación, con la finalidad de evitar la pérdida de la biodiversidad de especies ecológicamente importantes y aumentar las coberturas forestales que logren una mayor conectividad entre la selva.

- c) Para demostrar a la autoridad ambiental, la total congruencia respecto a las superficies sujetas o no a CUSTF, "El Contratista", elaborará los mapas y/o planos que muestren el uso de suelo y vegetación en las áreas consideradas*

Mediante un sistema de información geográfica (SIG), se elaboró un mapa que respalda lo indicado en este inciso, el mapa se realizó en la totalidad de la PE, con la finalidad de representar en toda la superficie la ubicación espacial de las áreas afectar detectadas únicamente como forestales y que serán sujetas a CUSTF dentro de la PE del proyecto. Debido a que la imagen de Google Earth no tiene buena resolución en la zona, como ya se mencionó anteriormente, fue necesario utilizar una imagen de fondo que fue obtenida mediante un trabajo de SIG donde se utilizaron imágenes aéreas tomadas con un Drone, misma que conforma un ortomosaico. El mapa se muestra a continuación y puede ser consultado a detalle en el anexo 2, así como también en el anexo 4 se presentan las coordenadas UTM de los polígonos forestales delimitados.

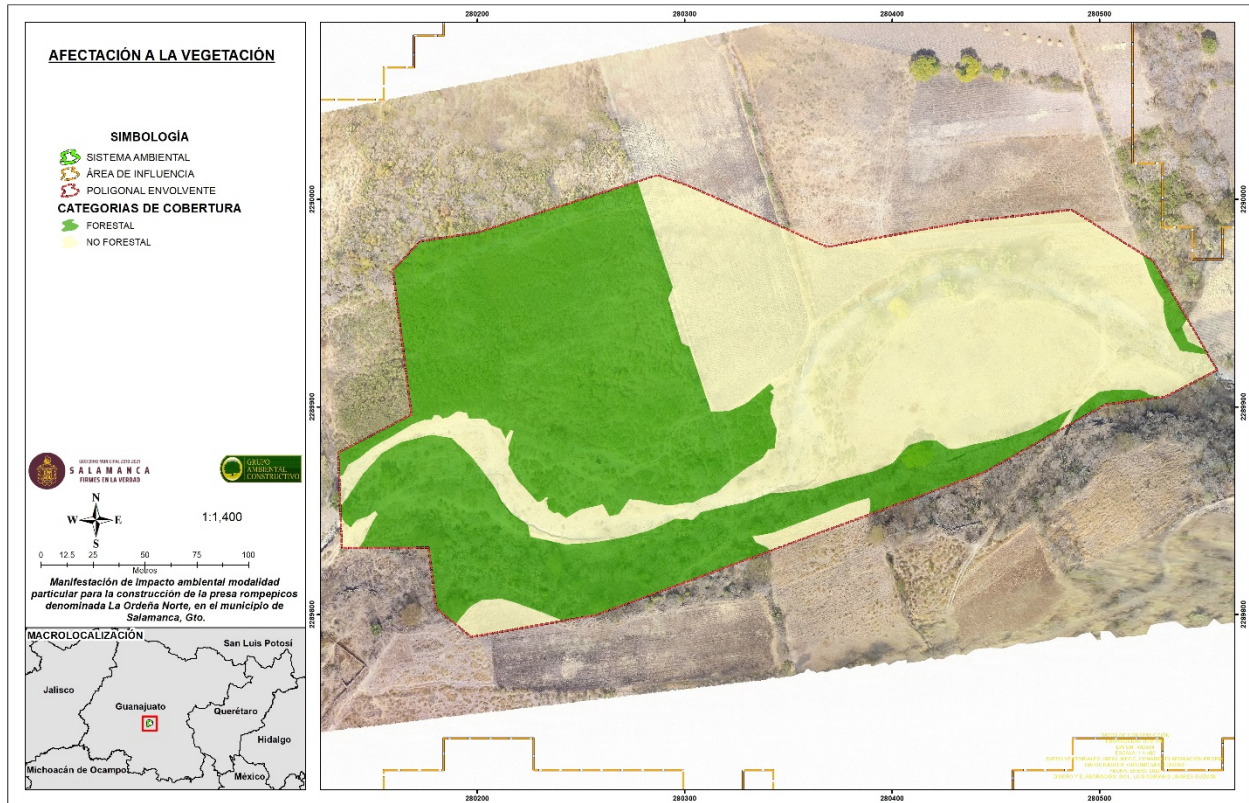


Imagen 16. Ubicación espacial de polígonos forestales dentro de la PE. Consultar anexo 1.

### 2.2.3 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

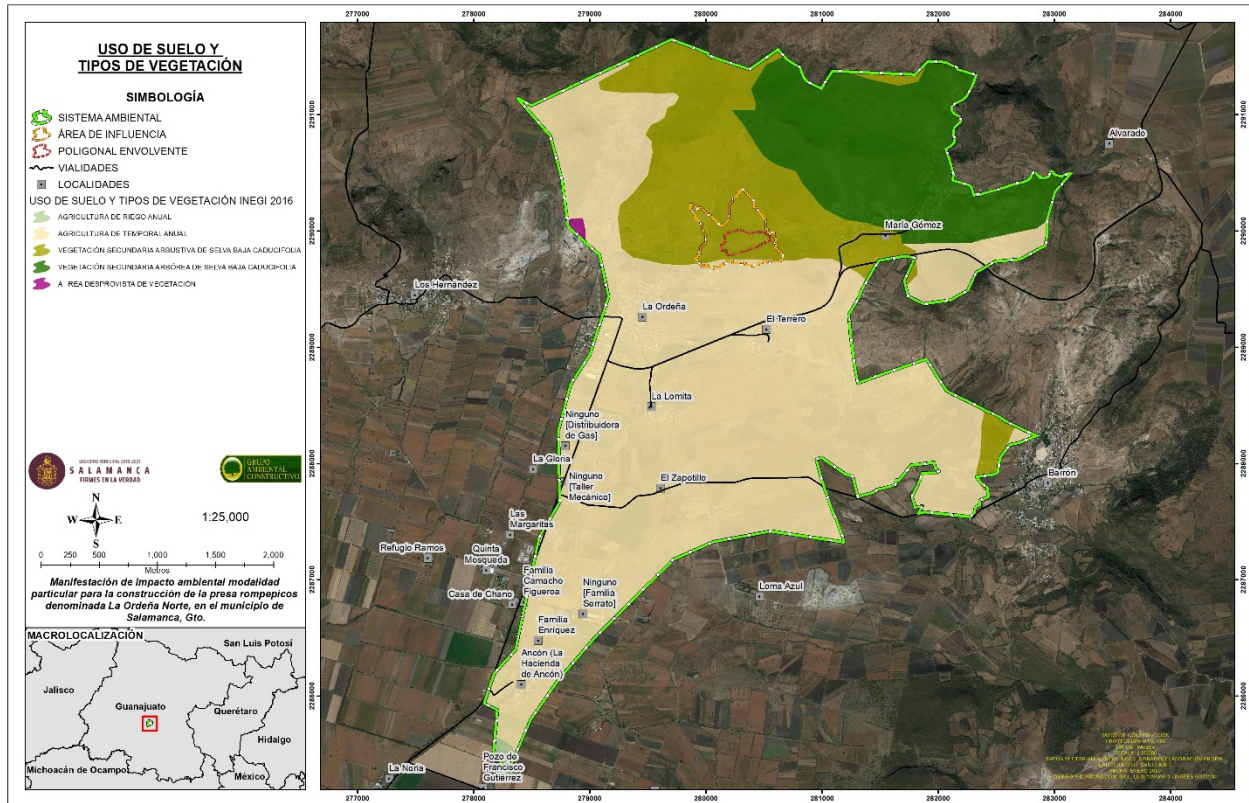
Dada la aplicación dirigida que tiene la MIA-P, como se ha referido anteriormente, fue importante obtener como primera base, información cartográfica mediante la consulta de datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI, Serie VI, 2016), para conocer la distribución, ubicación espacial y superficie que ocupa el uso actual del suelo y tipos de vegetación (USVEG) dentro del Sistema Ambiental Regional (SA)<sup>1</sup>, Área de Influencia (AI)<sup>2</sup> y PE del proyecto, esto con el fin de tener una referencia como parte de la integración de una gama de información que permitió una base sólida como unidad de referencia y análisis; como segunda base, fue necesario la verificación directa en campo mediante los recorridos y observaciones realizadas. La carta temática confeccionada finalmente a nivel de SA se muestra en la siguiente imagen.

<sup>1</sup> Límites concretos y con base a criterios relevantes, considerando la uniformidad y la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.) con los que el proyecto interactúa en espacio y tiempo. (Marco de referencia para presentar la información de los diferentes componentes ambientales).

<sup>2</sup> Búfer entendido como la superficie hasta donde se manifiesten los efectos de los impactos ambientales relevantes o significativos que pudiera causar la implementación del proyecto.

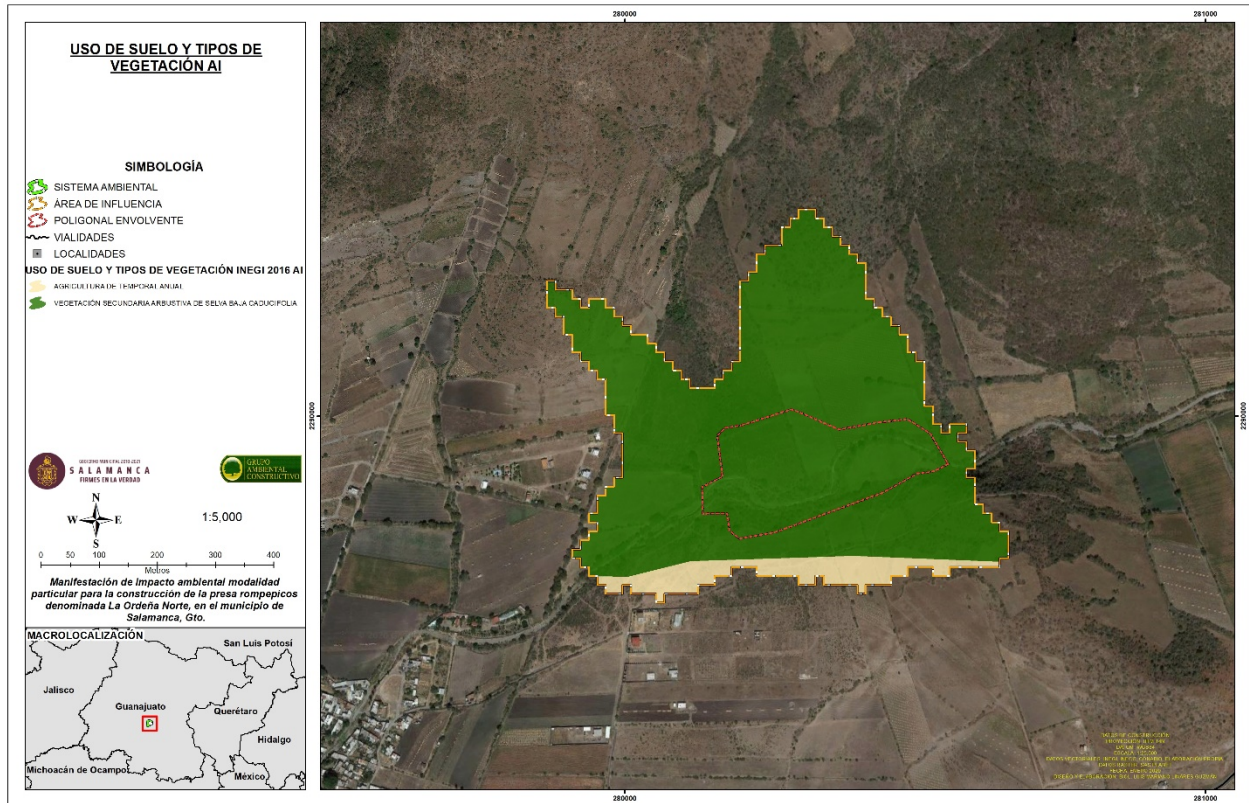


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**



**Imagen 17. Conjunto de datos vectoriales de USVEG dentro del SA, escala 1: 25,000, INEGI (Serie VI, 2016). Consultar anexo 1.**

Posteriormente se realizó un recorte del área de influencia para conocer el USVEG asociado a la proximidad del proyecto.



**Imagen 18. Conjunto de datos vectoriales de USVEG dentro del AI, escala 1: 5,000, INEGI (Serie VI, 2016). Consultar anexo 1.**

Los mapas mostrados (INEGI, Serie VI, 2016), ilustran en forma esquemática la distribución de los principales USVEG a nivel de SA y AI, como unidad de referencia. La aparente complejidad de esta representación cartográfica de ninguna manera puede interpretarse como medida de su precisión, pues la ubicación de los límites entre las comunidades vegetales se desconoce aún en muchas partes del país que no se han estudiado en forma fragmentaria. En estos casos es factible que algunas zonas específicas asignadas a un USVEG de hecho correspondan a otro. Las superficies obtenidas de USVEG reportadas por INEGI dentro del sistema ambiental (SA), área de influencia (AI) y poligonal envolvente (PE), se muestran en la siguiente tabla mediante un comparativo entre las diferentes unidades de análisis. Sin embargo, fue importante realizar procedimientos de FI a nivel de PE con la finalidad de ajustar con mayor detalle los USVEG observados directamente en campo.

**Tabla 11. Comparativa del USVEG a nivel de SA, AI y PE (INEGI, Serie VI, 2016) y PE (Fotointerpretación, FI).**

Clave	USVEG	INEGI, Serie VI, 2016			FI
		SA (ha)	AI (ha)	PE (ha)	PE (ha)
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	268.072	27.55	5.777	2.942
VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	246.217	-	-	
TA	Agricultura de temporal anual	945.566	2.263	-	-
RA	Agricultura de riego anual	3.259	-	-	-
ADV	Área desprovista de vegetación	1.974	-	-	-





-	Arroyo, árboles y arbustos aislados y dispersos, cercos vivos, malezas herbáceas pioneras al disturbio, áreas sin vegetación, pastizal y agricultura	-	-	-	2.835
<b>Total</b>		<b>1465.088</b>	<b>29.813</b>	<b>5.777</b>	<b>5.777</b>

La tabla anterior muestra los diferentes USVEG utilizados a distintas escalas (SA, AI, PE); sin embargo, en los tres casos tomando en cuenta la FI generada únicamente solo se comparte 1 tipo de vegetación (VS/SBC) y algunas coberturas de uso de suelo que fueron agrupadas de manera general para facilitar el manejo de los datos obtenidos; la superficie total para la PE considerada es de (5.777 ha), de las cuales solo (2.942 ha) forman parte de coberturas forestales y (2.835 ha) son no forestales, ya que extensas áreas en la zona de estudio han sufrido procesos de cambio de uso de suelo principalmente para dar paso a la agricultura, misma que ocupa la mayor superficie en el SA.

Las condiciones ambientales naturales que se muestran y reflejan en la zona de estudio, son diversas; gran parte del SA y AI ha sido sometido a fuertes presiones demográficas, agrícolas y pecuarias. Lo anterior, ha dado como resultado la prevalencia de paisajes totalmente alterados, donde es evidente la influencia del hombre sobre la vegetación. No obstante, a pesar de que la agricultura ocupa los primeros lugares en cuanto superficies, no dejan de ser importante algunas zonas dentro del SA, AI y PE, donde a pesar del deterioro de las condiciones naturales, existen pequeños manchones con vegetación, aunque predominan los sitios con vegetación secundaria.

A grandes rasgos algunos de los problemas que están afectando la dinámica de las poblaciones naturales, la riqueza, composición, estructura y biodiversidad, en distintos sitios en la zona de estudio son los siguientes:

- Pérdida de la cobertura vegetal a nivel regional por la apertura de nuevos campos de cultivo.
- Uso de fertilizantes químicos y fumigación en terrenos agrícolas.
- Pérdida de la diversidad y cobertura vegetal.
- Crecimiento demográfico y la necesidad por la mayor obtención de recursos naturales y el uso y abuso de los recursos.
- Desplazamiento de vegetación para la explotación de bancos de material.

El cambio de uso del suelo y vegetación, o en general el cambio de tipos de cobertura del terreno es, en mayor medida, consecuencia de la interacción de las actividades humanas con el medio natural. Dichos cambios indican el impacto de las actividades económicas y el desarrollo de las comunidades humanas sobre el territorio y sus recursos, y permiten identificar problemas relativos a la sustentabilidad de las actividades humanas.

Las siguientes imágenes muestran y evidencian las condiciones ambientales actuales que se presentan dentro del SA, AI y PE, para lograr obtener una valoración de la actual calidad ambiental y un panorama más claro de los posibles impactos ambientales que probablemente pueda generar el proyecto. En cada pie de imagen se describen las condiciones observadas a nivel aéreo y terrestre, información obtenida durante los recorridos y trabajos de campo.



**Imagen 19. Cerro denominado El Picacho, áreas donde se concentran las mayores coberturas asociadas a la selva baja caducifolia dentro del SA con mayor grado de conservación.**



**Imagen 20. Fotografías que muestran diversas composiciones y estructura de la VS/SBC dentro del SA, AI y PE.**



**Imagen 21. VS/SBC que muestra diversas fases de la sucesión dentro de la PE con dominancia de *Acacia farnesiana*, coberturas denominadas localmente como "Huizacheras".**



**Imagen 22. El Huizache es considerada una especie pionera al disturbio, misma que coloniza superficies agrícolas que han sido abandonadas.**



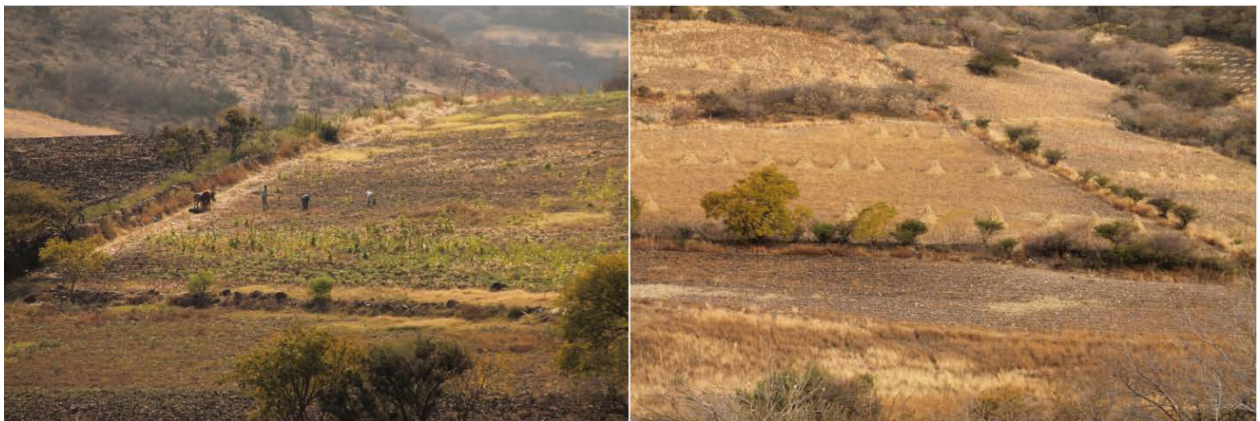
**Imagen 23. Fotografía que muestra la pérdida de coberturas forestales para dar paso a los terrenos agrícolas, mismos que año tras año van ganando frontera.**



**Imagen 24. Dentro del SA, AI y PE se han afectado drásticamente superficies con VS/SBC, por lo que se han perdido servicios ambientales que proveen los ecosistemas.**



**Imagen 25. Una de las principales causas que han afectado el desplazamiento de la vegetación es el aumento de las superficies agrícolas, aunado al crecimiento poblacional de las comunidades establecidas en la región.**



**Imagen 26. La principal actividad en la región es agrícola, misma que ha desplazado amplias superficies que anteriormente presentaban vegetación; entre un terreno de cultivo y otro se encuentran delimitados con algunos cercos vivos que delimitan las parcelas, por lo que se muestran árboles y arbustos aislados y dispersos.**



**Imagen 27. Dentro del SA y en general en la región es común observar algunos pastizales que han logrado desarrollarse en terrenos agrícolas que fueron abandonados, donde es común observar ganado que pastorea libremente.**



**Imagen 28. En la zona de estudio es común observar ganado pastoreando libremente dentro del SA, AI y PE.**



**Imagen 29. Otro de los impactos negativos que se presentan en el SA es la explotación de material, lo que ha provocado la pérdida de vegetación, afectación del paisaje, pérdida de la topografía y de los servicios ambientales, ya que esta actividad que provoca severos daños.**

El único tipo de vegetación observado dentro de la PE y que resultara afectado por las distintas actividades pretendidas, corresponde a la VS/SBC; sin embargo, la vegetación observada entre un sitio y otro muestran diferente composición y estructura de las especies, ya que en algunos casos las huizacheras resultan dominantes en áreas que anteriormente eran agrícolas pero fueron abandonadas, donde *Acacia farnesiana* forma parte de aquellas especies pioneras de fases iniciales colonizadoras en sitios perturbados, y en otros casos se observa una mezcla con mayor número de especies. Así mismo, dentro de la PE se categorizaron otras coberturas que fueron asignadas en la FI, entre las que se encuentran: El arroyo, árboles y arbustos aislados y dispersos, cercos vivos, malezas herbáceas pioneras al disturbio, áreas sin vegetación, pastizal y agricultura; donde las distintas actividades antropogénicas que se han llevado a cabo a través de los últimos años han manifestado el deterioro del ecosistema observado y por lo tanto la pérdida de servicios ambientales.

Los datos obtenidos brindan una idea del estado actual que presentan las distintas coberturas de USVEG en el SAR, AI y PE, donde es fácil detectar áreas con distintas tasas de conservación y destrucción como resultado de las actividades humanas principalmente. La comparación entre las unidades de análisis revela que algunas coberturas forestales han sido afectadas por diversas causas antropogénicas durante los últimos años; en este sentido, de manera general la cobertura natural conforma un mosaico y una matriz del paisaje bastante fragmentada a todo lo largo y ancho del SA, AI y PE, a consecuencia de estos cambios de uso de suelo, la vegetación ha sido fragmentada y transformada, donde es común observar en algunos parches remanentes con vegetación secundaria dispersa en forma de pequeños manchones aislados y discontinuos entre sí y en otros casos con algunas conexiones continuas que muestran el establecimiento



de la selva, donde se presentan desde áreas con bueno y mediano estado de conservación, como otras que no lo están.



**Imagen 30. En un contexto general la pérdida de la SBC ha provocado importantes cambios en el ecosistema, debido a distintos agentes de origen antropogénico como principal motor de cambio, donde extensas superficies agrícolas forman parte de la principal actividad regional.**

Finalmente vale la pena mencionar, que el proyecto es viable desde el punto de vista social-ambiental, ya que la Presa rompepicos La Ordeña Norte será una estructura cuyo objetivo será regular las avenidas que se generen a lo largo del cauce; mismas que provocan severos daños aguas abajo, por tal fin se pretende mitigar riesgos de inundación, beneficiando a varias localidades; no obstante, será importante llevar a cabo medidas de mitigación, prevención y compensación para lograr mitigar la afectación de las áreas sujetas a CUSTF que resultarían afectadas por las distintas obras y/o actividades pretendidas para el proyecto, pero sobre todo realizando un proyecto lo mayormente amigable con el medio ambiente, mediante el desarrollo de una obra sustentable.

### **Cuerpos de agua en la zona del proyecto y/o colindancias próximas**

El proyecto se ubica en la Región Hidrológica 12 (Río Lerma - Santiago) de la que forma parte la cuenca del Río Lerma – Salamanca, la cual abarca la parte central y sureste del estado de Guanajuato. El Río Lerma es el colector principal y drena la porción sur de la cuenca, tiene su origen en el estado de México y sus afluentes principales por margen derecha son los ríos Laja y Guanajuato. En el municipio de Salamanca





destaca el Dren 20, obra para el aprovechamiento del recurso derivado del río Lerma y del cual se detecta una aportación de hasta 47 microcuencas, dos de esas Microcuencas provienen de la zona de la Ordeña.

La cuenca del Dren 20 abarca casi toda la zona central del territorio municipal de Salamanca, Gto., dicha cuenca se localiza aproximadamente entre las coordenadas 20°42'43"N 101°19'25"W (UTM WGS84 E258,000, N2,292,000) y abarca una superficie de 247.42 km<sup>2</sup>.



**Imagen 31. Arroyo María Gómez, mismo que está directamente involucrado con el proyecto. Fotografía aérea con vista hacia la localidad la Ordeña.**

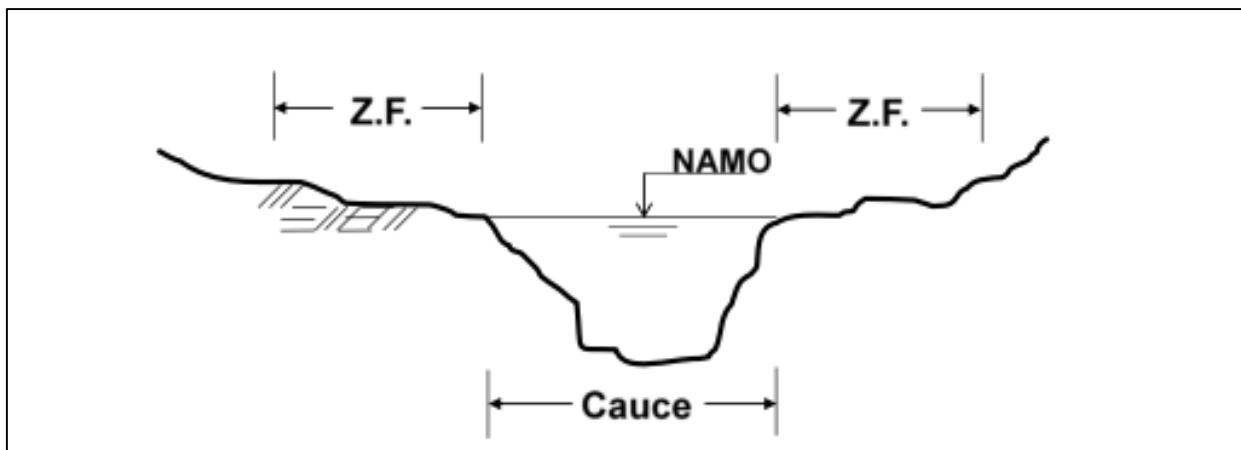


**Imagen 32. Condiciones actuales del interior del cauce del arroyo María Gómez donde es común observar una gran cantidad de malezas herbáceas ruderales.**

Por lo anterior, la presa de control de avenidas rompepicos, ubicada en la cuenca del Dren 20, afluente del río Lerma, servirá como una obra de protección para las pequeñas localidades ubicadas dentro de dicha cuenca, en el municipio de Salamanca, Gto. La Ordeña Norte la cual se localiza aguas arriba de la localidad de la Ordeña, se considera un proyecto viable y adecuado desde el punto de vista hidrológico-hidráulico al realizar una regulación de las avenidas máximas extraordinarias, además de servir como una obra de protección hacia la localidad de la Ordeña salvaguardando a las personas y sus bienes.

En función de la ubicación y características del proyecto, y toda vez que el mismo formara parte del arroyo, se presentó ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la correspondiente solicitud de concesión para el uso de la zona federal contigua al cauce (*Concesión para la ocupación de terrenos federales cuya administración compete a la CONAGUA*).

En este sentido, para conocer las zonas federales que se ubican en las corrientes asociada al proyecto dentro de la PE, fue necesario consultar el artículo 3, fracción XLVII, de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), que se define como "Ribera o Zona Federal" a: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias (NAMO). La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciete máxima ordinario. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de, cuando menos, 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.



**Imagen 33. Esquema de delimitación de cauce y fajas de zona federal.**

Por otra parte, en el artículo 4, fracción I, del Reglamento de la LAN, dice:

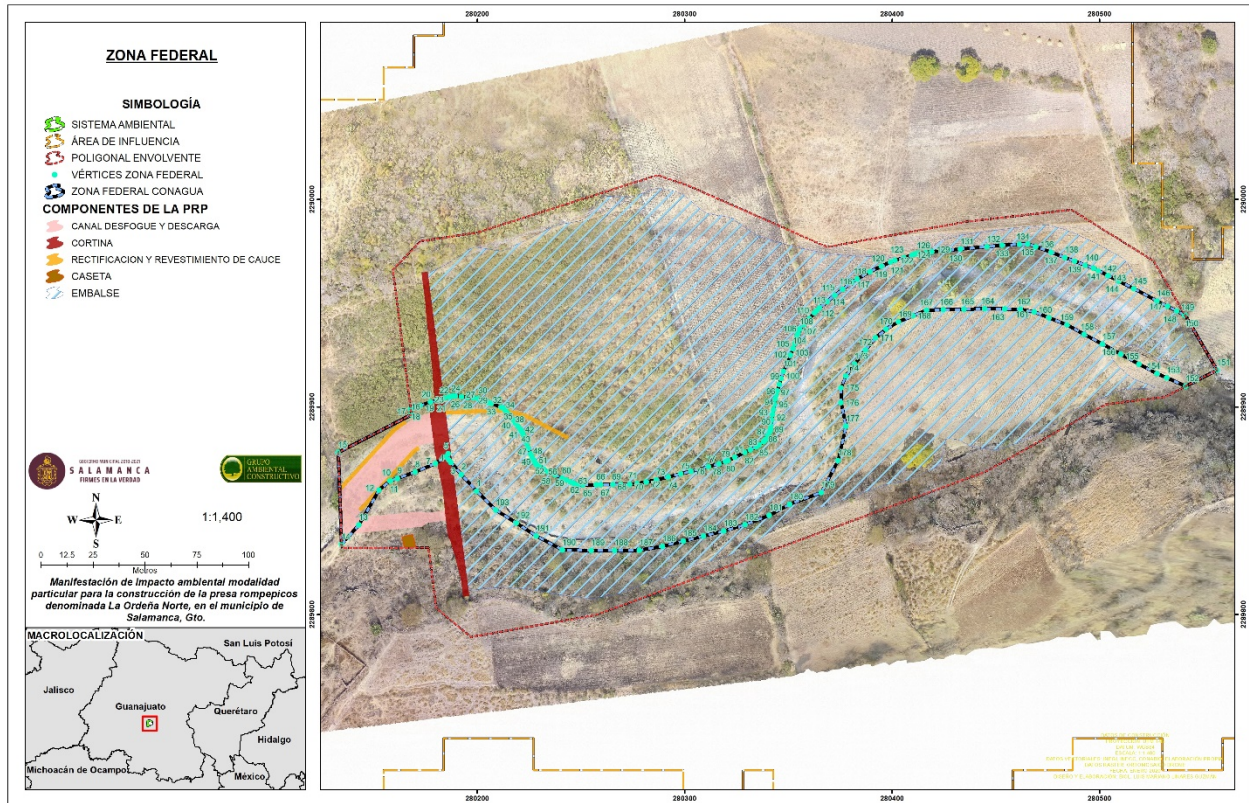
*“El nivel de aguas máximas ordinarias a que se refiere la fracción VIII, del artículo 3o. de la “Ley”, se entiende como el que resulta de la corriente ocasionada por la crecienete máxima ordinaria dentro de un cauce sin que en este se produzca desbordamiento. La crecienete máxima ordinaria estará asociada a un periodo de retorno de cinco años”.*

Una vez expuesto lo anterior, para delimitar la zona federal a intervenir por el proyecto, se solicitó su delimitación por parte de CONAGUA, misma que proveyó de tal información por medio de un plano del cual fue extraída la poligonal correspondiente como zona federal.

**Tabla 12. Superficie dentro de la PE en zona federal**

Superficie total que incide en zona federal (m <sup>2</sup> ).	Arroyo en el que incide.
15,592.412	Arroyo María Gómez

El siguiente mapa muestra la delimitación generada para la zona federal dentro de la PE del proyecto el cual corresponde a 1.559 ha, las coordenadas UTM pueden ser consultadas en el anexo 4.



**Imagen 34. Ubicación de la zona federal delimitada dentro de la PE. Consultar anexo 1.**

Por lo anterior, se cuentan con los permisos solicitados ante CONAGUA, mismos que pueden ser consultados en los anexos.

### 2.2.4 Representación gráfica regional

El estado de Guanajuato se ubica en la región central del país, cuanta con una superficie de 30, 607 km<sup>2</sup>, lo que representa el 1.56 % de la superficie nacional. Durante al año 2010 se registró en Guanajuato una población total de 2, 639, 425 habitantes distribuida en sus 46 municipios, de los cuales León, Irapuato, Celaya y Salamanca destacan como los de mayor número de habitantes.

El 43% de la superficie del estado está representado por clima seco y semiseco, localizado principalmente en la región norte; 33% de la superficie, hacia la parte suroeste y este, se presenta el clima cálido subhúmedo y 24% restante presenta clima templado subhúmedo. La temperatura media anual es de 18°C.



**Imagen 35. Ubicación general del estado de Guanajuato**

### **2.2.5 Representación gráfica local**

El municipio de Salamanca se ubica en la región central del estado de Guanajuato, colinda al norte con el municipio de San Miguel de Allende y Guanajuato, al oeste con Irapuato y Pueblo Nuevo, al sur con Valle de Santiago, Jaral del Progreso y Cortázar, y al este con Villagrán y Santa Cruz de Juventino Rosas.

El municipio cuenta con una superficie de 756 km<sup>2</sup>, lo que representa el 2.47% de la superficie estatal. La cabecera municipal es Salamanca y en el año 2010 contaba con una población total de 160, 169 habitantes.



**Imagen 36. Ubicación general del municipio de Salamanca, Gto.**



## 2.2.6 Etapas del proyecto

### 2.2.6.1 Preparación del sitio y construcción

1. Se debe considerar el acceso principal al sitio de la obra por el camino existente hacia la comunidad de María Gómez que colinda con la parte norte del proyecto.
2. En coordinación con la supervisión de la obra se deberán localizar las superficies adecuadas para:
  - Oficinas administrativas de campo
  - Oficinas de laboratorio
  - Almacén de equipo, materiales y herramientas de construcción.

Estas superficies se deberán ubicar en zonas que no contengan árboles.

3. Se deberán ubicar referencias topográficas de campo que para fines de la construcción de la presa se indican en el proyecto.
4. Posteriormente se procederá a la colocación de referencias adicionales de apoyo topográfico de campo, en coordinación con el responsable de la supervisión de obra, que serán necesarias para el debido control de planimetría y altimetría de la obra y su monumentación en campo.
5. Una vez efectuada la monumentación de referencias necesarias se deberá proceder a marcar la planta de:
  - desplante de la cortina de la presa
  - dren vertedor y rectificación del arroyo
  - superficie mojada al NAMO
  - envolvente
6. Una vez que se han determinado y marcado en campo los desplantes de las obras, se deberá proceder a iniciar el desmonte, entregando a los pobladores de la zona la madera obtenida para que les den uso a sus necesidades particulares.
7. Posteriormente se efectuarán las excavaciones para:
  - efectuar excavaciones para desplante de la cortina
  - efectuar excavaciones para desplante del dren vertedor
  - efectuar excavaciones para rectificación del arroyo

El proyecto contempla la excavación de 7,225.3 m<sup>3</sup> en roca, de los cuales 2,100 m<sup>3</sup> se reutilizan en el desplante de la cortina. El resto del material, es decir 5,123.30 m<sup>3</sup> deberá entregarse a los lugareños para refuerzo de sus potreros.

En cuanto al material más suave, el proyecto contempla la excavación de 19,071.00 m<sup>3</sup>, de los que 2,500 m<sup>3</sup> se deberán colocar en la zona marginal poniente de la presa entre los puntos 11,12, 13, 14 y 15, teniendo especial cuidado de no invadir la superficie mojada y evitar depositar material en las márgenes del arroyo y 12,571.00 m<sup>3</sup> se colocarán en márgenes debilitados del propio arroyo aguas abajo del proyecto, en coordinación con la Dirección Municipal de Protección Civil y la Comisión Nacional del Agua.



8. Una vez efectuadas las excavaciones para desplante de las obras se procederá a efectuar las perforaciones con máquina de rotación-percusión para inyección de impermeabilización y/o consolidación teniendo especial cuidado de que el mantenimiento del equipo se efectúe en la zona que previamente se acondicione en el almacén de maquinaria para tal efecto
9. Posteriormente se suministrarán y colocarán los tubos para conexiones y colocación de obturadores para inyectado (progresiones descendentes) de impermeabilización y consolidación para dar paso a la colocación de cemento incluyendo fluidizante, mezclado y agitado de mezclas para inyectado en perforaciones para impermeabilización y consolidación teniendo especial cuidado en efectuar un registro continuo de la presión y gasto de lechada durante la inyección y elaboración de graficas de control de cada tramo inyectado.
10. Cuando se hayan concluido los trabajos de inyección de cemento se procederá a colocar la cimbra común a base de madera de tercera clase y una vez revisada y curada se colocará el acero indicado en el proyecto y se efectuará el primer colado de la estructura de la cortina. Y así sucesivamente hasta colar el parapeto y guarnición sobre la misma.
11. De manera paralela a las actividades de los colados se podrá realizar el suministro y colocación de gaviones de triple torsión para protección de rectificación en talud y protección del cauce y en canal de descarga del vertedor, incluye suministro de gavión, alambre de amarre, pepena de roca seleccionada menor a 3", mano de obra, herramientas, equipo y todo lo necesario para su correcta ejecución.
12. Una vez concluida la obra deberá efectuarse limpieza integral en el área de desplante, retirando residuos peligrosos mediante empresas legalmente facultadas para tal efecto, así como el retiro de basura que deberá enviarse al relleno sanitario del Municipio de Salamanca.

### ***2.2.6.2 Utilización de explosivos***

La instalación del proyecto no requiere en uso de explosivos en ninguna de sus etapas o actividades.

### ***2.2.6.3 Operación y mantenimiento***

Cuando inicie operaciones la presa rompepicos, la cual consta de una cortina, una obra de excedentes y un desagüe de fondo, funcionará como sigue: mientras la corriente tenga escurrimientos normales toda el agua pasará por las aberturas del fondo, y el escurrimiento no se verá afectado por la presencia de la obra, ya que no hay remanso aguas arriba. Al presentarse una avenida, como el vertedor tendrá capacidad limitada, saliendo menor gasto del que entra, se almacenará parte del volumen en el vaso. Con el gasto pico de diseño en el río, el vertedor permitirá el paso del gasto máximo mientras el vaso continua llenándose.

Para una correcta operación es importante un correcto mantenimiento de las instalaciones, y en ese caso se recomienda seguir la normativa establecida por la CONAGUA. Como primer punto se indica realizar las inspecciones de seguridad de acuerdo a lo establecido en la NMX-AA-175/2-SCFI-2016 (Operación segura de presas – parte 2- Inspecciones de seguridad; este documento indica que las inspecciones de seguridad de presas son indispensables y se realizan para determinar las condiciones estructurales u operacionales de una presa o de alguna de sus partes. El tipo de inspección realizado dependerá de su propósito

En general, se sugiere lo siguiente:



**Tabla 13. Bases para la inspección de seguridad**

Tipo de inspección	Nivel de revisión	Personal encargado de la inspección
Inicial	Se requiere una revisión a fondo de todos los datos disponibles sobre la presa. Los datos de diseño y construcción se evalúan en relación con los criterios actuales o vigentes.	Ingeniero civil, electromecánico y geólogo. En su caso algún especialista en: geotecnia, hidráulica, hidrología, estructural, instrumentación y construcción.
Periódica o intermedia	Se requiere una revisión a fondo de todos los datos disponibles sobre la presa para que el inspector pueda familiarizarse con la presa y sus componentes. Sin embargo, los datos de diseño y construcción no se comparan con la tecnología actual.	Ingeniero electromecánico o geólogo. En su caso algún especialista en: geotecnia, hidráulica, hidrología, estructural, instrumentación y construcción.
Rutinaria	Debido a que las inspecciones rutinarias se realizan generalmente por el personal de operación de la presa, los datos de diseño y construcción pueden revisarse o no antes de la inspección.	Ingeniero civil e ingeniero o técnico electromecánico. Incluye al personal de operación y mantenimiento.
Especial	La revisión de datos se limita al área o a los componentes de la presa sobre las cuales se enfocará la inspección especial. La revisión de datos debe incluir informes de inspecciones previas con respecto al área o componentes particulares por inspeccionar.	Con base en los objetivos de la inspección, se pueden seleccionar una o más de las siguientes personas: ingeniero civil, electromecánico, geólogo, geotécnico, estructurista, hidráulico y especialista en instrumentación y construcción.
De emergencia	Los requisitos varían dependiendo de la naturaleza de la emergencia. Puede llevarse a cabo una revisión de los datos disponibles fácilmente con el fin de proporcionar una visión global de las obras bajo condiciones adversas.	Con base en los objetivos de la inspección, se pueden seleccionar una o más de las siguientes personas: ingeniero civil, electromecánico, geólogo, geotécnico, estructurista, hidráulico y especialista en instrumentación y construcción.

Con la incidencia de avenidas, generalmente se presenta el arrastre de material flotante que se acumula principalmente en la entrada de la obra de toma, el retiro de este se realiza por el personal de operación de la presa, actividad que se realiza a mano, utilizando una embarcación, eventualmente se utilizarán cables y un malacate para el retiro de troncos grandes. Otra de las actividades de la operación es la vigilancia del entorno de la presa, actividad que se realiza mediante recorridos periódicos en la cortina y las inmediaciones del embalse, para detectar y evitar posibles invasiones en áreas federales, actos de vandalismo, así como posibles deslaves o derrumbes en las márgenes y finalmente evitar la contaminación del embalse, impidiendo que se tire basura en los alrededores del mismo.

Es importante mencionar que de acuerdo al proyecto de norma PROY-NMX-AA-175/3-SCFI-2017 – Operación segura de presas – parte 3 –Plan en Acción ante Emergencias (PAE), una presa con las dimensiones y características de la Presa rompepicos la Ordeña Norte, no requiere contar con un plan de este tipo. Este proyecto de norma indica a la letra:

*Las presas derivadoras y las presas de almacenamiento o control de avenidas con altura de cortina desde el cauce menor de 15 m que tengan una capacidad al Nivel de aguas máximas ordinarias (NAMO) menor de 250 000 m<sup>3</sup>, clasificadas preliminarmente en riesgo bajo o cuya clasificación formal de consecuencias por su potencial de daños en caso de falla es baja (NMX-AA-175-SCFI-2015 ver 2.1) no requieren la elaboración*





*de un PAE, solamente deberán contar con un directorio de las autoridades locales, estatales o federales para comunicarles que la presa está en estado de emergencia.*

#### ***2.2.6.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones***

Por el horizonte de vida útil del proyecto y dadas las expectativas del estudio hidrológico, no se considera el abandono del sitio. Este tiempo podrá prolongarse indefinidamente, con las actividades de mantenimiento de la presa.

### **2.2.7 Residuos**

#### ***2.2.7.1 Preparación del sitio y construcción***

- Existirá material sólido sobrante del desmonte y despalme, esto es, ramas y hojas del primero, y suelo orgánico del segundo. Así como material proveniente de las excavaciones.
- Desechos sólidos de tipo doméstico generados por los trabajadores como desechos orgánicos, botellas, papel y plástico de embalaje de alimentos, etc.
- Desechos líquidos, principalmente de tipo sanitario, originado por la eliminación de excretas provenientes de los empleados de la construcción, en los sanitarios portátiles instalados.
- También se prevén desechos líquidos originados por los servicios de engrase, lubricación y cambios de aceite a la maquinaria utilizada, dicha actividad se realiza con camiones acondicionados con recipientes para la recepción de los lubricantes usados, así como con los dispositivos para servir los lubricantes nuevos. En la propia unidad se deberán transportar las grasas y lubricantes utilizados hasta colocarlos en el almacén temporal de residuos peligrosos.
- Existirá emisión a la atmósfera por parte de los motores de combustión interna que impulsan la maquinaria de construcción y los camiones de acarreo, estos motores trabajan, en su gran mayoría, con base a diesel como combustible.
- También durante el ataque, carga, transporte y acomodo del suelo proveniente de las excavaciones puede darse la emisión de polvo.

#### ***2.2.7.2 Limpieza del sitio***

- En esta etapa se espera la generación de pedacería de madera proveniente del desmantelamiento de la estructura de cimbra y de las bodegas provisionales.
- Pedacería de alambre, clavos, cartón.
- Pueden ocurrir derrames accidentales de combustible y lubricantes en las áreas utilizadas como patio de maquinaria, en este caso, el suelo afectado por estos eventos deberá ser removido en esta etapa y dispuesto en tanques cerrados para su disposición y tratamiento final.

#### ***2.2.7.3 Operación y mantenimiento***

- Se consideran los residuos urbanos generados por el personal de la presa como pueden ser: papel, plásticos, vidrio.



- Se consideran los desechos arrastrados por el viento en los alrededores de la presa, los cuales sería también serían residuos urbanos del tipo papel, plásticos, vidrio.
- Se consideran los residuos de tipo sólido orgánico producidos al limpiar la vegetación de la envolvente del proyecto.
- Las actividades de mantenimiento podrían generar residuos como material de embalaje, polvo y emisiones de gases de combustión en caso de utilizarse maquinaria



### **CAPITULO 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**

3.1 INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EN MATERIA AMBIENTAL.	4
3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	4
3.1.2 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.	5
3.1.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.	5
3.1.4 Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMex) y Plan de Acción 2016-2030.	8
3.1.5 Estrategia Nacional de Cambio Climático.	9
3.1.6 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	14
3.1.7 Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato 2040 (PEDUOET 2040).	21
3.1.8 Programa Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) de la Subregión VI “Zona Metropolitana de Irapuato-Salamanca”, que incluye a los Municipios de Irapuato y Salamanca.	58
3.1.9 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Salamanca, Guanajuato.	85
3.1.10 Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040.	85
3.1.11 Programa de Gobierno Municipal 2018-2021, Salamanca, Guanajuato.	87
3.2 REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO	87
3.2.1 Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.	88
3.2.2 Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAECB).	89
3.3 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.	90
3.3.1 Leyes y Reglamentos Federales.	90
3.3.2 Ley General de Vida Silvestre.	96
3.3.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	97
3.3.4 Ley de Aguas Nacionales.	103
3.3.5 Ley General de Cambio Climático.	104
3.3.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	104
3.3.7 Normas Oficiales Mexicanas.	106
3.3.8 Leyes y Reglamentos Estatales.	107



***Índice de imágenes***

Imagen 1. Ubicación del proyecto respecto al POEGT.	15
Imagen 2. Ubicación del proyecto respecto al PEDUOET del Estado de Guanajuato (2040).	22
Imagen 3. Ubicación del proyecto respecto al PROT Subregión VI "Zona Metropolitana de Irapuato-Salamanca".	59
Imagen 4. Ubicación del proyecto respecto al ANP de competencia estatal "Cuenca Alta del Rio Temascalio".	88
Imagen 5. Ubicación del proyecto respecto a los SPAECB.	89

***Índice de tablas***

Tabla 1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	4
Tabla 2. Ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024 que se vinculan con el proyecto	6
Tabla 3. Ejes estratégicos, líneas de acción y acciones de la ENBioMex que se vinculan con el proyecto.	8
Tabla 4. Hitos de la ENCC a 10, 20 y 40 años que se vinculan con el proyecto	11
Tabla 5. Ejes estratégicos y líneas de acción de la ENCC que se vinculan con el proyecto	12
Tabla 6. Características generales de la UAB 44 "Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato.	15
Tabla 7. Factores del desarrollo y estrategias sectoriales aplicables en la UAB 44 del POEGT	16
Tabla 8. Vinculación del proyecto con las estrategias aplicable en la UAB 44 del POEGT.	16
Tabla 9. Características de la UGAT 460 del PEDUOET 2040.	22
Tabla 10. Características de la UGAT 462 del PEDUOET 2040.	23
Tabla 11. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.	25
Tabla 12. Vinculación del proyecto con las estrategias aplicables en las UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.	54
Tabla 13. Características de la UTER 439-1 del PROT Subregión VI.	59
Tabla 14. Estrategias aplicables en las UTER 439-1 y 444-6, y su vinculación con el proyecto.	60
Tabla 15. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación aplicables en las UTER 439-1 y 444-6.	75
Tabla 16. Vinculación del proyecto con las líneas, objetivos y estrategias del PED de Guanajuato 2040	85
Tabla 17. Vinculación del proyecto con el Programa de Gobierno Municipal 2018-2021, de Salamanca Gto	87
Tabla 18. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.	90
Tabla 19. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA	94
Tabla 20. Vinculación del proyecto con Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	95
Tabla 21. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre	96
Tabla 22. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	97
Tabla 23. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	100
Tabla 24. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales	103
Tabla 25. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático	104



Tabla 26. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	104
Tabla 27. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas	106
Tabla 28. Vinculación con el Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.	107
Tabla 29. Vinculación del proyecto con las disposiciones de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.	108
Tabla 30. Vinculación del proyecto con la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato	109
Tabla 31. Vinculación del proyecto con la Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus Municipios.	111
Tabla 32. Vinculación del proyecto con la Ley para la Protección Animal del Estado de Guanajuato.	112
Tabla 33. Vinculación del proyecto con el Reglamento para la Protección y Preservación del Medio Ambiente del Municipio de Salamanca, Guanajuato.	113



## **CAPITULO 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**

### **3.1 INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EN MATERIA AMBIENTAL.**

#### **3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, constituye el marco normativo que orienta la organización de los poderes del estado mexicano. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Tabla 1. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

Artículo - Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 4.</b>            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.</p>	<p>De acuerdo con lo que dispone este artículo, y en observancia de las disposiciones legales aplicables en materia de evaluación del impacto ambiental; se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad particular (MIA-P) sin actividad altamente riesgosa, para su evaluación ante la autoridad competente.</p> <p>Esta manifestación de impacto ambiental propone medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto que se somete a evaluación. Dichas medidas pueden consultarse en el capítulo 6 de esta manifestación de impacto ambiental.</p>
<p><b>Artículo 25.</b>            Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.</p>	<p>De acuerdo con lo que dispone este artículo, y en observancia de las disposiciones legales aplicables en materia de evaluación del impacto ambiental; se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad particular (MIA-P) sin actividad altamente riesgosa, para su evaluación ante la autoridad competente.</p>



### 3.1.2 Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

Los gobiernos de los tres países firmantes de este acuerdo: Canadá, Estados Unidos y México, se declararon: *"convencidos de la importancia de conservar, proteger y mejorar el medio ambiente en sus territorios"*, y de que *"la cooperación en estos terrenos es un elemento esencial para alcanzar el desarrollo sustentable, en beneficio de las generaciones presentes y futuras."* (Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, 1993).

En función de las características y alcances del proyecto, este presenta vinculación con los siguientes incisos del artículo 1 del Acuerdo arriba citado.

#### **Artículo 1. Objetivos:**

- (a) Alentar la protección y el mejoramiento del medio ambiente en territorio de las Partes, para el bienestar de las generaciones presentes y futuras.
- (g) Mejorar la observancia y la aplicación de las leyes y reglamentos ambientales.
- (i) Promover políticas y prácticas para prevenir la contaminación.

**Vinculación con el proyecto:** En observancia de lo que estipulan los artículos arriba citados del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, y en observancia de lo que dispone la legislación ambiental mexicana, se presenta en tiempo y forma esta manifestación de impacto ambiental modalidad particular, (MIA-P) sin actividad altamente riesgosa, para su correspondiente evaluación por parte de la autoridad competente. Asimismo, en caso de que el proyecto en comento sea autorizado en materia de impacto ambiental, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medias de mitigación y compensación de los impactos ambientales propuestas en el capítulo VI de la presente MIA-R, para cumplir con el compromiso de protección al ambiente adquirido por México mediante el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.

### 3.1.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

De acuerdo con el artículo 21 de la Ley de Planeación, el Plan Nacional de Desarrollo (PND): "precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática". Por su parte, el artículo 21 Bis de la citada Ley de Planeación, menciona que el PND considerará una visión de largo plazo de la política nacional de fomento económico, a fin de impulsar como elementos permanentes del desarrollo nacional y el crecimiento económico elevado, sostenido y sustentable, la promoción permanente del incremento continuo de la productividad y la competitividad, y la implementación de una política nacional de fomento económico, que incluya vertientes sectoriales y regionales. (Ley de Planeación, 1983).

El Plan Nacional de Desarrollo vigente, se estructura sobre 3 ejes generales: 1. Justicia y Estado de Derecho, 2. Bienestar, y 3. Desarrollo Económico. El PND plantea un objetivo para cada eje general, a su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general. Asimismo, se plantean las estrategias de



cada objetivo, que corresponden a los medios que son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal (APF) en sus programas derivados. Aunado a lo anterior, el PND contiene los siguientes tres ejes transversales: 1. Igualdad de Género, no discriminación e inclusión, 2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública, y 3. Territorio y desarrollo sostenible (PND 2019-2024).

El PND 2019-2024 señala en la presentación del objetivo 1.9 del Eje General 1 "Justicia y Estado de Derecho", lo siguiente:

*Debido a su ubicación geográfica, su latitud y su relieve, México es particularmente vulnerable a los fenómenos hidrometeorológicos extremos derivados del cambio climático [...] Además, las lluvias intensas que acompañan estos fenómenos meteorológicos causan deslaves e inundaciones. Al menos cuatro o cinco de los 25 huracanes que llegan a México cada año se internan en el país y causan daños severos en las comunidades por las que pasan [...] Derivado de la evaluación del impacto social y económico de los desastres ocurridos en México de 2000 a 2017, se calculan 9,009 decesos y se estiman pérdidas económicas por 512.4 mmp. En ese mismo periodo, alrededor de 53 millones de habitantes tuvieron alguna afectación directa o indirecta en su vida, ya sea por la pérdida de su patrimonio o de sus medios de vida, derivado del impacto de algún fenómeno natural o provocado por actividades humanas. En términos de daños a la infraestructura, se contabilizaron casi 1.5 millones de viviendas, más de 38 mil escuelas, así como alrededor de 2,140 centros de salud y hospitales afectados [...] el Gobierno de México fortalecerá las acciones de prevención de desastres, reconociendo que es indispensable establecer estrategias y programas de largo alcance enfocados a prevenir y reducir sus efectos. (PND 2019-2024, p.75-76).*

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024.

**Tabla 2. Ejes, objetivos y estrategias del PND 2019-2024 que se vinculan con el proyecto**

Eje- PND 2019-2024.	Objetivo	Estrategia
<p><b>Eje General 1 "Justicia y Estado de Derecho.</b></p> <p>El eje general de "Justicia y Estado de Derecho" tiene como objetivo: Garantizar la construcción de la paz, el pleno ejercicio de los derechos humanos, la gobernabilidad democrática y el fortalecimiento de las instituciones del Estado mexicano.</p>	<p><b>1.9</b> Construir un país más resiliente, sostenible y seguro.</p>	<p><b>1.9.1</b> Reducir el riesgo de desastres existente, así como mejorar el conocimiento y preparación de la sociedad para aumentar la resiliencia con mecanismos de planeación y de ordenamiento territorial y ecológico, con enfoque diferenciado centrado en las personas y sus derechos humanos.</p> <p><b>1.9.3</b> Potenciar los recursos públicos y fortalecer la estrategia financiera integral para atender emergencias y reconstruir la infraestructura ante desastres derivados de fenómenos naturales, así como los enfocados a acciones de prevención sin discriminación, privilegiando la transparencia y rendición de cuentas.</p>
<p><b>Eje General 2: Bienestar</b></p> <p>El eje general de "Bienestar" tiene como objetivo: Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con</p>	<p><b>2.5</b> Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la</p>	<p><b>2.5.1</b> Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.</p>





Eje- PND 2019-2024.	Objetivo	Estrategia
énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.	biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.	<b>2.5.6</b> Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.
<b>Eje General 3. Desarrollo Económico.</b> El eje general de "Desarrollo económico" tiene como objetivo: Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.	<b>3.10</b> Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.	<b>3.10.1</b> Promover políticas para la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores productivos, así como promover y conservar sumideros de carbono.

**Vinculación con el proyecto:** Respecto a las estrategias **1.9.1**, **1.9.3** y **2.5.6**, el proyecto presenta una vinculación positiva con estas, toda vez que su objetivo es controlar las avenidas extraordinarias en la zona de influencia del río La Ordeña (confluencia del dren 20 en el Río Lerma y centros de población aledaños), a través de la construcción de una presa rompepicos, la cual servirá como obra de protección para la comunidad de la Ordeña y las comunidades de La Lomita y Hacienda de Ancón, en el municipio de Salamanca, Guanajuato. En este sentido es importante mencionar que actualmente La población de las comunidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón sufren periódicamente de afectaciones a sus bienes muebles e inmuebles, a causa de fuertes precipitaciones pluviales que generan avenidas derivadas de dos microcuencas que pertenecen a la cuenca que aporta gasto al Dren 20. Cabe mencionar que las localidades antes mencionadas, presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012). Por otro lado, la industria y la infraestructura agrícola que se ubica aguas abajo en la zona de influencia del río la Ordeña, (zona nororiente de la cabecera municipal de Salamanca), sufre también de daños cuantiosos provocados por inundaciones causadas por las avenidas antes mencionadas. Con la ejecución del proyecto se pretende mitigar el riesgo de inundación en la mencionada zona de influencia del río La Ordeña, lo cual significaría un beneficio directo en la calidad de vida de la población de las mencionadas localidades y de la infraestructura agrícola y productiva de la zona.

En relación con la estrategia **2.5.1**, el proyecto contempla medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos que se prevé sean generados por el proyecto, entre las cuales se incluye la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto en todas sus fases, para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla.



En función de lo anterior, así como de la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente, las cuales se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de la presente MIA, el proyecto no representa una amenaza para el equilibrio funcional del ecosistema en que se inserta, ni para la diversidad biológica que el mismo alberga.

Por otro lado, en relación con la estrategia **3.10.1**, y toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).

### **3.1.4 Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMex) y Plan de Acción 2016-2030.**

La Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México se constituye como un instrumento articulador que tiene como misión “establecer las bases para impulsar, orientar, coordinar y armonizar los esfuerzos de gobierno y sociedad para la conservación, el uso sustentable y el reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del uso de los componentes de la diversidad biológica y su integración en las prioridades sectoriales del país”. La Visión de la ENBioMex, es la siguiente: En el 2030 se mantiene la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas, así como la provisión continua de los servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo de la vida y el bienestar de las mexicanas y los mexicanos; gobierno y sociedad están comprometidos con la conservación uso sustentable y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la biodiversidad.

La ENBioMex se integra por los siguientes seis ejes estratégicos: **I.** Conocimiento, **II.** Conservación y restauración, **III.** Uso y manejo sustentable, **IV.** Atención a los factores de presión, **V.** Educación, comunicación y cultura ambiental y **VI.** Integración y gobernanza. Dentro de los seis ejes estratégicos se establecen 24 líneas de acción y más de 160 acciones. De manera transversal a los ejes estratégicos, se encuentra el eje Integración y gobernanza, el cual busca reforzar la instrumentación de las acciones, así como, fortalecer la coordinación entre actores y sectores, armonizar el marco jurídico y promover la integración y la cooperación.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra la vinculación del proyecto con la ENBioMex y su Plan de Acción 2016-2030.

**Tabla 3. Ejes estratégicos, líneas de acción y acciones de la ENBioMex que se vinculan con el proyecto.**

Eje estratégico	Línea de Acción	Acción
<b>4.</b> Atención a los factores de presión.	<b>4.5</b> Prevención, control y reducción de la contaminación.	<b>4.5.1.</b> Promover la reducción de contaminantes que afectan a la biodiversidad, generados por actividades antropogénicas. <b>4.5.7.</b>



	Promover la participación ciudadana en el manejo adecuado de los residuos contemplando estrategias de difusión y capacitación para disminuir la generación de residuos sólidos y peligrosos.
<b>4.6</b> Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad ante el cambio climático.	<b>4.6.1</b> Promover esquemas y acciones de conservación, protección y restauración de los ecosistemas terrestres y acuáticos (epicontinentales, costeros y marinos) y sus servicios ambientales, como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, en apoyo al Programa Especial de Cambio Climático, fortaleciendo y garantizando la participación y empoderamiento de las mujeres.

**Vinculación con el proyecto:** En relación con las acciones **4.5.1** y **4.5.7** arriba citadas, como medida preventiva de la contaminación del suelo, y para lograr un manejo y disposición adecuada de los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto, se instruirá al personal involucrado en el proyecto, para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún cuerpo de agua en la zona del proyecto. Se dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpieza.

Asimismo, toda vez que durante la ejecución del proyecto se podrán generar estopas y trapos, así como recipientes o envases que hayan contenido materiales o líquidos que por sus características se clasifiquen como peligrosos. Por lo tanto, se prevé la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos, de acuerdo con las características que establece el artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. De acuerdo con lo que estipula el artículo 84 del citado Reglamento, los residuos permanecerán en el almacén temporal por un periodo menor a 6 meses, y serán debidamente transportados a un centro de acopio autorizado; esto con fundamento en lo que establece el último párrafo del artículo 85 del referido Reglamento. Asimismo, toda vez que la ejecución del presente proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento mecánico preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018). Aunado a lo anterior, todo mantenimiento mecánico se deberá realizar en un taller expresamente dedicado a esa actividad, esto con el objetivo de evitar cualquier derrame de aceites o hidrocarburos en la zona del proyecto. En relación con los residuos de manejo especial, quedará prohibida la disposición de este tipo de residuos sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico superficial. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser reutilizados en el proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto.

Finalmente, en relación con la acción **4.6.1**, se capacitará al personal involucrado en la ejecución del proyecto acerca de la importancia y obligación de observar en todo momento una conducta de respeto y protección al medio ambiente y la biodiversidad, evitando cualquier acto que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla.

### 3.1.5 Estrategia Nacional de Cambio Climático.

De acuerdo con el artículo 60 de la Ley General de Cambio Climático, ésta es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia



una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. La ENCC define los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir para orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al tiempo de fomentar la corresponsabilidad con los diferentes sectores de la sociedad. Es importante señalar que la misma ENCC apunta que ésta no es exhaustiva y no pretende definir acciones concretas de corto plazo ni con entidades responsables de su cumplimiento.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático se integra por tres grandes temas. Cada uno de estos temas contiene ejes estratégicos y líneas de acción mediante los cuales se definen los objetivos deseados. Así mismo, a cada uno de los ejes le corresponden líneas de acción en donde la continuidad y la integración son fundamentales, muchas veces requiriendo la conjunción de los esfuerzos y participación de los tres niveles de gobierno, y de todos los sectores de la sociedad.

#### Pilares de Política Nacional de cambio climático (6 pilares).

- 1) Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.
- 2) Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.
- 3) Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales.
- 4) Promover el desarrollo de una cultura climática.
- 5) Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación y Monitoreo y Evaluación.
- 6) Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.

#### Adaptación a los efectos del cambio climático (3 ejes estratégicos).

- A1.** Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.
- A2.** Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.
- A3.** Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.

#### Desarrollo bajo en emisiones, (5 ejes estratégicos en materia de mitigación).

- M1.** Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
- M2.** Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.
- M3.** Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono
- M4.** Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.
- M5.** Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

La ENCC también plantea una visión de México en 10, 20 y 40 años, la cual es la siguiente:

*"México crece de manera sostenible con la promoción del manejo sustentable, eficiente y equitativo de sus recursos naturales, así como del uso de energías limpias y renovables que le permiten un desarrollo con bajas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. México es un país próspero, competitivo, socialmente incluyente y con responsabilidad global que genera empleos suficientes y bien remunerados para toda su población, en particular para la más vulnerable. México es una nación con una economía verde, con ecosistemas y poblaciones resilientes al cambio climático y con ciudades sustentables." (ENCC 21).*



Para lograr la visión planteada, la ENCC identifica los principales hitos que deberán lograrse en 7 rubros diferentes dentro de 10, 20 y 40 años: Sociedad/Población, Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad), Energía, Emisiones, Sistemas Productivos, Sector Privado/ Industria, y Movilidad. A continuación, se presentan los hitos a 10, 20 y 40 años que se vinculan con el proyecto.

**Tabla 4. Hitos de la ENCC a 10, 20 y 40 años que se vinculan con el proyecto**

Rubro	10 años	20 años	40 años
Sociedad/ Población	Se atiende a los grupos más vulnerables ante los efectos del cambio climático	Los asentamientos humanos han ampliado su capacidad adaptativa a los embates del cambio climático.	Sociedad rural poco vulnerable. La sociedad se integra cultural y socialmente al combate al cambio climático.
Ecosistemas (Agua, Bosques y Biodiversidad)	Acciones de conservación y uso sustentable en los ecosistemas del país implementadas.	Los ecosistemas y las especies que los habitan son aprovechados y conservados de manera sustentable. El desarrollo económico y social del país es potenciado a través del mejoramiento del capital natural del país.	La conservación y el uso sustentable de los ecosistemas ayudan a la resiliencia de los mismos al cambio climático.
Emisiones	Reducción de 30% de emisiones respecto a línea base. México reduce sustancialmente las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta.	Se minimizan las emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta.	Reducción del 50% de emisiones respecto a las emisiones del año 2000.

**Vinculación de los Hitos a 10, 20 y 40 años de la ENCC con el proyecto:**

En relación con el rubro **Sociedad/Población**, el proyecto presenta una vinculación positiva, toda vez que su ejecución tiene el objetivo de controlar las avenidas de la zona de influencia del río la Ordeña, en la parte nororiente de la cabecera municipal de Salamanca, Guanajuato; con lo cual se busca prevenir inundaciones provocadas por efectos hidrometeorológicos extremos que pudieran afectar los bienes y la calidad de vida de la población de las localidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón, las cuales presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con información del Consejo Nacional de Población (CONAPO 2012). En función de lo anterior, se considera que el proyecto contribuiría a incrementar la capacidad adaptativa de las localidades antes mencionadas, así como de la zona de influencia del río La Ordeña, frente a los efectos del cambio climático, reduciendo así su vulnerabilidad e incrementando al mismo tiempo sus capacidades para integrarse socialmente al combate al cambio climático.

Por otro lado, respecto al rubro de **Ecosistemas (agua, bosques y biodiversidad)**, el proyecto plantea diversas acciones tanto preventivas como de mitigación y compensación con el objetivo de reducir al mínimo los impactos negativos sobre el ecosistema y la biodiversidad, que se prevé sean generados por la ejecución del proyecto. Entre dichas acciones se encuentra la capacitación del personal involucrado en el proyecto sobre el tema de cambio climático, con el objetivo de concientizar al personal acerca de la importancia de prevenir y reducir al mínimo la generación de gases de efecto invernadero, así como de reducir la generación de residuos y realizar un manejo responsable de los mismos.



Asimismo, en relación con el rubro de **Emisiones**, y toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).

A continuación, se presentan las líneas de acción derivadas de los pilares y ejes estratégicos de la ENCC, que se encontraron vinculantes con el proyecto.

**Tabla 5. Ejes estratégicos y líneas de acción de la ENCC que se vinculan con el proyecto**

Eje Estratégico - ENCC	Línea de Acción
<p><b>A1 (Adaptación)</b>            Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.  <i>México es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático y, en décadas recientes, se han presentado algunos efectos relacionados con este fenómeno, como: disminución en disponibilidad de agua, inundaciones, sequías y enfermedades como dengue o infecciones diarreicas agudas. De acuerdo con las características geográficas y a las condiciones socioambientales, económicas y de salud, el problema puede intensificarse. La evaluación de la vulnerabilidad y la implementación de medidas de adaptación deben realizarse a nivel local respondiendo a condiciones particulares. Este eje establece líneas de acción que favorezcan las condiciones de reducción de la vulnerabilidad y aumento de la resiliencia de la población y de los sistemas que contribuyen a una mejor calidad de vida.</i></p>	<p><b>A1.1</b> Fortalecer la identificación y atención de zonas, asentamientos y grupos sociales prioritarios para la reducción de la vulnerabilidad y el aumento de resiliencia de los asentamientos humanos en zonas rurales, urbanas y costeras.</p> <p><b>A1.2</b> Fortalecer la Gestión Integral de Riesgos de la población; incluyendo los sistemas de comunicación, alerta temprana, planes locales de evacuación, reducción y manejo de riesgos ocasionados por eventos hidrometeorológicos extremos.</p>
<p><b>A2 (Adaptación)</b>            Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.  <i>El cambio climático plantea enormes retos en materia de adaptación de los sistemas productivos. Las características de los impactos y las maneras de atenderlos dependerán del tipo de sistema: agropecuario, forestal, de aprovechamiento de vida silvestre, acuícola, pesquero, industrial, extractivo y turístico, o de infraestructura estratégica. Asimismo, dependerán de los riesgos a los que se encuentre expuesto. En cada sistema de producción es necesario que se tomen en cuenta aspectos de cambio climático para incrementar su productividad y competitividad. Este eje presenta líneas de acción encaminadas a fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica ante el cambio climático.</i></p>	<p><b>A2.12</b> Incorporar criterios de cambio climático en la planeación y construcción de nueva infraestructura estratégica y productiva.</p>
<p><b>A3. (Adaptación)</b>            Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.</p>	<p><b>A3.5</b>            Garantizar la conectividad ecohidrológica para la preservación de biodiversidad y servicios ambientales, la integralidad de los ecosistemas, la conservación de</p>



Eje Estratégico - ENCC	Línea de Acción
	<p>especies y el incremento de su resiliencia ante el cambio climático.</p> <p><b>A3.11</b>            Garantizar la protección ambiental de los ecosistemas ante proyectos de obra pública y servicios industriales y productivos (mineros, textiles, cementeros, energéticos, agropecuarios, turísticos, entre otros) mediante la incorporación de criterios de cambio climático en instrumentos de planeación, como el impacto ambiental y el ordenamiento ecológico del territorio.</p>
<p><b>M2. (Mitigación)</b>            Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.</p>	<p><b>M2.7</b>            Reducir las emisiones mediante la modernización de la flota vehicular, y del retiro y la disposición final de las unidades poco eficientes.</p>

**Vinculación de los ejes estratégicos y líneas de acción de la ENCC con el proyecto:** En relación con las estrategias A1.1 y A1.2 el proyecto presenta una vinculación positiva, toda vez que su ejecución contribuiría particularmente a la atención de tres localidades consideradas con grado de marginación Alto (La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón), de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012). El proyecto contribuiría de manera significativa a reducir el riesgo de inundación y las consecuentes afectaciones a la calidad de vida, así como a los bienes de los habitantes de las localidades antes mencionadas, Asimismo, se contribuiría a reducir el riesgo de inundación y las afectaciones que ello implica, en la zona de influencia del río La Ordeña aguas abajo, en donde se encuentra infraestructura productiva de tipo agrícola.

Por otro lado, en observancia de las líneas de acción que se derivan del eje estratégico A3: **A3.5 y A3.11**, se somete el proyecto en comento al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad competente. Asimismo, en función de la ubicación, características y alcances del proyecto así como de las características del ecosistema en donde incide su área de influencia; se considera que la ejecución del proyecto no generaría un impacto significativo en la conectividad ecohidrológica de la microcuenca en la que se inserta, y no representaría una amenaza para el equilibrio funcional ni para la biodiversidad del ecosistema así como tampoco para el mantenimiento de los servicios ambientales generados por dichos ecosistemas. Lo anterior resulta cierto, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se encuentran descritas a detalle en el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental, y en donde se incluyen acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, así como acciones de reforestación con especies nativas. Por otro lado, se considera que el cuerpo de agua temporal que originaría con la ejecución del proyecto representaría un impacto positivo en el entorno inmediato en beneficio de los distintos grupos faunísticos, y de manera particular, generando microambientes aprovechables por los anfibios.

Aunado a lo anterior, se contempla la capacitación del personal a pie de obra para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o



arrastré pudieran contaminar el suelo o el cauce hidrológico en la zona del proyecto. En este sentido durante la ejecución del proyecto se dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite en ellos toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia. La totalidad de las medidas preventivas, así como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé puedan ser generados por el proyecto, se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Finalmente, en relación con la estrategia M2.7 para contribuir a reducir la generación de gases de efecto invernadero, y toda vez que la ejecución del presente proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten este tipo de gases, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).

### **3.1.6 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).**

De acuerdo a lo establecido en el artículo 20 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en los artículos 19, y 22 fracción primera, del Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; el POEGT es un programa de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, que vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal obligadas a observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. El objetivo del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. EL POEGT determina lineamientos y estrategias para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de las actividades productivas y asentamientos humanos. En la elaboración de dichos lineamientos y estrategias, el POEGT se basa en las características, disponibilidad y demanda de recursos naturales, así como en la ubicación de los asentamientos humanos existentes.

El proyecto se encuentra dentro de la **Región Ecológica 18.8** y dentro de esta en la **Unidad Ambiental Biofísica 44** denominada "**Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato**" lo cual se puede apreciar en la siguiente imagen.



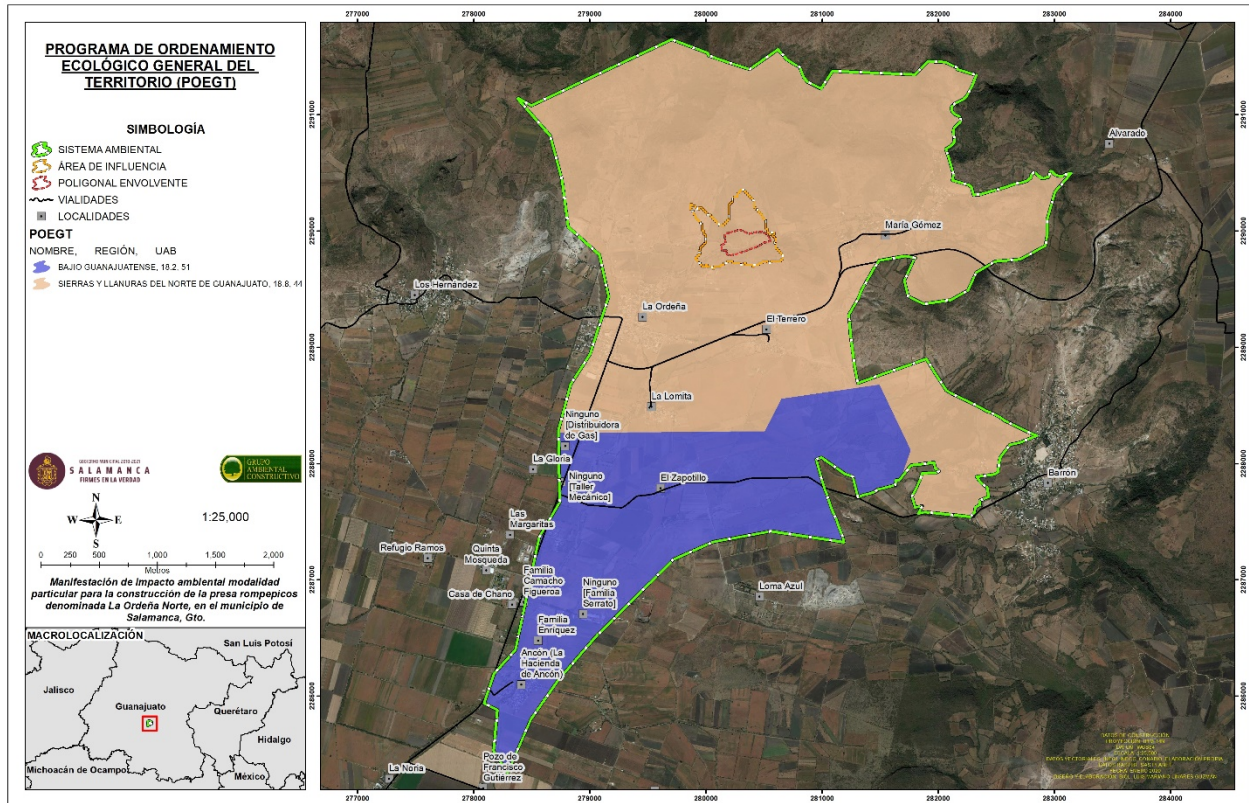


Imagen 1. Ubicación del proyecto respecto al POEGT.

A continuación, se presentan las características generales de la **UAB 44 “Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato”**.

Tabla 6. Características generales de la UAB 44 “Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato.”

Características generales de la UAB 44 “Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato”	
Estado del Medio Ambiente en 2008	<i>Inestable</i>
Conflicto sectorial	<i>Alto</i>
Población indígena	<i>Otomí de Hidalgo y Querétaro</i>
Escenario al 2033	<i>Crítico</i>
Política Ambiental	<i>Restauración y aprovechamiento sustentable</i>
Prioridad de Atención	<i>Media</i>
Superficie de Áreas Naturales Protegidas	<i>No presenta superficie de ANP's</i>
Degradación de los suelos	<i>Alta</i>
Degradación de la vegetación	<i>Alta</i>
Degradación por desertificación	<i>Muy alta</i>
Modificación antropogénica	<i>De media a baja</i>
Longitud de carreteras (km)	<i>Alta</i>
Porcentaje de zonas urbanas	<i>Bajo</i>
Porcentaje de cuerpos de agua	<i>Muy bajo</i>
Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	<i>Media</i>



<b>Características generales de la UAB 44 "Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato"</b>	
Uso del suelo	<i>Agrícola y otro tipo de vegetación</i>
Disponibilidad de agua superficial	<i>Con disponibilidad</i>
Disponibilidad de agua subterránea	<i>Déficit</i>
Porcentaje de zona funcional alta	<i>71.2</i>
Marginación social	<i>Alta</i>
Índice medio de educación	<i>Bajo</i>
Índice medio de salud	<i>Bajo</i>
Hacinamiento en la vivienda	<i>Bajo</i>
Indicador de consolidación de la vivienda	<i>Medio</i>
Indicador de capitalización industrial	<i>Bajo</i>
Porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal	<i>Muy alto</i>
Porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios	<i>Medio</i>
Actividad agrícola	<i>Con fines comerciales</i>
Importancia de la actividad minera	<i>Alta</i>
Importancia de la actividad ganadera	<i>Alta</i>

A continuación, se describe las características de la Unidad Ambiental Biofísica 44.

**Tabla 7. Factores del desarrollo y estrategias sectoriales aplicables en la UAB 44 del POEGT**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
44	Agricultura - Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Minería	Poblacional	----	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales establecidas para la Unidad Ambiental Biofísica 44.

**Tabla 8. Vinculación del proyecto con las estrategias aplicable en la UAB 44 del POEGT.**

<b>Estrategias de la UAB 44 del POEGT y su vinculación con el proyecto.</b>	
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
A) Preservación <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> </ol>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, así como del estado actual del ecosistema en que se inserta, se considera que, siempre que se lleven a cabo la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto (dichas medidas pueden ser consultadas a detalle en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental), se considera que el



Estrategias de la UAB 44 del POEGT y su vinculación con el proyecto.	
	<p>proyecto no representa una amenaza para el equilibrio funcional de los ecosistemas y la biodiversidad, por lo tanto, se considera que el proyecto no contraviene las estrategias 1, 2 y 3.</p>
<p>B) Aprovechamiento Sustentable</p> <p><b>4.</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p><b>5.</b> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p><b>6.</b> Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p><b>7.</b> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p><b>8.</b> Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>En función de sus características, ubicación y alcances, el proyecto no presenta vinculación con las estrategias 4, 5, y 7, toda vez que no pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales, suelos agrícolas o pecuarios, ni recursos forestales.</p> <p>Por otro lado, el proyecto tampoco presenta vinculación con la estrategia 6, ya que no está relacionado con la infraestructura agrícola.</p> <p>Finalmente, respecto a la estrategia 8, se considera que, en función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no afecta la provisión de los servicios ambientales del ecosistema en que se inserta, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y formas las acciones tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente generados por el proyecto entre las que se encuentra la ejecución de un programa de rescate y reubicación de fauna. Las acciones completas pueden consultarse a detalle en el capítulo 6 de la presente manifestación de impacto ambiental.</p>
<p>C) Protección de los recursos naturales</p> <p><b>12.</b> Protección de los ecosistemas.</p> <p><b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>En relación con la estrategia 12, se pretende la ejecución de acciones de prevención, mitigación y compensación de los impactos al ambiente, entre las que se encuentra la capacitación del personal involucrado en el proyecto para que conozca la importancia y responsabilidad de observar en todo momento una conducta de respeto y protección de la flora y fauna silvestre, evitando en todo momento realizar actos y omisiones que la pudieran dañar o perturbar; así como la ejecución de programa de rescate de flora y fauna así como uno de reforestación con especies nativas. Se considera que, siempre que se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas y acciones referidas en el capítulo 6 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto no representa una amenaza para el equilibrio funcional del ecosistema en el que incide, ni para la</p>



Estrategias de la UAB 44 del POEGT y su vinculación con el proyecto.	
	<p>diversidad de especies de flora y fauna que el mismo alberga.</p> <p>Por otro lado, en relación con la estrategia 13, el proyecto no presenta vinculación con la misma, toda vez que no pretende el uso de agroquímicos ni fertilizantes.</p>
<p>D) Restauración</p>	<p><b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p> <p>En relación con esta estrategia, se contempla la ejecución de acciones de prevención, mitigación y compensación de los impactos al ambiente, entre las que se encuentra la ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora, así como un programa de reforestación con especies nativas. Dichos programas son señalados en el capítulo 6 de la presente manifestación de impacto ambiental y se detallan en el anexo correspondiente.</p>
<p>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.</p>	<p><b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p><b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con las estrategias 15, 15bis.</p>
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. e infraestructura urbana.</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p>C) Agua saneamiento</p>	<p><b>28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p><b>29.</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p> <p>En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estas estrategias toda vez que no implica acciones que influyan sobre la calidad del agua, sino que se refiere a la construcción de una presa rompepicos para mitigación de riesgos de inundación y control de avenidas en la zona de influencia del río La Ordeña, en la parte nororiente de la cabecera municipal de Salamanca, Guanajuato.</p> <p>Es importante mencionar que el proyecto contempla una serie de medidas para prevenir la contaminación del suelo y en particular del cauce del río La Ordeña, entre las que se encuentra la capacitación del personal involucrado en el proceso constructivo para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el cauce del río La Ordeña. En este sentido durante la fase constructiva del proyecto se</p>



Estrategias de la UAB 44 del POEGT y su vinculación con el proyecto.	
	<p>dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia.</p> <p>Por otro lado, el proyecto tiene el objetivo de controlar las avenidas de la zona de influencia del río la Ordeña, en la parte nororiente de la cabecera municipal de Salamanca, Guanajuato; con lo cual se busca prevenir inundaciones provocadas por efectos hidrometeorológicos extremos que pudieran afectar los bienes y la calidad de vida de la población de las localidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón, las cuales presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con información del Consejo Nacional de Población (CONAPO 2012).</p>
<p>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.</p>	<p><b>31.</b>            Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>En relación con esta estrategia sectorial, el proyecto presenta una vinculación positiva, toda vez que su ejecución contribuiría de manera significativa a reducir el riesgo de inundación y las consecuentes afectaciones a la calidad de vida, así como a los bienes de los habitantes de las localidades: La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón, Asimismo, se contribuiría a reducir el riesgo de inundación y las afectaciones que ello implica, en la zona de influencia del río La Ordeña aguas abajo, en donde se encuentra infraestructura productiva de tipo agrícola.</p>
<p>E) Desarrollo Social.</p>	<p><b>33.</b>            Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p><b>34.</b>            Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p><b>35.</b>            Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la</p> <p>En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con las estrategias sectoriales 33, 36, 37, 38,40 y 41.</p> <p>Por otro lado, el proyecto presenta una vinculación positiva con las estrategias sectoriales 34 y 35 toda vez que con su ejecución se contribuiría a mejorar la seguridad de la población rural ante los efectos hidrometeorológicos extremos, lo cual a su vez contribuiría a mejorar las condiciones de vida, y por ende las posibilidades de integrarse al desarrollo nacional, de la población de las localidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón, las cuales presentan un grado de</p>



**Estrategias de la UAB 44 del POEGT y su vinculación con el proyecto.**

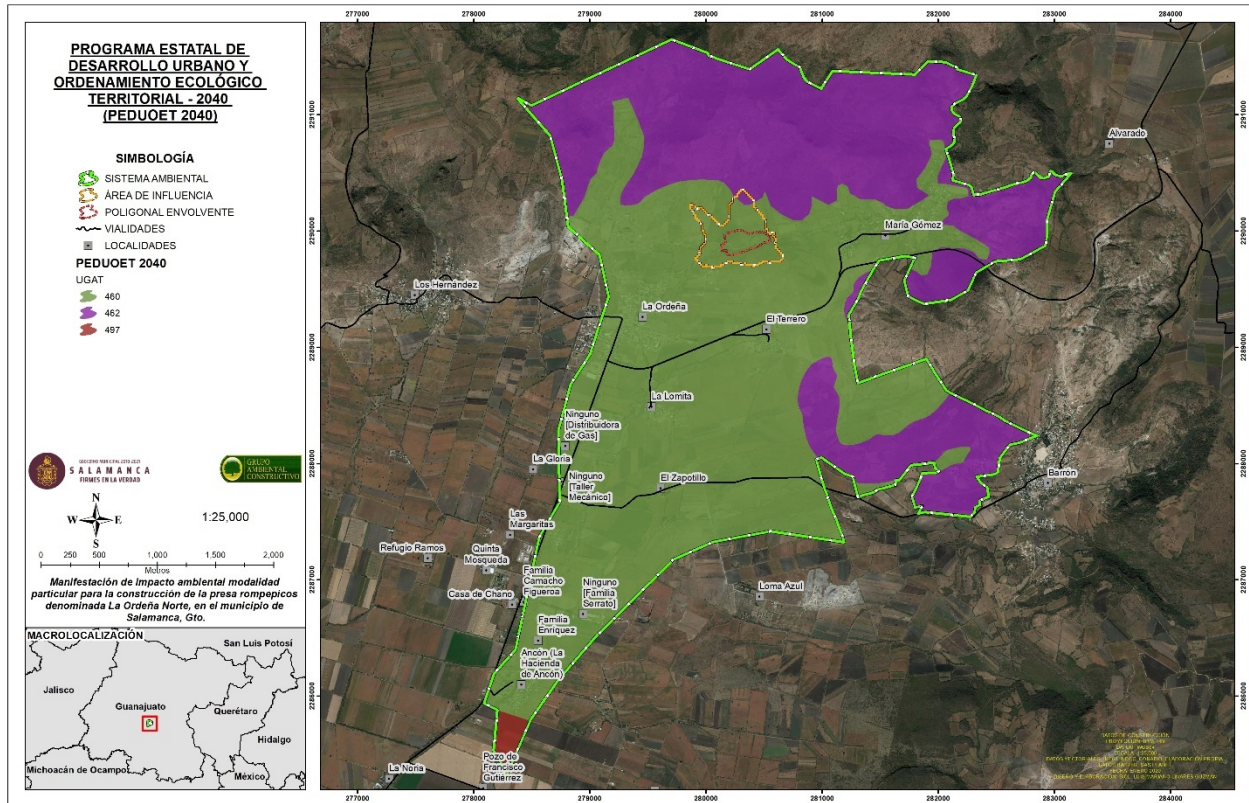
	<p>producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p><b>36.</b>          Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p><b>37.</b>          Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p><b>38.</b>          Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p><b>40.</b>          Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p><b>41.</b>          Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>marginación Alto, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012). Asimismo, se contribuiría a reducir el riesgo de inundación y las afectaciones que ello implica, en la zona de influencia del río La Ordeña aguas abajo, en donde se encuentra infraestructura productiva de tipo agrícola.</p>
	<p><b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</b></p>	<p><b>Vinculación con el proyecto</b></p>
<p>A)          Marco jurídico</p>	<p><b>42.</b>          Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia sectorial.</p>
<p>B)          Planeación del ordenamiento territorial</p>	<p><b>43.</b>          Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p><b>44.</b>          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.</p>	<p>En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estas estrategias sectoriales.</p>



### **3.1.7 Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato 2040 (PEDUOET 2040).**

El PEDUOET 2040 establece las políticas generales para: I. La consolidación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, II. La protección al ambiente, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. III. La realización de actividades productivas. IV. La formulación, ejecución y evaluación de proyectos, medidas y acciones en materia de ordenamiento y administración sustentable del territorio. y V. La operación y mejoramiento de los sistemas urbanos en materia de educación y cultura, salud y asistencia social, comercio y abasto, comunicaciones y transporte, recreación y deporte, administración pública y seguridad. El Modelo de Ordenamiento Sustentable del Territorio (MOST) constituye la base para la planeación y gestión territorial del estado de Guanajuato. En este instrumento de política ambiental se definen las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) a las que se vinculan una política ambiental-territorial, un lineamiento ecológico y territorial, las estrategias ambientales y territoriales, los usos de suelo adecuados para desarrollar en cada una de ellas y los criterios de regulación y directrices urbano-territoriales vinculados a estos. El MOST planea lograr un ordenamiento territorial incluyente, que tome en cuenta todos los sectores de la población, que erradique la pobreza, facilite el desarrollo social y económico y al mismo tiempo tenga un fuerte componente ambiental de preservación de la biodiversidad y de los recursos naturales, principalmente pero no exclusivamente de los recursos hídricos, y de mitigación y adaptación al cambio climático.

De acuerdo con la actualización más reciente del PEDUOET, el proyecto en comento se inserta en las **Unidades de Gestión Ambiental Territorial (UGAT) 460 y 462**, lo cual se puede apreciar en la imagen siguiente.



**Imagen 2. Ubicación del proyecto respecto al PEDUOET del Estado de Guanajuato (2040).**

A continuación, se presentan las características, políticas, lineamientos actividades, criterios y estrategias aplicables en la UGAT 460 del PEDUOET 2040.

**Tabla 9. Características de la UGAT 460 del PEDUOET 2040.**

Unidad de Gestión Ambiental Territorial 460-(PEDUOET 2040).	
Grupo	Aprovechamiento agropecuario de agricultura de temporal y ganadería extensiva.
Política ecológica	Aprovechamiento sustentable
Política territorial	Mejoramiento
Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad (APCEB)	Baja
Áreas Prioritarias para el mantenimiento de los servicios ambientales (APMSA)	Media
Recarga de acuífero	Alta
Fijación de carbono	Sin fijación
Erosión	Alta
Paisaje estético	Sin paisaje





Unidad de Gestión Ambiental Territorial 460-(PEDUOET 2040).	
Riqueza de especies	278
Riesgos	Inundación
Lineamiento	Mejorar el aprovechamiento sustentable de las áreas tradicionales de agricultura de temporal y ganadería extensiva mediante el impulso económico que aumente su productividad y reduzca las pérdidas en los predios con vocación agropecuaria y pendiente menores al 30%, aplicando paquetes tecnológicos que incluyan silvicultura o fruticultura adaptadas al tipo de suelo y a las condiciones climáticas de la UGAT
Actividades compatibles:	Acuicultura, Agricultura de temporal, Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Agroindustria, Ganadería extensiva, Ganadería intensiva, Forestal maderable, Turismo alternativo, Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Infraestructura de área, Proyectos de energía eólica, Proyectos de energía solar, Minería no metálica de alta disponibilidad, Sitio de disposición final
Actividades incompatibles:	Forestal no maderable, Turismo convencional, Industria ligera, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica
Criterios de regulación ambiental territorial	Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20, Agr02, Agr03, Agr04, Agr05, Agr06, Agr07, Agr08, Agr09, Agr10, Agr11, Agr12, Agh01, Agh03, Agh04, Agh05, Agi01, Agi02, Agi03, Agi04, Agi05, Agi06, Agi07, Agi09, Agi10, Gex08, Gex09, Gin01, Gin02, Gin03, Gin04, Gin05, Gin06, Gin08, Gin09, Fom14, Fom15, Tal01, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal18, Tal19, Tal21, Ahr01, Ahr02, Ahr03, Ahr04, Ahr05, Ahr06, Ahr07, Ahr08, Ahr09, Ahr10, Ahr11, Ahr12, Ahr13, Ahr14, Ahr15, Ahr16, Ahu01, Ahu02, Ahu03, Ahu04, Ahu05, Ahu06, Ahu07, Ahu08, Ahu12, Ahu13, Ahu14, Ahu17, Ahu18, Ahu20, Ahu22, Ahu23, Ahu24, Ahu25, Ahu26, Ahu27, Ifp01, Ifp04, Ifl04, Ifl05, Ifl06, Ifl08, Ifl10, Ifl12, Ifl13, Ifl14, Ifl16, Ifl17, Ifl18, Ifl20, Ifl21, Ifl22, Ifl23, Ifa01, Ifa02, Ifa03, Ifa05, Ifa07, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol04, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08
Estrategias	EAm04, EAm05, EAm09, EAm10, EAm12, EAm13, EAm15, EAm19, EAm20, EFt12, ESo03, EEc01, EEc07, EEc08, EEc09, EEc10, EEc11, EEc13

A continuación, se presentan las características, políticas, lineamientos actividades, criterios y estrategias aplicables en la UGAT 462 del PEDUOET 2040.

**Tabla 10. Características de la UGAT 462 del PEDUOET 2040.**

Unidad de Gestión Ambiental Territorial 462-(PEDUOET 2040).	
Grupo	Restauración de ecosistemas y predios preferentemente forestales.
Política ecológica	Restauración
Política territorial	Mejoramiento
Áreas prioritarias para la conservación de los	Sin prioridad



Unidad de Gestión Ambiental Territorial 462-(PEDUOET 2040).	
ecosistemas y la biodiversidad (APCEB)	
Áreas Prioritarias para el mantenimiento de los servicios ambientales (APMSA)	Media
Recarga de acuífero	Alta
Fijación de carbono	Sin fijación
Erosión	Moderada
Paisaje estético	Sin paisaje
Riqueza de especies	238
Riesgos	Inundación
Lineamiento	Recuperar la cobertura vegetal original y las funciones ecológicas de los ecosistemas, así como de las zonas deforestadas por actividades agropecuarias con vocación forestal, restaurando 329.92 ha a corto plazo, 329.92 ha a mediano plazo y 439.9 ha a largo plazo de zonas preferentemente forestales deforestadas y ecosistemas degradados. Promover el impulso económico de actividades alternativas que procure la adecuada reconversión productiva según la vocación del suelo para un aprovechamiento sustentable de los recursos que evite la disminución del capital natural.
Actividades compatibles:	Acuicultura, Agricultura de temporal, Ganadería extensiva, Forestal maderable, Forestal no maderable, Turismo alternativo, Infraestructura puntual, Infraestructura lineal, Proyectos de energía eólica, Proyectos de energía solar, Minería no metálica de alta disponibilidad
Actividades incompatibles:	Agricultura de riego, Agricultura de humedad, Agroindustria, Ganadería intensiva, Turismo convencional, Asentamientos humanos rurales, Asentamientos humanos urbanos, Infraestructura de área, Industria ligera, Industria mediana, Industria pesada, Minería no metálica de baja disponibilidad, Minería metálica, Sitio de disposición final
Criterios de regulación ambiental territorial	Acu02, Acu03, Acu04, Acu05, Acu06, Acu07, Acu09, Acu10, Acu11, Agt01, Agt02, Agt03, Agt05, Agt06, Agt07, Agt08, Agt09, Agt10, Agt11, Agt12, Agt13, Agt14, Agt15, Agt16, Agt17, Agt18, Agt20, Gex01, Gex02, Gex03, Gex04, Gex05, Gex06, Gex07, Gex08, Gex09, Gex10, Gex11, Gex12, Fom02, Fom03, Fom04, Fom05, Fom06, Fom08, Fom09, Fom10, Fom11, Fom12, Fom13, Fom14, Fom15, Fom16, Fom17, Fom18, Fom19, Fnm01, Fnm02, Fnm03, Fnm04, Fnm05, Fnm06, Fnm07, Fnm08, Tal01, Tal02, Tal03, Tal05, Tal06, Tal07, Tal08, Tal09, Tal10, Tal11, Tal12, Tal13, Tal14, Tal15, Tal16, Tal17, Tal18, Tal19, Tal20, Tal21, Ifp01, Ifp02, Ifl02, Ifl03, Ifl04, Ifl05, Ifl06, Ifl07, Ifl08, Ifl09, Ifl10, Ifl11, Ifl12, Ifl13, Ifl14, Ifl15, Ifl16, Ifl17, Ifl18, Ifl20, Ifl21, Ifl23, Eol01, Eol02, Eol03, Eol04, Eol05, Eol06, Eol07, Eol08, Sol01, Sol02, Sol03, Sol04, Mna01, Mna02, Mna03, Mna04, Mna05, Mna06, Mna07, Mna08
Estrategias	EAm03, EAm04, EAm05, EAm07, EAm08, EAm09, EAm10, EAm11, EAm12, EAm13, EAm15, EAm19, EAm20, EEc01, EEc07, EEc09, EEc10, EEc11, EEc13

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ambiental territorial aplicables en las UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.



**Tabla 11. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.**

Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
UGAT	Acuicultura (Acu)	Vinculación con el proyecto
460 462	<p>Acu2</p> <p>Se garantizará que no exista invasión de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos. No se permitirá su producción en cuerpos de agua naturales y se dará preferencia a las variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad para trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Acu3</p> <p>Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o canal que derive a escurrimientos naturales.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Acu4</p> <p>Se prohíbe la contaminación genética de las poblaciones locales de fauna y flora derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Acu5</p> <p>Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Acu6</p> <p>Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales derivadas de las unidades de producción acuícola en cuerpos de agua, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p> <p>Es importante señalar que el proyecto no pretende la descarga de aguas residuales. Durante los trabajos de construcción se contratarán los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice dar una adecuada disposición final a los desechos.</p>
460 462	<p>Acu7</p> <p>En la acuicultura con fines de producción alimenticia se prohíbe el uso de especies transgénicas.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Acu09</p> <p>En los encierros que aprovechen cuerpos de agua lénticos temporales, se podrá introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecado.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Acu10</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas, si aplica.	vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Acu11 El desarrollo de actividades de acuicultura estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
UGAT	Agricultura de temporal (Agt)	Vinculación con el proyecto
462	Agt01 Las actividades agrícolas podrán desarrollarse siempre y cuando no generen modificaciones a los ecosistemas y se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Agt02 Las actividades agrícolas deberán desarrollarse sin afectar las zonas sujetas a restauración ecológica.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Agt03 No se permitirá la expansión de la superficie agrícola a costa del aprovechamiento forestal, el desmonte de la vegetación, cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, la afectación a la vegetación natural, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas naturales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt05 En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies podrán ser leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como trigo, centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt06 Se prohíbe la quema de esquilmos y de perímetros de predios agrícolas post cosecha, se deberá priorizar su incorporación al suelo y su empacado para reutilización.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Cabe mencionar que se instruirá al personal a pie de obra para que evite en todo momento encender fogatas o quemar basura o vegetación. El uso del fuego quedará prohibido para el personal y no se utilizará para ninguna etapa ni actividad del proyecto.
460 462	Agt07	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
	En pendientes suaves (menores al 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt08 En pendientes moderadas (10-30%) se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales que deberán desarrollarse mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt09 En áreas preferentemente forestales con pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario, se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt10 El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la autoridad competente.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt11 Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas, fertilizantes hacia las aguas superficiales y evitar la lixiviación de nitrógeno y nitratos utilizados en las prácticas agrícolas que contaminen las aguas subterráneas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.  Es importante mencionar que el proyecto no pretende el uso de agroquímico alguno, pesticida o fertilizante.
460 462	Agt12 A fin de reducir el lavado de nitratos se mantendrá la máxima cobertura vegetal, se reducirá el laboreo en otoño, se evitará la quema de rastrojos, se enterrarán pajas y se limitarán las poblaciones de ganado en praderas fertilizadas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt13 Cuando se incorporen residuos orgánicos al terreno de cultivo se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt14 Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt15	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta



<b>Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.</b>		
	Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación como medida para controlar la erosión de los suelos y evitar la quema de esquilmos. Se trata de un sistema de laboreo que realiza la siembra sobre una superficie de suelo cubierta con residuo del cultivo anterior con lo cual se conserva la humedad y se reduce la pérdida de suelo causada por la lluvia y el viento en suelos agrícolas con riesgo de erosión.	vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt16 La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UGAT.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt17 No se deberá permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt18 Se evitará la impermeabilización de los suelos en zonas agrícolas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Agt20 En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se fomentará la siembra de un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo, que será incorporado como abono verde, o utilizado como forraje para el ciclo siguiente.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
<b>UGAT</b>	<b>Agricultura de riego (Agr)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
460	Agr02 El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Agr03 Se deberán usar adecuadamente los agroquímicos para prevenir la escorrentía de plaguicidas y fertilizantes hacia las aguas superficiales; y en el caso de las aguas subterráneas se evitarán los procesos de acumulación de partículas, nitrógeno, fósforo y nitratos utilizados en las prácticas agrícolas que podrían llegar a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación provocando su contaminación. El manejo y disposición final de los envases y de sus residuos se realizará en contenedores adecuados en apego a las normas aplicables.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
460	<p><b>Agr04</b>            Cuando se incorporen residuos o material vegetal de otros cultivos se deberán aplicar tratamientos fitosanitarios para que éstos no representen un riesgo de contaminación. Estos tratamientos pudieran ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Agr05</b>            En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se fomentará la siembra de un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo, que será incorporado como abono verde, o utilizado como forraje para el ciclo siguiente.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Agr06</b>            El área de cultivo deberá estar separada de río y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 metros. Estas zonas de amortiguamiento tendrán por lo menos vegetación nativa y de preferencia especies arbóreas.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Agr07</b>            Se evitará la quema de esquilmos y de perímetros de predios agrícolas post cosecha, se deberá priorizar su incorporación al suelo y su empacado para reutilización.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p> <p>Es importante señalar que se instruirá al personal a pie de obra para que evite en todo momento encender fogatas o quemar basura o vegetación. El uso del fuego quedará prohibido para el personal y no se utilizará para ninguna etapa ni actividad del proyecto</p>
460	<p><b>Agr08</b>            El desarrollo de actividades de agricultura de riego estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Agr09</b>            Las actividades agrícolas estarán condicionadas a la tecnificación de los sistemas de riego en al menos el 25% de la superficie total a mediano plazo y el 50% a largo plazo.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Agr10</b>            Se evitará la impermeabilización de los suelos en zonas agrícolas.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Agr11</b>            En las zonas de recarga de medio y alto potencial los distritos de riego deberán dar tratamiento primario de agua (como reactores anaerobios de flujo ascendente o fosas sépticas) en donde se ocupe bajo supervisión de su correcto funcionamiento por parte del municipio.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
460	<p><b>Agr12</b> Todos los residuos plásticos generados derivados de la actividad agrícola, tales como cintillas, cañerías, cubiertas de invernadero, semilleros, entre otros, deberán ser recolectados y manejados de acuerdo a las etapas de manejo integral de residuos de manejo especial, priorizando su valorización sobre la disposición final.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p> <p>En relación con los residuos que se generen, se instruirá al personal involucrado en el proyecto, para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún cuerpo de agua en la zona del proyecto. En este sentido, se dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpieza.</p>
<b>UGAT</b>	<b>Agricultura de humedad (Agh)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
460	<p><b>Agh01</b> Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas y fertilizantes hacia cuerpos de agua superficiales. Además se evitarán procesos de la acumulación de contaminantes agroquímicos en las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p> <p>Es importante mencionar que el proyecto no pretende el uso de agroquímico alguno, pesticida o fertilizante.</p>
460	<p><b>Agh03</b> Se evitará la contaminación generada por los subproductos y residuos de las prácticas agrícolas, particularmente hacia escurrimientos y barrancas.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Agh04</b> El impacto de las actividades de la agricultura en zonas de humedales será evaluado a través de un estudio cada dos años.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Agh05</b> Se evitará la impermeabilización de los suelos en zonas agrícolas.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
<b>UGAT</b>	<b>Agroindustria (Agi)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
460	<p><b>Agi01</b> La infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad agroindustrial no deberá construirse en aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia ecológica.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Agi02</b></p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta</p>





Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
	Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como de riesgo.	vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Agi03 Los proyectos agroindustriales que se promuevan en la UGAT deberán de generar al menos el 25% de su energía mediante fuentes renovables.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Agi04 Las actividades agroindustriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos dando un manejo integral adecuado y privilegiando la valorización sobre su disposición final.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Agi05 Las actividades agroindustriales deberán contar con un proyecto integral hídrico que contemple el reúso de al menos el 50% y el tratamiento del total de sus aguas residuales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Agi06 Se prohíbe el depósito de residuos sólidos, así como las descargas industriales sin tratamiento a cuerpos de agua y escurrimientos permanentes o temporales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.  En cuanto a lo residuos que se generen durante la ejecución del proyecto se instruirá al personal involucrado en el proyecto, para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún cuerpo de agua en la zona del proyecto. En este sentido se dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpieza
460	Agi07 Las actividades agroindustriales que requieran de un alto consumo de agua deberán contar con sistemas de captación de agua de lluvia que suministren al menos el 15% del agua requerida.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Agi09 En las zonas de mediano y alto potencial de recarga de acuífero, las autorizaciones para la instalación de industrias agroalimentarias estarán sujetas a la presentación de programas de manejo de residuos sólidos y líquidos actualizados con las acciones pertinentes para la prevención de la contaminación de los acuíferos y ríos, así como de un programa de manejo adecuado de sus materias primas como	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
	conservadores y embalajes que sean amigables con el medio ambiente.	
460	Agi10 El desarrollo de proyectos agroindustriales estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
<b>UGAT</b>	<b>Ganadería extensiva (Gex)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
462	Gex01 Las actividades pecuarias deberán llevarse a cabo de forma semi-intensiva, evitando desarrollarse en zonas con cubierta forestal.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Gex02 El libre pastoreo deberá realizarse con control para reducir el impacto a las comunidades de vegetación de los ecosistemas evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Gex03 Se deberá llevar a cabo una rotación de potreros naturales por cada tipo de ecosistema o praderas establecidas determinando la carga animal adecuada con base en la superficie del agostadero, sus recursos vegetales existentes, los cambios climatológicos y los hábitos de pastoreo de la raza o especie utilizada, mediante los métodos determinados por la Comisión Técnica para el Coeficiente de Agostadero (COTECOCA).	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Gex04 No se permitirá la quema de vegetación para el fomento del crecimiento de renuevos para el consumo del ganado.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.  Es importante señalar que se instruirá al personal a pie de obra para que evite en todo momento encender fogatas o quemar basura o vegetación. El uso del fuego quedará prohibido para el personal y no se utilizará para ninguna etapa ni actividad del proyecto
462	Gex05 No se permitirá el crecimiento de la frontera pecuaria a costa de vegetación forestal.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Gex06 Se permitirá la ganadería controlada en las zonas con pendientes entre 15% y 30%, la cual estará limitada a ganado ovino y caprino.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Gex07	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta



<b>Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.</b>		
	No se permitirá el pastoreo del ganado en pendientes mayores a 30%, bordes de cauce y cuerpos de agua.	vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Gex08 Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes entre 20% y 30% sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Gex09 Se promoverá la conservación o establecimiento de islas de vegetación natural en corrales de agostadero o praderas artificiales que constituyan piedras de paso en el ámbito de los corredores biológicos para la fauna silvestre.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Gex10 Las actividades pecuarias se realizarán sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas o la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos preferentemente forestales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Gex11 En las zonas de uso pecuario que formen o pasen a formar parte de zonas sujetas a restauración ecológica, se realizarán prácticas de reforestación o unidades de producción con sistemas silvopastoriles priorizando el uso de especies nativas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Gex12 Se realizarán obras de recuperación para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias en UGAT de protección, conservación y restauración. Se hará con n programa de recuperación previamente aprobado por las autoridades en la materia.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
<b>UGAT</b>	<b>Ganadería intensiva (Gin)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
460	Gin01 Todos los establos, ranchos y granjas deberán dar un tratamiento primario a sus aguas residuales previo a su descarga, además de dar un manejo adecuado a sus residuos sólidos.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Gin02 Se deberá desarrollar en cada unidad de producción un sistema de manejo del estiércol, que considere su tratamiento, técnicas adecuadas para su almacenamiento, recubrimiento y procesos de compostaje.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Gin03 La ganadería intensiva se podrá desarrollar únicamente en predios con pendientes menores al 10%.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
460	<p><b>Gin04</b>            Los residuos biológico-infecciosos resultado de la matanza y procesamiento de productos o subproductos del ganado, deberán ser sometidos a sistemas de tratamiento y depositados en sitios de disposición final adecuados.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Gin05</b>            Los baños garrapaticidas solamente podrán ser ubicados en zonas planas sobre superficies impermeables y alejadas de corrientes superficiales al menos 1.5km.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Gin06</b>            Se deberán utilizar piensos y forrajes mejorados que reduzcan la producción de metano en los procesos de fermentación entérica del ganado, adicionados con nitratos, ionóforos y compuestos bioactivos de plantas.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Gin08</b>            Se priorizará el manejo animal (selección genética, sanidad animal, mortalidad reducida y optimización de la edad de sacrificio) y el manejo reproductivo (estrategias de apareamiento, vida productiva mejorada, fecundidad aumentada, atención peripuerperal, reducción del estrés y tecnologías reproductivas) para reducir la producción potencial de gases de efecto invernadero.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Gin09</b>            El desarrollo de actividades pecuarias intensivas estará condicionado a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
UGAT	Forestal maderable (Fom)	Vinculación con el proyecto
462	<p><b>Fom02</b>            Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores biológicos y zonas de reproducción de la fauna silvestre, definiendo las zonas de vegetación nativa que serán conservadas.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.             Es importante mencionar que el proyecto no representa una amenaza para el desplazamiento de la fauna silvestre ni para sus zonas de reproducción.</p>
462	<p><b>Fom03</b>            Los aprovechamientos forestales y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales y subterráneas. Los proyectos de modificación declarados por la autoridad competente como imprescindibles deberán demostrar el mantenimiento del cauce natural y garantizar que no se afecte el equilibrio hídrico. Se deberá dar prioridad al mantenimiento de caminos o brechas existentes.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
	Además, se deberá garantizar el mantenimiento de la red de caminos para evitar erosión y formación de cárcavas.	
462	Fom04 Los aprovechamientos forestales se desarrollarán en zonas con pendientes menores a 45% con el fin de no aumentar la erosión del suelo y deberá implementar medidas de prevención y control de la erosión.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom05 En áreas con pendientes mayores al 45% se conservarán los ecosistemas existentes y en su caso se restaurarán con vegetación nativa.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom06 El aprovechamiento forestal evitará el uso de maquinaria pesada y la apertura de caminos en área prioritarias para la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom08 Las medidas de prevención de incendios forestales, tales como brechas cortafuego, barreras vivas retardantes de fuego con plantas suculentas endémicas y líneas negras, quemas prescritas y controladas, deberán realizarse siempre bajo autorización y supervisión de las autoridades competentes, además deberán garantizar el mantenimiento constante mediante técnicas de chaponeo, deshierbe y cajeteo.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom09 El control y combate de plagas y enfermedades será responsabilidad del dueño o poseedor de terrenos con vocación forestal y deberá realizarse a través de métodos mecánicos y físicos como: derribo, descortezado de árboles, enterramiento y quema de material contaminado, así como otro tipo de técnicas dependiendo de la enfermedad o plaga de que se trate. El último recurso a utilizar será el uso de químicos, y el control biológico de plagas forestales necesitará ser sustentado por los estudios técnicos y científicos correspondientes.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom10 Se deberán exigir acciones de restauración como requisito para cualquier tipo de aprovechamiento forestal maderable, que garanticen la recuperación de la biomasa y diversidad biológica equiparable a la pérdida a causa del aprovechamiento.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom11	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
	Se prohíbe el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración o restauración ecológica.	vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom12 Los tocones resultados de la tala no podrán ser removidos o eliminado en especial aquellos que contengan nidos o madrigueras, independientemente del tratamiento silvícola.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom13 Las zonas sujetas a restauración ecológica como zonas con ecosistemas perturbados y predios deforestados con vocación forestal, se mantendrán como zonas de exclusión para el aprovechamiento forestal hasta ser restauradas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Fom14 La actividad forestal se limitará a plantaciones forestales comerciales, sin generar modificaciones a los ecosistemas, utilizando únicamente especies nativas y sujetándose a estrictas medidas de control determinadas por la instancia competente.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Fom15 Las plantaciones deberán mantener una franja de amortiguamiento hacia los ecosistemas naturales, manteniendo la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom16 Las unidades de producción forestal contarán con un programa de manejo forestal maderable autorizado por SEMARNAT, que garantice la preservación de los recursos naturales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom17 Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la protección de vegetación ribereña conforma a lo establecido en la fracción XLVII del artículo 3 de la Ley de Aguas Nacionales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom18 Dentro de la zona de aprovechamiento forestal con plan de manejo forestal maderable, sólo se permitirá la creación de infraestructura que garantice su funcionalidad y productividad apegándose a la normatividad vigente.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Fom19 La renovación de la autorizaciones de los programas de manejo forestal maderable estará sujeto al cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos establecidas en el mismo.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
UGAT	Forestal no maderable (Fnm)	Vinculación con el proyecto



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
462	<p><b>Fnm01</b>            En temporada adecuada se permitirá la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas no maderables para fines de autoconsumo sólo a dueños o poseedores de los predios donde se localicen estos recursos, o en su caso a las comunidades que se rigen por usos y costumbres, bajo supervisión de técnicos capacitados, evitando así impactos a la biodiversidad.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
462	<p><b>Fnm02</b>            En áreas con pendientes mayores a 30% se conservará, o en su caso, se restaurará la vegetación nativas, evitando llevar a cabo aprovechamientos forestales tanto maderables como no maderables.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
462	<p><b>Fnm03</b>            Los aprovechamientos forestales no maderables se realizarán al exterior de zonas que se encuentren bajo restauración ecológica y exclusivamente sólo por los dueños o poseedores de los predios.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
462	<p><b>Fnm04</b>            El aprovechamiento de recursos naturales no maderables podrá desarrollarse siempre y cuando no genere modificaciones a la estructura y funciones de los ecosistemas, respete la capacidad de carga definida mediante un programa de manejo específico del recurso natural bajo un esquema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), sujetándose a estrictas medidas de control y contando con la autorización de la instancia competente.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
462	<p><b>Fnm05</b>            En zonas que presenten algo riesgo de erosión se prohíbe la extracción de tierra de monte o de hoja.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
462	<p><b>Fnm06</b>            Cualquier proyecto de explotación intensivo con fines de comercialización de plantas medicinales y no medicinales o forestales se deberá desarrollar bajo el esquema de UMA.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
462	<p><b>Fnm07</b>            El aprovechamiento de suelos forestales deberá desarrollarse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
462	<p><b>Fnm08</b>            Las zonas forestales donde se identifiquen recursos forestales no maderables en estado crítico de desaparecer, se considerarán zonas sujetas a</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
restauración ecológica y se desarrollarán acciones para su recuperación.		
UGAT	Turismo alternativo (Tal)	Vinculación con el proyecto
460 462	Tal01 Las actividades turísticas realizadas en la UGAT estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Tal02 Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo la vegetación natural, a fin de no afectar el paisaje y las acciones de restauración ecológica.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Tal03 Las obras y actividades relacionadas con la actividad turística se realizarán sin alterar los valores culturales y patrimoniales de las comunidades del lugar.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal05 Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar a otras actividades económicas, sociales y culturales de la zona.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal06 Todos los desarrollos de turismo alternativo deberán contemplar un programa integral de sistema de tratamiento de sus aguas residuales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal07 El desarrollo de proyectos turísticos incluirá procesos de participación ciudadana con las comunidades rurales involucradas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal08 En los proyectos turísticos promovidos o financiadas total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá capacitar a la población local en el manejo de los recursos naturales, patrimoniales, financieros y socio-organizativos necesarios para el aprovechamiento sustentable.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal09 Para la gestión y operación de los proyectos de desarrollo turístico promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se dará prioridad a los habitantes de las comunidades rurales involucradas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal10 Las obras relacionadas con la actividad turística alternativa deberán emplear materiales ecológicos.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta





Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
		vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal11 Las áreas verdes de los proyectos turísticos deberán emplear únicamente vegetación nativa.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal12 Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar deliberadamente las tradiciones y costumbres de la población local.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal13 Las actividades turísticas de la UGAT deberán contar con una Autorización de Impacto Ambiental que considere las perturbaciones a los ecosistemas, al paisaje, la biodiversidad y los servicios ambientales, y que tome en cuenta el límite de cambio aceptable de la UGAT.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal14 Los proyectos turísticos que se promuevan en la UGAT deberán contar con un manejo integral de residuos sólidos, que considere su separación en orgánica e inorgánica, así como su valorización o biodegradación. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Tal15 Se implementarán acciones basadas en estudios de capacidad de carga con la finalidad de no generar perturbaciones a los monumentos, ecosistemas o paisajes de interés, resultado de actividades turísticas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Tal16 Las actividades turísticas que se desarrollen en la UGAT deberán contar con estrictas medidas de prevención y mitigación de incendios forestales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Tal17 Se fomentará el acompañamiento de personal debidamente acreditado preferentemente de las comunidades locales, para los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Tal18 Las instalaciones turísticas implementarán de manera prioritaria acciones que permitan obtener al menos el 15% del agua requerida por medio de sistemas de captación de aguas pluviales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal19 Las instalaciones turísticas implementarán de manera prioritarias acciones que permitan contar con sistemas	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta



<b>Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.</b>		
	de producción de energía a partir de fuentes renovables que produzcan al menos el 35% de la energía requerida por el proyecto.	vinculación con este criterio de regulación ambiental.
462	Tal20 Para la rehabilitación de senderos o caminos se deberá utilizar materiales propios de la zona provenientes de sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental correspondiente. Queda prohibido el uso de materiales residuos de la construcción como material para la adecuación o nivelación de caminos o pistas, así como materiales que impidan la filtración de agua pluvial al suelo.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	Tal21 En zonas de recarga de alto potencial solo se podrá permitir el establecimiento de áreas y proyectos recreativos ecoturísticos que incluyan en el proceso constructivo como operativo, preferentemente materiales y productos biodegradables.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
<b>UGAT</b>	<b>Asentamientos humanos rurales (Ahr)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
460	Ahr01 El crecimiento de las comunidades rurales deberá desarrollarse en los territorios definidos para su crecimiento en el PMDUOET. En caso de que no exista una delimitación de la zona habitable, solo podrán ocuparse predios al interior de la comunidad o contiguos a esta, a una distancia no mayor a 500m. El crecimiento no deberá desarrollarse a costa de ecosistemas forestales, y en casos excepcionales se deberá compensar la biomasa removida.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Ahr02 El incremento de la superficie de localidades rurales no deberá superar 1.5 veces al incremento natural de su población.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Ahr03 Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento de las comunidades rurales con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos, evitando disturbios que modifiquen los hábitos de la fauna en los ecosistemas aledaños.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Ahr04 El crecimiento de las comunidades rurales se debe desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Ahr05 No se permitirá el desarrollo de asentamientos humanos en zonas sujetas a riesgos geológicos e	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.	
	<p>hidrometeorológicos. En zonas propensas se deberá contar con todas las medidas de prevención y mitigación correspondientes.</p> <p>vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Ahr06</b> No se realizará la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni la quema de estos, destinándolos a un sitio de disposición final adecuado o un centro de acopio de residuos para prevenir impactos al ambiente.</p> <p>En relación con los residuos se instruirá al personal involucrado en el proyecto, para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún cuerpo de agua en la zona del proyecto. En este sentido se dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia.</p>
460	<p><b>Ahr07</b> Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales y de servicio en las comunidades rurales deberán ser recolectados en al menos un 90% y manejado de manera integral conforme a la legislación aplicable, priorizando la valorización por sobre la disposición final.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Ahr08</b> Se deberán separar los residuos sólidos para su valorización y manejo integral.</p> <p>En la medida de lo posible los residuos sólidos que se generen serán separados para su valorización y manejo integral.</p>
460	<p><b>Ahr09</b> En las zonas carentes de infraestructura de suministro de agua entubada o con déficit en el servicio se deberán de implementar ecotecnias para su captación, almacenamiento y filtrado del agua de lluvia que permitan ampliar la cobertura del servicio.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Ahr10</b> En las zonas carentes de infraestructura de drenaje o con déficit en el servicio se deberán implementar ecotecnias para el tratamiento de las aguas residuales como fosas sépticas comunitarias o humedales artificiales.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Ahr11</b> En las zonas carentes de infraestructura eléctrica o con déficit en el servicio, se deberán implementar ecotecnias de generación de energía con fuentes renovables domésticas o comunitarias.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p><b>Ahr12</b> El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>



<b>Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.</b>		
460	Ahr13 En los proyectos económicos o productivos promovidos o financiados total o parcialmente por instituciones del sector público se deberá contar con medidas de disminución de la pobreza y marginación de la población.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Ahr14 En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de las localidades rurales, o en casos excepcionales, se condicionará al uso en traspatios de materiales que permitan la recarga.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Ahr15 En zonas de recarga de alto potencial en las localidades rurales se promoverá el uso de ecotecias para el tratamiento de aguas residuales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Ahr16 No se permitirá la creación de nuevos núcleos de población.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
<b>UGAT</b>	<b>Asentamientos humanos urbanos (Ahu)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
460	Ahu01 Se aplicarán medidas de mitigación de impactos ambientales por el crecimiento urbano y en zonas urbanizadas con énfasis en las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y manejo integral de residuos sólidos, evitando disturbios que afecten a los ecosistemas o agroecosistemas aledaños.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Ahu02 El crecimiento de los asentamientos humanos urbanos se deberá desarrollar evitando generar impactos sobre recursos patrimoniales, históricos, arqueológicos, paleontológicos y culturales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Ahu03 Se deberá contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales acorde a los requerimientos de cada centro de población. Los centros de población que descarguen en cuerpos receptores de acuerdo con el análisis técnico emitido por el organismo operador de agua potable, alcantarillado y saneamiento deberán contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales, priorizando plantas de tratamiento de aguas residuales calculadas con base en las necesidades de cada población y tecnificadas a fin de que no queden obsoletas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.  El proyecto no pretende la descarga de aguas residuales. Durante los trabajos de construcción se contratarán los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice dar una adecuada disposición final a los desechos
460	Ahu04 No se permitirá la disposición de residuos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto ni su quema, destinándolos a sitios de	En relación con los residuos se instruirá al personal involucrado en el proyecto, para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.	
	<p>disposición final adecuados o centros de acopio de residuos.</p> <p>disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún cuerpo de agua en la zona del proyecto. En este sentido se dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia.</p>
460	<p>Ahu05</p> <p>El manejo del alumbrado público incluirá medida para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu06</p> <p>Se protegerá y preservará las zonas de conservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos, áreas verdes y demás bienes de uso común con cubierta vegetal y buscarán nuevos espacios con el fin de generar zonas de esparcimiento y mejorar la calidad de vida de la población.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu07</p> <p>Los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanizables deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales para el uso y reúso eficiente del agua, autorizado por la autoridad ambiental competente, el cual desarrollará las estrategias para el aprovechamiento de las mismas.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu08</p> <p>En zonas de recarga de alto potencial en los asentamientos urbanos, suburbanos, perimetrales o nuevos desarrollos se utilizarán materiales permeables para la construcción de nuevos caminos y terraplenes, y se promoverá la construcción de pozos de infiltración.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu12</p> <p>Los proyectos habitacionales de más de 50 viviendas deberán contar con un proyecto de manejo de residuos sólidos que contemple el manejo integral de los residuos generados.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu13</p> <p>Los residuos sólidos generados por establecimientos comerciales, de servicio e industrias dentro del ámbito urbano, deberán ser reparados, almacenados y depositados de acuerdo a la normativa aplicable.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p> <p>En relación con los residuos se instruirá al personal involucrado en el proyecto, para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de</p>



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.	
	disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún cuerpo de agua en la zona del proyecto. En este sentido se dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpieza.
460	<p>Ahu14</p> <p>La planeación del asentamiento urbano preverá el incremento de áreas verdes a una superficie mínima de 12m<sup>2</sup>/habitante, las cuales contarán preferentemente con especies vegetales nativas.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu17</p> <p>Se evitará ocupar las zonas propuestas para el crecimiento urbano hasta no haber utilizado al menos el 80% de los espacios intraurbanos disponibles.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu18</p> <p>La ejecución de las obras de urbanización en los nuevos asentamientos humanos a desarrollarse en zonas urbanas y urbanizables estará condicionada a que se cuenten con los títulos de concesión correspondientes en materia de agua.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu20</p> <p>En zonas de recarga de alto potencial se limitará el crecimiento de centros de población.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu22</p> <p>En zonas de recarga de bajo potencial, el sistema de agua y alcantarillado pluvial municipal deberá implementar obra hidráulicas que propicien la conducción de los escurrimientos superficiales a zona de mayor potencial de recarga o su aprovechamiento de aguas superficiales.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu23</p> <p>El crecimiento de asentamientos humanos urbanos deberá mantener al menos densidad media del centro de población.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu24</p> <p>En zonas de crecimiento urbano se deberá conservar la morfología y estructura urbana del centro de población.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ahu25</p> <p>El crecimiento de asentamientos humanos urbanos estará condicionados a la ocupación del 80% de las zonas urbanas y urbanizables consideradas en las UGAT del centro de población y sujetas a PMDUOET, y</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
	podrá desarrollarse en las colindancias de las áreas urbanizadas.	
460	Ahu26 Se evitará el crecimiento de asentamientos humanos urbanos en zonas de alto potencial agrícola.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460	Ahu27 Se restringirá el crecimiento de asentamientos humanos urbanos en zona de riesgo. Para el caso de zonas ya urbanizadas se deberán desarrollar obras y acciones que mitiguen el riesgo hacia la población.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
UGAT	Infraestructura puntual (Ifp)	Vinculación con el proyecto
460 462	Ifp01 Solo se permitirá la instalación de obras de infraestructura siempre y cuando no tengan efectos negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas o recursos naturales.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto así como de las características del ecosistema en donde incide su área de influencia; se considera que la ejecución del proyecto no generaría un impacto significativo en la conectividad ecohidrológica de la microcuenca en la que se inserta, y no representaría una amenaza para el equilibrio funcional ni para la biodiversidad del ecosistema así como tampoco para el mantenimiento de los servicios ambientales generados por dichos ecosistemas. Lo anterior resulta cierto, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se encuentran descritas a detalle en el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental
462	Ifp02 Para la instalación de cualquier proyecto de infraestructura, dentro de las consideraciones para la mitigación del impacto ambiental del resolutivo, se deberá considerar que el promovente recupere en los predios de compensación en un periodo no mayor a cinco años un equivalente del total de biomasa forestal que será removido por el proyecto. Las especies utilizadas deberán ser nativas.	Toda vez que el proyecto requiere la remoción de vegetación forestal, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente Estudio Técnico Justificativo. Por otro lado, el proyecto contempla la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas.
460	Ifp04 Se permitirá únicamente la instalación de infraestructura puntuales hidráulicas.	El proyecto corresponde a una infraestructura puntual.
UGAT	Infraestructura lineal (Ifi)	Vinculación con el proyecto
462	Ifi02 Se deberá evitar impactos sobre el flujo de fauna cuando la infraestructura lineal interrumpa los corredores biológicos, construyendo pasos de fauna	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
	<p>sobre elevando el trazo vial en una longitud mínima de 100m por paso o para el caso de sistemas montañosos mediante la incorporación de túneles al diseño del proyecto. La longitud total de los pasos de fauna deberá ser conforme a la longitud de la sección del trazo del proyecto que se encuentre en zonas adyacentes a macizos forestales en una relación no menos al 7.5%. La empresa responsable de la construcción deberá presentar un estudio avalado por la autoridad competente.</p>	
462	<p>If103            La construcción de infraestructura deberá compensar la reducción de la cobertura vegetal y la degradación del suelo, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje de acuerdo con lo establecido en la autorización correspondiente.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p> <p>Por otro lado, en función de la ubicación, características y alcances del proyecto así como de las características del ecosistema en donde incide su área de influencia; se considera que la ejecución del proyecto no generaría un impacto significativo en la conectividad ecohidrológica de la microcuenca en la que se inserta, y no representaría una amenaza para el equilibrio funcional ni para la biodiversidad del ecosistema así como tampoco para el mantenimiento de los servicios ambientales generados por dichos ecosistemas. Lo anterior resulta cierto, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se encuentran descritas a detalle en el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental, y en donde se incluyen acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, así como acciones de reforestación con especies nativas. Por otro lado, se considera que el cuerpo de agua temporal que originaría con la ejecución del proyecto representaría un impacto positivo en el entorno inmediato en beneficio de los distintos grupos faunísticos, y de manera particular, generando microambientes aprovechables por los anfibios.</p>
460 462	<p>If104            Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar su éxito.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>If105</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta</p>





Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
462	La construcción de caminos deberá prever al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, los cuales deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados al a dinámica hidráulica natural.	vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>If106</p> <p>Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGAT deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, de recarga y para la preservación del patrimonio histórico, paleontológico y cultural.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.
462	<p>If107</p> <p>La construcción de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zona agrícola y forestal.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>If108</p> <p>En el caso de que la construcción de infraestructura interrumpa flujos hidrológicos la empresa responsable de la construcción deberá presentar un proyecto hidráulico avalado por la autoridad competente, que garantice la continuidad del caudal ecológico del flujo interrumpido.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p> <p>Por otro lado, es importante mencionar que el propósito del proyecto es reducir el gasto pico de una avenida, por lo que está diseñado para retener cierta cantidad de agua durante la avenida y posteriormente permitir su descarga más lenta hacia aguas abajo. El objetivo de las presas rompepicos es regular las avenidas que se generan a lo largo del cauce sobre el que están construidas; por lo que sus principales características son la reducida capacidad de almacenamiento y la poca altura de la cortina, misma que funciona como estructura vertedora. Cuando la corriente tenga escurrimientos normales toda el agua pasará por las aberturas del fondo, y el escurrimiento no se verá afectado por la presencia de la obra, ya que no hay remanso aguas arriba. Al presentarse una avenida, como el vertedor tendrá capacidad limitada, saliendo menor gasto del que entra, se almacenará parte del volumen en el vaso. Con el gasto pico de diseño en el río, el vertedor permitirá el paso del gasto máximo mientras el vaso continúa llenándose.</p>
462	<p>If109</p> <p>Solo se permitirá la instalación de obras de infraestructura siempre y cuando no tengan efectos</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.	
	<p>negativos que modifiquen la estructura o alteren las funciones de los ecosistemas o recursos naturales.</p> <p>ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p> <p>Por otro lado, en función de sus características y alcances, el proyecto no representa una amenaza para la estructura y función del ecosistema en que se inserta, ni para los recursos naturales que ahí se encuentran.</p>
460 462	<p><b>Ifl10</b></p> <p>Los proyectos de infraestructura que se promuevan deberán considerar la incorporación de vegetación arbórea en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser nativas y acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p> <p>Por otro lado, el proyecto contempla la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas.</p>
462	<p><b>Ifl11</b></p> <p>Para la instalación de cualquier proyecto de infraestructura, dentro de las consideraciones para la mitigación del impacto ambiental del resolutivo, el promovente recuperará en los predios de compensación en un periodo no mayor a cinco años un equivalente del total de biomasa forestal que será removido por el proyecto. Las especies utilizadas deberán ser nativas. La autoridad competente presentará al promovente opciones para la ubicación de las acciones de compensación.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p>
460 462	<p><b>Ifl12</b></p> <p>Para la vegetación de las áreas verdes o libres de proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGAT se deberá priorizar el uso de especies nativas y se restringirá el uso de especies exóticas invasoras.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p> <p>Por otro lado, el proyecto contempla la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas.</p>
460 462	<p><b>Ifl13</b></p> <p>Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique una sobre explotación de los acuíferos.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460 462	<p><b>Ifl14</b></p> <p>Se deberá realizar un estudio para la evaluación de la factibilidad de cada proyecto de infraestructura, que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos que permitan determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.</p> <p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p> <p>Por otro lado, el proyecto cuenta con los estudios de factibilidad requeridos.</p>



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
462	<p>lfl15</p> <p>En el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura se deberá contemplar programas de rescate de fauna silvestre que serán sometidos a su validación por instituciones académicas y de investigación, así como por un comité colegiado ciudadano.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p> <p>Por otro lado, el proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de herpetofauna.</p>
460 462	<p>lfl16</p> <p>Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán difundirse a las comunidades rurales o localidades involucradas según corresponda.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p>
460 462	<p>lfl17</p> <p>La infraestructura de disposición lineal que se desarrolle en zonas de recarga de alto potencial evitará la generación de superficies impermeables que impidan la absorción del agua superficial hacia el subsuelo.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p>
460 462	<p>lfl18</p> <p>En zonas de alta capacidad de recarga se evitará el revestimiento de arroyos y canales con materiales tradicionales para permitir el paso hacia horizontes inferiores, de ser necesario habrá que remitirse a la aplicación del criterio de uso de materiales porosos.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p>
460 462	<p>lfl20</p> <p>Los derechos de vía generados para infraestructura lineal deberán respetarse para su uso adecuado, cuyas dimensiones y características serán definidas por la autoridad competente.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p>
460 462	<p>lfl21</p> <p>En el caso de promoverse el aprovechamiento distinto al uso agrícola de los terrenos contiguos al derecho de vía, este deberá cumplir con la normatividad vigente aplicable y deberá preverse en el PMDUOET que le corresponda.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p>
460	<p>lfl22</p> <p>La instalación de infraestructura lineal deberá evitar impactos significativos sobre el uso de suelo agrícola.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p>
460 462	<p>lfl23</p> <p>Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos rurales prioritarios para el desarrollo de las comunidades locales, deberá incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura lineal.</p>



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
fauna, garantizando medida de compensación y mitigación.		
UGAT	Infraestructura aérea (Ifa)	Vinculación con el proyecto
460	<p>Ifa01</p> <p>Para la vegetación de las áreas verdes o libres de proyectos de infraestructura que se promuevan en la UGAT se deberá priorizar el uso de especies nativas y se restringirá el uso de especies exóticas invasoras.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.</p>
460	<p>Ifa02</p> <p>Los proyectos de infraestructura que requieran agua para su desarrollo u operación deberán contar con un proyecto integral hídrico que evalúe la factibilidad del suministro de agua potable sin que implique una sobre explotación de los acuíferos.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental</p>
460	<p>Ifa03</p> <p>Se realizará una evaluación de factibilidad de cada proyecto de infraestructura que integre factores geotécnicos, hidráulicos, hidrológicos, impacto social y de riesgos, que permitan a la autoridad competente, determinar la infraestructura necesaria para la mitigación de riesgos.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura aérea.</p> <p>Por otro lado, el proyecto cuenta con los estudios de factibilidad requeridos.</p>
460	<p>Ifa05</p> <p>Los estudios, medidas, obras y acciones a desarrollar durante la instalación de nuevos proyectos de infraestructura deberán de publicarse en la bitácora ambiental territorial.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura aérea.</p>
460	<p>Ifa07</p> <p>En el caso de que la construcción de infraestructura interrumpa los flujos hidrológicos la empresa responsable de la construcción deberá presentar un proyecto hidráulico avalado por la autoridad competente que garantice la continuidad del caudal ecológico del flujo interrumpido.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura aérea.</p> <p>Por otro lado, el proyecto no interrumpe el flujo hidrológico del río, ya que su propósito es reducir el gasto pico de una avenida, por lo que está diseñado para retener cierta cantidad de agua durante la avenida y posteriormente permitir su descarga más lenta hacia aguas abajo. El objetivo de las presas rompe-picos es regular las avenidas que se generan a lo largo del cauce sobre el que están construidas; por lo que sus principales características son la reducida capacidad de almacenamiento y la poca altura de la cortina, misma que funciona como estructura vertedora. Cuando la corriente tenga escurrimientos normales toda el agua pasará por las aberturas del fondo, y el escurrimiento no se verá afectado por la presencia de la obra, ya que no hay remanso aguas arriba. Al presentarse una avenida, como el vertedor tendrá capacidad limitada, saliendo</p>



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
UGAT	Parques eólicos (Eol)	Vinculación con el proyecto
		menor gasto del que entra, se almacenará parte del volumen en el vaso. Con el gasto pico de diseño en el río, el vertedor permitirá el paso del gasto máximo mientras el vaso continúa llenándose.
460 462	Eol01 Se deberán llevar a cabo medidas necesarias para evitar impactos negativos hacia la avifauna u otras especies aéreas, con énfasis en especies prioritarias y migratorias.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura eólica.
460 462	Eol02 La manifestación de impacto ambiental deberá considerar además de todos los elementos previstos en la legislación, el deterioro del paisaje.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura eólica.  Por otro lado, es importante señalar que en función de las características, ubicación y alcances del proyecto, el mismo no implica un impacto significativo en la calidad del paisaje.
460 462	Eol03 Los proyectos de generación eólica tendrán un monitoreo continuo de las especies aéreas (aves, murciélagos e insectos) que se distribuyen en el área del proyecto, que contemple un registro de los individuos afectados por colisiones, donde se especifique el horario, velocidad del aerogenerador, ubicación, y otros factores que se consideren relevantes para la adopción de medidas de mitigación que reduzcan los impactos sobre la biodiversidad local. El programa de monitoreo deberá ser avalado por la autoridad competente.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura eólica.
460 462	Eol04 La velocidad de arranque de los generadores deberá ser de 6 m/s como mínimo con la finalidad de reducir la posibilidad de impactos con especies aéreas.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura eólica.
460 462	Eol05 En zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas eólicos deberá demostrar a través de estudios cuantitativos de detalle, que la reducción de la infiltración en las áreas a ocupar no reduzca más del 15% el volumen de infiltración promedio anual.	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura eólica.
462	Eol06 Para la instalación de cualquier proyecto de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, dentro de las consideraciones para la mitigación del impacto ambiental del resolutivo, se deberá incluir que	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura eólica.



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
	<p>el promovente recupere en los predios de compensación en un periodo no mayor a cinco años un equivalente del total de biomasa forestal que será removido por el proyecto, considerando todas las obras relacionadas con el mismo. Las especies utilizadas deberán ser nativas.</p>	
460 462	<p><b>Eol07</b>            Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes eólicas, al final del periodo de explotación incluirán el desmantelamiento y/o eliminación de los componentes de infraestructura generados en la vida del proyecto, buscando dejar las zonas afectadas lo más cercano a su estado original.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura eólica.</p>
460 462	<p><b>Eol08</b>            Los aerogeneradores que a partir del monitoreo continuo de las especies aéreas se identifiquen como focos rojos de alto índice de colisiones, deberán suspender la generación de energía eléctrica hasta adoptar medidas de mitigación y prevención que reduzcan el índice de colisiones avaladas por la autoridad competente.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura eólica.</p>
<b>UGAT</b>	<b>Parques solares (Sol)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
460 462	<p><b>Sol01</b>            En zonas de recarga de alto potencial la autorización para la instalación de sistemas de generación eléctrica mediante sistemas solares deberá demostrar a través de estudios cuantitativos detallados que la reducción de la infiltración en las áreas a ocupar no reduzca más del 15% el volumen de infiltración promedio anual.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura de parque solar.</p>
460 462	<p><b>Sol02</b>            Los paneles solares dañados deberán retirarse inmediatamente de la zona de producción y deberán ser manejados de manera adecuada como residuos peligrosos.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura de parque solar.</p>
462	<p><b>Sol03</b>            Para la instalación de cualquier proyecto de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, dentro de las consideraciones para la mitigación del impacto ambiental del resolutivo, se deberá considerar que el promovente recupere en los predios de compensación en un periodo no mayor a cinco años un equivalente del total de biomasa forestal que será removido por el proyecto, considerando todas las obras relacionadas con el mismo. Las especies utilizadas deberán ser nativas.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura de parque solar.</p>
460 462	<p><b>Sol04</b>            Los proyectos de generación de energía a partir de fuentes solares, al final del periodo de funcionamiento</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación</p>



<b>Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.</b>		
	incluirán el desmantelamiento o eliminación de los componentes de infraestructura generados en la vida del proyecto, dejando las zonas afectadas lo más cercano a su estado original.	ambiental. Toda vez que no se refiera a infraestructura de parque solar.
<b>UGAT</b>	<b>Minería no metálica de alta disponibilidad (Mna)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
460 462	<p>Mna01</p> <p>Los predios sujetos a extracción deberán contar con un programa avalado por la autoridad competente de supervisión, vigilancia y seguimiento de las medidas de mitigación ambiental, compensación, restauración, así como de reducción del impacto paisajístico generado por la actividad extractiva definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Mna02</p> <p>No se permitirá la apertura de nuevos bancos de materiales pétreos de alta disponibilidad en la UGAT, debiendo agotar las reservas de los bancos existentes acorde con lo establecido en la NTA-002-IEE-2007. Solo se permitirá la apertura de bancos de préstamo que sean utilizados para el propio proyecto que se esté realizando y el sitio deberá ser regenerado en su totalidad al terminar la obra.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Mna03</p> <p>En el área de explotación no se permitirá el almacenamiento permanente de chatarra o residuos originados por la maquinaria o la construcción de la infraestructura de la mina. En caso de que el titular pretenda darle un uso distinto al predio, deberá obtener previamente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Mna04</p> <p>Los bancos de material pétreos abandonados deberán realizar actividades de regeneración conforme a la NTA-IEE-002-2007, evitando dejar el suelo desnudo para minimizar la emisión de partículas PM10.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Mna05</p> <p>En actividades reguladas por la Federación, se respetará una franja de amortiguamiento de 20 metros como mínimo hacia el interior del predio en todo el perímetro. Esta franja deberá forestarse con especies nativas de la región, estableciendo un programa de trabajo a fin de garantizar la supervivencia de los individuos plantados y replazando aquellos que perezcan. Será competencia estatal observar la NTA-IEE-002/2007 de bancos de material.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Mna06</p> <p>Para la ampliación de la superficie de extracción en un proyecto activo se condicionará al cumplimiento anual</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta



Criterios de regulación ambiental territorial aplicables en la UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.		
	de acciones de mitigación y restauración de por lo menos el 50% de la superficie autorizada.	vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Mna07</p> <p>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 zona 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.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.
460 462	<p>Mna08</p> <p>En la UGAT con políticas de restauración, conservación y protección, las operaciones de remoción de material estarán limitadas a las acciones estrictamente necesarias para la restauración del sitio bajo aprovechamiento de materiales pétreos de alta disponibilidad.</p>	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con este criterio de regulación ambiental.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las estrategias aplicables en las UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.

**Tabla 12. Vinculación del proyecto con las estrategias aplicables en las UGAT 460 y 462 del PEDUOET 2040.**

UGAT	Estrategia	Vinculación con el proyecto
462	<b>Eam03</b> Restauración ecológica.	En relación con esta estrategia, en función de la ubicación, características y alcances del proyecto así como de las características del ecosistema en donde incide su área de influencia; se considera que la ejecución del proyecto no generaría un impacto significativo en la conectividad ecohidrológica de la microcuenca en la que se inserta, y no representaría una amenaza para el equilibrio funcional ni para la biodiversidad del ecosistema así como tampoco para el mantenimiento de los servicios ambientales generados por dichos ecosistemas. Lo anterior resulta cierto, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se encuentran descritas a detalle en el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental, y en donde se incluyen acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, así como acciones de reforestación con especies nativas. Por otro lado, se considera que el cuerpo de agua temporal que originaría con la ejecución del proyecto representaría un





UGAT	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		impacto positivo en el entorno inmediato en beneficio de los distintos grupos faunísticos, y de manera particular, generando microambientes aprovechables por los anfibios.
460 462	<b>Eam04</b> Mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.	En relación con los bienes y servicios ambientales, se considera que, en función de la ubicación, características y alcances del proyecto, así como de las características del ecosistema en donde incide su área de influencia., la ejecución del mismo no representa una amenaza para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales del ecosistema en que se inserta.
460 462	<b>Eam05</b> Conservación y restauración de suelos	En relación con la conservación y restauración de suelos, en función de las características, ubicación y alcances del proyecto se considera que su ejecución no representaría una alteración significativa del suelo. Por otro lado, toda vez que el proyecto requiere remoción de vegetación forestal, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente Estudio Técnico Justificativo. Cabe mencionar que el proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de especies de flora, así como un programa de reforestación con especies nativas.
462	<b>Eam07</b> Conectividad de ecosistemas	En función de las características y alcances del proyecto, se considera que la ejecución del mismo no generaría una alteración en la conectividad del ecosistema en que se inserta.
462	<b>Eam08</b> Protección y recuperación de especies prioritarias	En relación con las especies prioritarias, se tiene contemplada la ejecución de programas de rescate y reubicación de flora y fauna.
460 462	<b>Eam09</b> Aprovechamiento forestal sustentable	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no se vincula con esta estrategia, toda vez que no pretende el aprovechamiento sustentable de alguna especie o recurso.
460 462	<b>Eam10</b> Impulso al desarrollo de plantaciones forestales comerciales.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no se vincula con esta estrategia, toda vez que no se refiere a las plantaciones forestales comerciales.
462	<b>Eam11</b> Fomento de unidades de manejo ambiental.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no se vincula con esta estrategia.
460 462	<b>Eam12</b> Investigación ecológica y educación ambiental.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no se vincula con esta estrategia. Por otro lado, cabe mencionar que se contempla la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto en todas sus fases, para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla.
460 462	<b>Eam13</b> Conservación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.	En relación con esta estrategia, es importante señalar que el propósito del proyecto es reducir el gasto pico de una avenida, por lo que está diseñado para retener cierta cantidad de agua durante la avenida y posteriormente permitir su descarga más lenta hacia aguas abajo. El objetivo de las presas rompe-picos es regular las avenidas que se generan a lo largo del cauce sobre el que están construidas; por lo que sus principales características son la reducida capacidad de almacenamiento y la poca altura de la cortina, misma que funciona como estructura vertedora. Cuando la corriente tenga



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

UGAT	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		<p>escurrimientos normales toda el agua pasará por las aberturas del fondo, y el escurrimiento no se verá afectado por la presencia de la obra, ya que no hay remanso aguas arriba. Al presentarse una avenida, como el vertedor tendrá capacidad limitada, saliendo menor gasto del que entra, se almacenará parte del volumen en el vaso. Con el gasto pico de diseño en el río, el vertedor permitirá el paso del gasto máximo mientras el vaso continúa llenándose.</p>
460 462	<b>Eam15</b> Gestión integral del agua.	<p>En relación con esta estrategia, es importante señalar que el propósito del proyecto es reducir el gasto pico de una avenida, por lo que está diseñado para retener cierta cantidad de agua durante la avenida y posteriormente permitir su descarga más lenta hacia aguas abajo. El objetivo de las presas rompe-picos es regular las avenidas que se generan a lo largo del cauce sobre el que están construidas; por lo que sus principales características son la reducida capacidad de almacenamiento y la poca altura de la cortina, misma que funciona como estructura vertedora. Cuando la corriente tenga escurrimientos normales toda el agua pasará por las aberturas del fondo, y el escurrimiento no se verá afectado por la presencia de la obra, ya que no hay remanso aguas arriba. Al presentarse una avenida, como el vertedor tendrá capacidad limitada, saliendo menor gasto del que entra, se almacenará parte del volumen en el vaso. Con el gasto pico de diseño en el río, el vertedor permitirá el paso del gasto máximo mientras el vaso continúa llenándose.</p>
460 462	<b>Eam19</b> Mitigación y adaptación al cambio climático.	<p>En relación con esta estrategia, cabe señalar que el objetivo del proyecto es controlar las avenidas extraordinarias en la zona de influencia del río La Ordeña (confluencia del dren 20 en el Río Lerma y centros de población aledaños), a través de la construcción de una presa rompepicos, la cual servirá como obra de protección para la comunidad de la Ordeña y las comunidades de La Lomita y Hacienda de Ancón, en el municipio de Salamanca, Guanajuato. En este sentido es importante mencionar que actualmente La población de las comunidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón sufre periódicamente de afectaciones a sus bienes muebles e inmuebles, a causa de fuertes precipitaciones pluviales que generan avenidas derivadas de dos microcuencas que pertenecen a la cuenca que aporta gasto al Dren 20. Cabe mencionar que las localidades antes mencionadas, presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012). Por otro lado, la industria y la infraestructura agrícola que se ubica aguas abajo en la zona de influencia del río la Ordeña, (zona nororiente de la cabecera municipal de Salamanca), sufre también de daños cuantiosos provocados por inundaciones causadas por las avenidas antes mencionadas. Con la ejecución del proyecto se pretende mitigar el riesgo de inundación en la mencionada zona de influencia del río La Ordeña, lo cual significaría un beneficio directo en la calidad de vida de la población de las mencionadas localidades y de la infraestructura agrícola y productiva de la zona.</p>
460 462	<b>Eam20</b> Gestión integral de riesgos naturales.	<p>En relación con esta estrategia, cabe señalar que el objetivo del proyecto es controlar las avenidas extraordinarias en la zona de influencia del río La Ordeña (confluencia del dren 20 en el Río Lerma y centros de población aledaños), a través de la construcción de una presa rompepicos, la cual servirá como obra de protección para la comunidad de la Ordeña y las comunidades de La Lomita y Hacienda de Ancón, en el municipio de</p>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA  
 ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

UGAT	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		Salamanca, Guanajuato. En este sentido es importante mencionar que actualmente La población de las comunidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón sufre periódicamente de afectaciones a sus bienes muebles e inmuebles, a causa de fuertes precipitaciones pluviales que generan avenidas derivadas de dos microcuencas que pertenecen a la cuenca que aporta gasto al Dren 20. Cabe mencionar que las localidades antes mencionadas, presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012). Por otro lado, la industria y la infraestructura agrícola que se ubica aguas abajo en la zona de influencia del río la Ordeña, (zona nororiente de la cabecera municipal de Salamanca), sufre también de daños cuantiosos provocados por inundaciones causadas por las avenidas antes mencionadas. Con la ejecución del proyecto se pretende mitigar el riesgo de inundación en la mencionada zona de influencia del río La Ordeña, lo cual significaría un beneficio directo en la calidad de vida de la población de las mencionadas localidades y de la infraestructura agrícola y productiva de la zona.
460	<b>Eft12</b> Consolidación de la infraestructura de los corredores económicos.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia, toda vez que no se encuentra en algún corredor económico.
460	<b>Eso03</b> Desarrollo de centros de población marginados.	En relación con esta estrategia, cabe señalar que el objetivo del proyecto es controlar las avenidas extraordinarias en la zona de influencia del río La Ordeña (confluencia del dren 20 en el Río Lerma y centros de población aledaños), a través de la construcción de una presa rompepicos, la cual servirá como obra de protección para la comunidad de la Ordeña y las comunidades de La Lomita y Hacienda de Ancón, en el municipio de Salamanca, Guanajuato. En este sentido es importante mencionar que actualmente La población de las comunidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón sufre periódicamente de afectaciones a sus bienes muebles e inmuebles, a causa de fuertes precipitaciones pluviales que generan avenidas derivadas de dos microcuencas que pertenecen a la cuenca que aporta gasto al Dren 20. Cabe mencionar que las localidades antes mencionadas, presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012).
460 462	<b>EEc01</b> Desarrollo rural.	En relación con esta estrategia, cabe señalar que el objetivo del proyecto es controlar las avenidas extraordinarias en la zona de influencia del río La Ordeña (confluencia del dren 20 en el Río Lerma y centros de población aledaños), a través de la construcción de una presa rompepicos, la cual servirá como obra de protección para la comunidad de la Ordeña y las comunidades de La Lomita y Hacienda de Ancón, en el municipio de Salamanca, Guanajuato. En este sentido es importante mencionar que actualmente La población de las comunidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón sufre periódicamente de afectaciones a sus bienes muebles e inmuebles, a causa de fuertes precipitaciones pluviales que generan avenidas derivadas de dos microcuencas que pertenecen a la cuenca que aporta gasto al Dren 20. Cabe mencionar que las localidades antes mencionadas, presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012).



UGAT	Estrategia	Vinculación con el proyecto
	<b>EEc07</b>	
460 462	Desarrollo sustentable de la ganadería extensiva.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
	<b>EEc08</b>	
460	Desarrollo sustentable de la ganadería intensiva.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
	<b>EEc09</b>	
460 462	Sistemas agroforestales silvopastoriles.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
	<b>EEc10</b>	
460 462	Fomento a la acuacultura.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
	<b>EEc11</b>	
460 462	Fomento del turismo alternativo	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
	<b>EEc13</b>	
460 462	Vinculación de la red turística estatal.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.

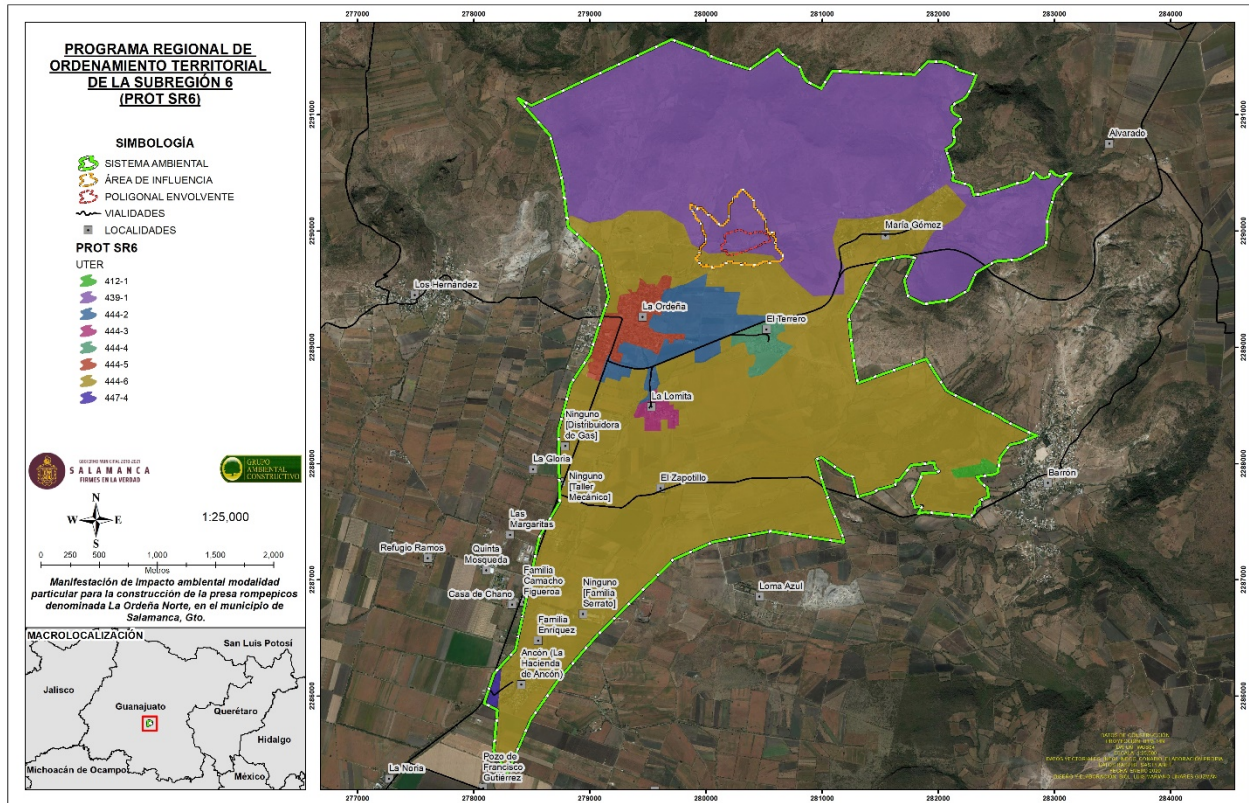
### **3.1.8 Programa Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) de la Subregión VI “Zona Metropolitana de Irapuato-Salamanca”, que incluye a los Municipios de Irapuato y Salamanca.**

El Programa Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) es un instrumento de planeación que orienta las políticas destinadas a lograr la eficiencia económica del territorio, así como los procesos de su administración a fin de posibilitar su implementación técnica, social, política y cultural en condiciones de sustentabilidad. El Programa incluye lineamientos y estrategias que, al considerar globalmente la multidimensionalidad de los factores como son el territorio, el medio ambiente, la sociedad, la economía y la política, tiene como objetivo de alinear y compatibilizar las aspiraciones locales y regionales con las orientaciones nacionales (SEDATU, 2014).

El proyecto sometido al procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inserta en las Unidades Territoriales (UTER) **439-1** y **444-6**, tal como puede apreciarse en la siguiente imagen.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**



**Imagen 3. Ubicación del proyecto respecto al PROT Subregión VI “Zona Metropolitana de Irapuato-Salamanca”.**

A continuación, se presentan las políticas, lineamientos, estrategias, criterios y usos compatibles y no compatibles que aplican respectivamente en las UTER 439-1 y 444-6.

**Tabla 13. Características de la UTER 439-1 del PROT Subregión VI.**

UTER 439-1. PROT Subregión VI “Zona Metropolitana de Irapuato-Salamanca”.	
Política general	Restauración
Política integral	Manejo ambiental e impulso económico
Lineamiento	Recuperar la cobertura vegetal de pastizal natural y los demás ecosistemas perturbados, poniendo especial énfasis en los terrenos con vocación forestal ocupados por actividades agropecuarias o sin vegetación aparente, mediante el adecuado manejo ambiental de estos y el impulso económico a actividades alternativas que procure la adecuada reconversión productiva según la vocación del suelo para un aprovechamiento sustentable de los recursos que evite la disminución del capital natural.
Estrategias	E002, E003, E005, E006, E007, E008, E009, E010, E012, E013, E015, E016, E017, E020, E028, E029, E035, E037, E085, E089, E101, E109, E120.
Criterios	Ac02, Ac03, Ac04, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, At13, Fn01, Fn02, Fn03, If01, If02, If04, If05, If06, If07, If08, If11, In10, Mn02, Mn03, Mn04, Tu02, Tu03, Tu04, Tu05, Ah02, Ah10.



Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Acuacultura, Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo Alternativo, Infraestructura.
Usos no compatibles	Ganadería, Turismo Convencional, Industria, Asentamientos Humanos, Comercio y Servicios, Minería no metálica.

Tabla 14. Características de la UTER 444-6 del PROT Subregión VI.

UTER 444-6. PROT Subregión VI "Zona Metropolitana de Irapuato-Salamanca".	
Política general	Aprovechamiento sustentable para consolidación.
Política integral	Impulso económico y respaldo social
Lineamiento	Consolidar el aprovechamiento sustentable de las áreas de agricultura de temporal y ganadería extensiva mediante el impulso económico que mejore su productividad y competitividad, así como el desarrollo social de las comunidades rurales existentes.
Estrategias	E001, E002, E003, E004, E005, E006, E007, E008, E009, E012, E016, E020, E028, E029, E032, E033, E034, E035, E036, E037, E038, E039, E040, E041, E042, E043, E044, E045, E046, E048, E050, E051, E055, E057, E058, E059, E060, E061, E062, E063, E064, E065, E070, E071, E073, E074, E075, E076, E077, E078, E079, E082, E083, E084, E085, E089, E100, E101, E104, E105, E106, E109, E110, E111, E113, E114, E115, E116, E118, E120, E124, E133, E137, E139, E140, E141, E142, E143, E144.
Criterios	Ac02, Ac03, Ac04, At01, At02, At03, At04, At05, At06, At07, At08, At09, At10, At11, Ga01, Ga03, Ga05, Ga07, If01, If02, If04, If05, If06, If07, If08, If09, If11, In09, Ah04, Ah10, Ah17, Ah18, Ah19, Ah20, Ah21, Ah22, Ah23, Ah24, Ah34, Ah35, Ah36, Ah39, Ah40, Ah41.
Usos compatibles	Agricultura de Temporal, Ganadería, Acuacultura, Infraestructura, Asentamientos Humanos, Comercio y Servicios.
Usos no compatibles	Forestal Maderable, Forestal no Maderable, Turismo Alternativo, Turismo Convencional, Industria, Minería no metálica.

A continuación, se presentan las estrategias aplicables en las UTER 439-1 y 444-6 así como su vinculación con el proyecto.

**Tabla 14. Estrategias aplicables en las UTER 439-1 y 444-6, y su vinculación con el proyecto.**

UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
444-6	E001 <b>Reciclaje y reúso del agua:</b> Promover de forma sistemática y coordinada el tratamiento, reciclaje y reúso del agua.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6 439-1	E002 <b>Medición y monitoreo de la cantidad y calidad del agua:</b> Coadyuvar en la consolidación de la red de estaciones meteorológicas, hidrométricas,	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
	piezométricas y de monitoreo de la calidad del agua, de forma sistemática, de tal forma que se cubran satisfactoriamente las necesidades de información hidrológica de la región en coordinación con todos los órdenes de gobierno y los usuarios.	
444-6 439-1	E003 <b>Gestión de acuíferos:</b> Impulsar en el seno de los COTAS el desarrollo e implementación de los reglamentos y de los planes de manejo de los acuíferos de la región en coordinación con la federación y el estado. Implementar el Sistema de Manejo de Aguas Subterráneas, en coordinación con la autoridad federal, estatal y los usuarios.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E004 <b>Restauración integral de corrientes y cuerpos de agua:</b> Consolidar proyectos de saneamiento y recuperación de cauces y cuerpos de agua deteriorados o contaminadas, para contribuir a mejorar la calidad del agua y las condiciones de los ecosistemas acuáticos y riparios.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6 439-1	E005 <b>Zonas de recarga:</b> Procurar la protección, conservación y consolidación de las zonas de recarga de acuíferos en la región mediante una adecuada gestión y supervisión, poniendo énfasis tanto en las áreas naturales como en los centros de población.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia. Es importante mencionar que, si bien el proyecto requiere la remoción de vegetación forestal, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente Estudio Técnico Justificativo en donde se deberá proponer la compensación por la superficie forestal requerida. Por otro lado, el proyecto en comento contempla la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas.
444-6 439-1	E006 <b>Recuperación y uso sustentable del volumen de cauces y cuerpos de agua:</b> Desazolve de cuerpos de agua y cauces, y mitigación de la erosión hídrica en las partes altas de las cuencas de la región.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.  Por otro lado, es importante mencionar que el propósito del proyecto es reducir el gasto pico de una avenida, por lo que está diseñado para retener cierta cantidad de agua durante la avenida y posteriormente permitir su descarga más lenta hacia aguas abajo. El objetivo de las presas rompe-picos es regular las avenidas que se generan a lo largo del cauce sobre el que están construidas; por lo que sus principales características son la reducida capacidad de almacenamiento y la poca altura de la cortina, misma que funciona como estructura vertedora. Cuando la corriente



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		tenga escurrimientos normales toda el agua pasará por las aberturas del fondo, y el escurrimiento no se verá afectado por la presencia de la obra, ya que no hay remanso aguas arriba. Al presentarse una avenida, como el vertedor tendrá capacidad limitada, saliendo menor gasto del que entra, se almacenará parte del volumen en el vaso. Con el gasto pico de diseño en el río, el vertedor permitirá el paso del gasto máximo mientras el vaso continúa llenándose.
444-6 439-1	E007 <b>Cultura del agua:</b> Provocar un cambio sustancial en los patrones socioculturales en torno al uso del agua, fortaleciendo y profundizando las acciones de cultura del agua a través de la sensibilización de los usuarios sobre el valor del recurso hídrico y la reducción sustancial en el consumo per cápita.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.  Por otro lado, durante la ejecución del proyecto se instruirá al personal involucrado, para que observe una conducta de ahorro y uso eficiente del agua en los procesos en los que ésta sea necesaria 13.
444-6 439-1	E008 <b>Espacios para el agua:</b> Recuperar o generar espacios del agua que integren el recurso a la vida recreativa, cultural, productiva y cotidiana de los habitantes, y refuercen los ciclos del agua.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6 439-1	E009 <b>Articulación institucional:</b> Lograr una articulación efectiva entre los actores involucrados en la gestión del agua en todos los niveles que favorezca la eficiencia y sustentabilidad en el uso del recurso.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
439-1	E010 <b>Protección de ecosistemas:</b> Evitar o disminuir la perturbación de los ecosistemas por cualquier factor que les represente riesgo, sea antropogénico o natural, a fin de mantener los servicios ecosistémicos que proveen.	En relación con esta estrategia, en función de la ubicación, características y alcances del proyecto así como de las características del ecosistema en donde incide su área de influencia; se considera que la ejecución del proyecto no generaría un impacto significativo en la conectividad ecohidrológica de la microcuenca en la que se inserta, y no representaría una amenaza para el equilibrio funcional ni para la biodiversidad del ecosistema así como tampoco para el mantenimiento de los servicios ambientales generados por dichos ecosistemas. Lo anterior resulta cierto, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se encuentran descritas a detalle en





UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		<p>el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental, y en donde se incluyen acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, así como acciones de reforestación con especies nativas. Por otro lado, se considera que el cuerpo de agua temporal que originaría con la ejecución del proyecto representaría un impacto positivo en el entorno inmediato en beneficio de los distintos grupos faunísticos, y de manera particular, generando microambientes aprovechables por los anfibios.</p>
<p>E012            439-1            444-6</p>	<p><b>Protección y recuperación de especies en riesgo:</b> Articular los esfuerzos del gobierno municipal, federal y estatal en conjunto con diversos sectores de la sociedad para el estudio, la conservación y recuperación de las especies en riesgo.</p>	<p>Respecto a las especies en riesgo, se contempla la ejecución de programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna.</p>
<p>E013            439-1</p>	<p><b>Restauración ecológica:</b> Restaurar la estructura, funcionalidad y autosuficiencia de los ecosistemas degradados a las condiciones naturales presentadas previos a su deterioro.</p>	<p>En relación con esta estrategia, en función de la ubicación, características y alcances del proyecto así como de las características del ecosistema en donde incide su área de influencia; se considera que la ejecución del proyecto no generaría un impacto significativo en la conectividad ecohidrológica de la microcuenca en la que se inserta, y no representaría una amenaza para el equilibrio funcional ni para la biodiversidad del ecosistema así como tampoco para el mantenimiento de los servicios ambientales generados por dichos ecosistemas. Lo anterior resulta cierto, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se encuentran descritas a detalle en el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental</p>
<p>E015            439-1</p>	<p><b>Prevención de la fragmentación de los ecosistemas:</b> Frenar los asentamientos humanos y aprovechamientos que retiran la cubierta vegetal natural de los ecosistemas prioritarios, fragmentándolos, e incrementar o restituir la conectividad entre los fragmentos ya existentes en dichos ecosistemas.</p>	<p>En función de las características y alcances del proyecto, se considera que su ejecución no generaría una fragmentación significativa del ecosistema.</p>



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
439-1 444-6	E016 <b>Establecimiento de corredores biológicos:</b> Establecer zonas que facilitan el flujo de comunidades biológicas entre las áreas bien conservadas que están en riesgo de aislarse.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no significaría la interrupción de algún corredor biológico
439-1	E017 <b>Fomento al establecimiento de UMA's:</b> Establecer aprovechamientos de especies silvestres mediante la figura de Unidades para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre en aquellos sitios donde sea benéfico conservar dichas especies.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
439-1 444-6	E020 <b>Control de especies exóticas e invasoras:</b> Monitorear especies exóticas e invasoras para efectos de control y erradicación.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia. Es importante mencionar que las acciones de reforestación se pretenden realizar únicamente con especies nativas.
439-1 444-6	E028 <b>Prevención de la erosión:</b> Mitigar la erosión mediante aplicación de medidas de restauración y prevención.	Para contribuir a prevenir la erosión, se contempla la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas.
439-1 444-6	E029 <b>Conservación de suelos:</b> Modificar las prácticas productivas que redundan en la pérdida o contaminación de los suelos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E032 <b>Reducción de la salinización de suelos agrícolas:</b> Disminuir la aplicación de fertilizantes y agroquímicos en general que salinizan y contaminan suelos y eutrofican cauces y cuerpos de agua.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E033 <b>Mitigación al cambio climático:</b> Disminuir el impacto generado por las actividades antrópicas que contribuyen al cambio climático, principalmente las que originan emisión de gases con efecto invernadero.	En relación con esta estrategia, y 3. toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
444-6	<p>E034</p> <p><b>Promoción de fuentes alternativas de energías renovables:</b> Promover el uso de residuos orgánicos, energía solar y eólica, entre otras fuentes alternativas renovables para la generación de energía tanto a escala regional como doméstica.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.</p>
439-1 444-6	<p>E035</p> <p><b>Fortalecimiento institucional de la vigilancia ambiental y territorial para mitigar los efectos del cambio climático:</b> Incrementar la cobertura y calidad de los mecanismos e instrumentos de inspección, vigilancia y verificación normativa de los programas, proyectos y acciones de ordenamiento territorial, así como de las fuentes y actividades contaminantes para prevenir las causas y mitigar los efectos del cambio climático.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.</p>
444-6	<p>E036</p> <p><b>Reconversión productiva:</b> Promover la reconversión productiva de los cultivos y actividades económicas más vulnerables a los efectos derivados del cambio climático por otras más resilientes a estos y de valor nutritivo y productivo similar o mayor.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.</p>
439-1 444-6	<p>E037</p> <p><b>Prevención de riesgos ante el cambio climático:</b> Implementar un plan de prevención de riesgos que contemple los efectos adversos derivados del cambio climático, enfocándose en la generación de capacidades adaptativas de la población que aumenten su resiliencia ante estos; poniendo especial atención a la población más sensible.</p>	<p>En relación con esta estrategia, el proyecto presenta vinculación positiva toda vez que su objetivo es controlar las avenidas extraordinarias en la zona de influencia del río La Ordeña (confluencia del dren 20 en el Río Lerma y centros de población aledaños), a través de la construcción de una presa rompepicos, la cual servirá como obra de protección para la comunidad de la Ordeña y las comunidades de La Lomita y Hacienda de Ancón, en el municipio de Salamanca, Guanajuato. En este sentido es importante mencionar que actualmente La población de las comunidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón sufre periódicamente de afectaciones a sus bienes muebles e inmuebles, a causa de fuertes precipitaciones pluviales que generan avenidas derivadas de dos microcuencas que pertenecen a la cuenca que aporta gasto al Dren 20. Cabe mencionar que las localidades antes mencionadas, presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012). Por otro lado, la industria y la infraestructura agrícola que se ubica aguas abajo en la zona</p>



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		de influencia del río la Ordeña, (zona nororiente de la cabecera municipal de Salamanca), sufre también de daños cuantiosos provocados por inundaciones causadas por las avenidas antes mencionadas. Con la ejecución del proyecto se pretende mitigar el riesgo de inundación en la mencionada zona de influencia del río La Ordeña, lo cual significaría un beneficio directo en la calidad de vida de la población de las mencionadas localidades y de la infraestructura agrícola y productiva de la zona.
444-6	E038 <b>Producción de alimento en la región:</b> Aumentar la producción de alimentos en la región mediante la optimización de los recursos, la implementación de nuevas tecnologías y ecotécnicas, el uso de cultivos de alto valor nutricional resilientes al cambio climático y la implementación de la infraestructura adecuada; así como mejorando las condiciones laborales, la organización y el ingreso de los productores.	El proyecto contribuiría a reducir el riesgo de inundación de la industria agroalimentaria que se encuentra en la zona de influencia del Río la Ordeña.
444-6	E039 <b>Reducir las pérdidas:</b> Minimizar las pérdidas de alimentos durante la siembra, cultivo, cosecha, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de estos, mediante el uso de cultivos, técnicas y procesos adecuados.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E040 <b>Redes de apoyo:</b> Generar redes comunitarias de apoyo para la producción, transformación y distribución de alimentos, autogestionados o en vinculación con los programas oficiales.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E041 <b>Alimentación y nutrición adecuadas:</b> Fomentar la alimentación y nutrición adecuadas basadas en alimentos orgánicos y naturales con alto valor nutritivo con el objetivo de disminuir la desnutrición y malnutrición, poniendo especial énfasis en los niños y la población más vulnerable.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E042 <b>Prevención de enfermedades alimentarias:</b> Orientar la detección oportuna de padecimientos vinculados a la alimentación y promover prácticas saludables como el ejercicio físico entre la población más vulnerable.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
444-6	E043 <b>Perspectiva de género:</b> Garantizar que los esquemas de los programas alimentarios incorporen a niñas y mujeres, especialmente las embarazadas.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E044 <b>Gastronomía tradicional:</b> Investigar y documentar las prácticas gastronómicas propias de la región, e impulsar, divulgar y conservar aquellas con alto valor nutricional; a la vez que se generen nuevas recetas aprovechando los cultivos autóctonos de la región.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E045 <b>Educación de calidad al alcance de todos:</b> Incrementar el acceso, a cobertura, permanencia, conclusión de ciclos, formación continua, especial, equidad, pertinencia y calidad de los procesos, instalaciones y servicios educativos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E046 <b>Formación para la vida:</b> Incrementar la formación complementaria a la educación formal, que dote de competencias necesarias para aumentar la inclusión social, así como la participación activa en áreas fundamentales del desarrollo de la persona.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E048 <b>Educación actualizada:</b> Garantizar el conocimiento necesario para adaptarse a los nuevos entornos asociativos, innovadores y competitivos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E050 <b>Formación continua:</b> Impulsar el aprendizaje permanente mediante la educación y actualización continua en instituciones o empresas comprometidas.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E051 <b>Fomento del arte, cultura y deporte en tu vida:</b> Impulsar la práctica de la actividad física, la recreación y el deporte, así como la actividad cultural y artística, que mejoren la calidad de vida de la población.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E055 <b>Atención integral y universal en salud:</b> Garantizar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud, poniendo especial énfasis en la prevención, acceso, cobertura, permanencia, pertinencia y calidad de los procesos, instalaciones, servicios de salud y seguridad social.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
444-6	E057 <b>Atención alternativa:</b> Impulsar las prácticas alternativas de salud preventiva, paliativa y restaurativa como complemento a la atención institucional con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E058 <b>Impulso a la prevención y control en la salud:</b> Intensificar campañas y programas de prevención y atención a la salud emocional, mental y física, y de autocuidado de enfermedades y riesgos ambientales y antropogénicos, promoviendo estilos de vida saludables.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E059 <b>Aumento de la esperanza de vida:</b> Mejorar las condiciones de vida a partir de las circunstancias en que la población nace, crece, vive, trabaja y envejece con tal de incrementar la esperanza de vida y la salud integral de los habitantes.	En función de sus características y alcances, el proyecto presenta vinculación con esta estrategia, toda vez que su ejecución se pretende mitigar el riesgo de inundación en la mencionada zona de influencia del río La Ordeña, lo cual significaría un beneficio directo en la calidad de vida de la población de las mencionadas localidades y de la infraestructura agrícola y productiva de la zona.
444-6	E060 <b>Impulso a la cohesión familiar:</b> Fortalecer a las familias en sus valores y vínculos, integrando las nuevas articulaciones funcionales, poniendo especial atención en las familias desarticuladas o en riesgo de marginación, pobreza o exclusión social.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E061 <b>Impulso al desarrollo familiar:</b> Impulsar el desarrollo familiar mediante el ejercicio de los derechos y deberes familiares, la equidad de género, la no discriminación y la no violencia, poniendo especial atención en las familias desarticuladas o en riesgo de marginación, pobreza o exclusión social.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E062 <b>Impulso a la cohesión social:</b> Fortalecer los vínculos sociales, integrando las nuevas articulaciones funcionales y las tecnologías de la información, poniendo especial atención en las comunidades deterioradas, desarticuladas o en riesgo de marginación, pobreza o exclusión social.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E063 <b>Impulso al desarrollo social:</b> Impulsar el desarrollo social mediante el ejercicio de los derechos y deberes ciudadanos, la participación, la equidad de género, la tolerancia, la solidaridad, el	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
	respeto, la no discriminación y la no violencia, poniendo especial atención en las comunidades deterioradas, desarticuladas o en riesgo de marginación, pobreza o exclusión social.	
444-6	E064 <b>Impulso a la participación social:</b> Fomentar y garantizar la participación social y democrática en el diseño, seguimiento y evaluación de las políticas públicas.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E065 <b>Fomento a la organización social:</b> Promover la organización social y comunitaria autogestionada para fortalecer la cohesión social y la colaboración.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E070 <b>Fomento a la investigación y determinación de riesgos:</b> Promover la investigación para la determinación de zonas de riesgo tanto naturales como antrópicos, así como métodos sustentables para la reducción de estos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E071 <b>Impulso a la prevención de riesgos:</b> Generar consciencia en las autoridades de la necesidad de un programa de protección civil ante riesgos que contemple la participación de la población con tal para garantizar la máxima eficacia de este.	En relación con esta estrategia, el proyecto pretende mitigar el riesgo de inundación en la mencionada zona de influencia del río La Ordeña, lo cual significaría un beneficio directo en la calidad de vida de la población de las mencionadas localidades y de la infraestructura agrícola y productiva de la zona.
444-6	E073 <b>Impulso a la implementación de mecanismos de resiliencia:</b> Divulgar los conocimientos adquiridos en materia de resiliencia para que puedan ser implementados.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E074 <b>Impulso al sistema de seguridad pública:</b> Garantizar instituciones gubernamentales ágiles, eficientes, eficaces y capaces de movilizar y coordinar la acción colectiva.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E075 <b>Aumento de la participación social en la seguridad:</b> Contemplar mecanismos de participación social u organización social para la prevención del delito.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E076 <b>Fomento a la reinserción social:</b> Incrementar la efectiva rehabilitación y reinserción social y productiva de personas excluidas y/o con antecedentes delictivos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
444-6	E077 <b>Impulso al sistema de justicia:</b> Garantizar la certeza jurídica para toda la sociedad, la resolución pronta y expedita, y el respeto a los derechos humanos fundamentales.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E078 <b>Respeto a los derechos humanos:</b> Fortalecer los sistemas de justicia y divulgación para crear una cultura de respeto a los derechos humanos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E079 <b>Aumento de productividad agrícola:</b> Mejorar los ingresos de los productores agrícolas mediante la introducción de ecotécnicas y adopción de mejores prácticas que aumenten los rendimientos y disminuyan los impactos ambientales.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E082 <b>Fomento de la fruticultura:</b> Promover el cultivo de especies leñosas y semileñosas productoras de frutas, aplicando tecnologías basadas en principios biológicos y fisiológicos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E083 <b>Aumento de productividad pecuaria:</b> Incrementar los ingresos de los productores pecuarios al introducir ecotécnicas y mejores prácticas que logren aumentar los rendimientos y disminuyan los impactos ambientales.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E084 <b>Fomento de la acuicultura:</b> Promover el cultivo sustentable de especies acuáticas vegetales y animales en los casos en que ello sea socioeconómicamente viable; utilizando sistemas de calidad que fortalezcan la competitividad de dichos sistemas de producción.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
439-1 444-6	E085 <b>Fomento de la apicultura:</b> Impulsar el desarrollo de la apicultura considerando mejorar el ingreso de los productores y optimizar el proceso de producción mediante buenas prácticas, asociadas a la tecnificación del proceso productivo y la conservación de los ecosistemas y agroecosistemas referentes a la obtención de la miel.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E100 <b>Infraestructura logística:</b> Fortalecer la infraestructura que otorgue mayor dinamismo al desarrollo económico y logístico de la región.	En relación con esta estrategia, cabe señalar que el objetivo del proyecto es controlar las avenidas extraordinarias en la zona de influencia del río La Ordeña (confluencia del dren 20 en el Río Lerma y centros de población aledaños), a través de la construcción de una presa rompepicos, la





UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		<p>cual servirá como obra de protección para la comunidad de la Ordeña y las comunidades de La Lomita y Hacienda de Ancón, en el municipio de Salamanca, Guanajuato. En este sentido es importante mencionar que actualmente La población de las comunidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón sufren periódicamente de afectaciones a sus bienes muebles e inmuebles, a causa de fuertes precipitaciones pluviales que generan avenidas derivadas de dos microcuencas que pertenecen a la cuenca que aporta gasto al Dren 20. Cabe mencionar que las localidades antes mencionadas, presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012). Por otro lado, la industria y la infraestructura agrícola que se ubica aguas abajo en la zona de influencia del río la Ordeña, (zona nororiente de la cabecera municipal de Salamanca), sufre también de daños cuantiosos provocados por inundaciones causadas por las avenidas antes mencionadas. Con la ejecución del proyecto se pretende mitigar el riesgo de inundación en la mencionada zona de influencia del río La Ordeña, lo cual significaría un beneficio directo en la calidad de vida de la población de las mencionadas localidades y de la infraestructura agrícola y productiva de la zona.</p>
<p>439-1 444-6</p>	<p>E101  <b>Fomento de la organización social de actividades agropecuarias y forestales:</b>            Fortalecer la gestión, manejo y organización colectiva de los productores agropecuarios y los poseedores de recursos forestales, con el fin de optimizar el rendimiento de sus actividades al implementar ecotécnicas e infraestructura logística y multifuncional adecuadas para su región, que ayuden a diversificar o aprovechar mejor los productos obtenidos y puedan integrarse estos a cadenas productivas de mayor alcance que repercutan positivamente en la economía local si se estima conveniente.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.</p>
<p>444-6</p>	<p>E104  <b>Fomento a la autorregulación y auditoría ambiental:</b> Promover la incorporación de los sectores productivos a los esquemas de</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.</p>



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
	autorregulación y la auditoría ambiental para promover la sustentabilidad.	
444-6	E105 <b>Fomento a la innovación y desarrollo tecnológico:</b> Impulsar el desarrollo tecnológico y la investigación aplicada que fortalezca el potencial de las cadenas de valor y el capital humano.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E106 <b>Divulgación de la innovación:</b> Fomentar la divulgación social y empresarial de los avances tecnológicos y la implementación de programas e infraestructura que permita el acceso universal a las telecomunicaciones y las nuevas tecnologías.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
439-1 444-6	E109 <b>Investigación ecológica:</b> Incrementar el conocimiento del entorno ambiental en las diversas disciplinas científicas vinculadas con la ecología, como: flora, fauna y sus dinámicas poblacionales, climatología, edafología, geomorfología, entre otras.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E110 <b>Educación ambiental:</b> Fortalecer la educación ambiental, la participación social y el acceso a la información en el ámbito de la biodiversidad, los recursos naturales y el cambio climático.	En relación con esta estrategia, se contempla la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto en todas sus fases, para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla.
444-6	E111 <b>Identificación e implementación de ecotécnicas para la mitigación de la problemática ambiental regional:</b> Fortalecer la investigación, divulgación, desarrollo e implementación de ecotécnicas específicas para las características y problemáticas locales presentes en la región, que ayuden a mitigar el impacto de las actividades productivas en el medio ambiente, la biodiversidad y los recursos naturales.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E113 <b>Impulso a la equidad de oportunidades:</b> Promover la creación, mejoramiento y recuperación de las comunidades con el objetivo de garantizar la equidad en el desarrollo del pleno ejercicio de los derechos ciudadanos al suelo, el empleo, la seguridad, la calidad ambiental, la vivienda, el equipamiento y los servicios a fin de que la ciudad cumpla su función social y cívica; poniendo especial	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
	énfasis en las comunidades degradadas, marginadas, segregadas o fragmentadas.	
444-6	E114 <b>Impulso a la calidad del hábitat:</b> Promover prácticas sustentables, equitativas, innovadoras e incluyentes para aumentar la calidad de vida en las ciudades y la competitividad y equilibrio de estas dentro del marco regional, mediante la planificación participativa y democrática, el cumplimiento de las normas, y gestión eficiente.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E115 <b>Optimización de los recursos:</b> Impulsar un manejo sustentable, optimizado y responsable de los recursos naturales y energéticos, así como de los residuos líquidos, sólidos y atmosféricos; poniendo especial énfasis en la densificación de las áreas consolidadas para un mejor aprovechamiento de la infraestructura existente.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E116 <b>Impulso a la certeza jurídica en la gestión del suelo:</b> Propiciar la certeza jurídica sobre la propiedad y aprovechamiento del suelo, así como de acceso justo y equitativo a los espacios públicos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E118 <b>Institucionalización del derecho a la ciudad:</b> Impulsar la creación y la adscripción de las comunidades urbanas y rurales a la carta del derecho a la ciudad.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
439-1 444-6	E120 <b>Fortalecimiento de la coordinación institucional para la vigilancia y verificación normativa del ordenamiento y la administración sustentable del territorio:</b> Impulsar un modelo convenido para la gobernabilidad de la inspección, vigilancia, verificación normativa y sanción para el cumplimiento del CTEMG.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E124 <b>Implementación de alternativas al manejo de las aguas pluviales:</b> Investigar e implementar alternativas y ecotécnicas a la captación y reutilización del agua pluvial tanto a escala regional como doméstica, poniendo especial énfasis en la recolección y captación en áreas urbanas tratando de no contaminarla con aguas residuales para facilitar su tratamiento, reutilización o inyección al manto freático.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
444-6	E133 <b>Fomento a las telecomunicaciones:</b> Fortalecer las redes de telecomunicaciones para garantizar el acceso de la población a la información y las nuevas tecnologías.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E137 <b>Reducción de las distancias:</b> Implementar un sistema intermodal de transporte público que facilite el acceso a los servicios y equipamiento a una distancia en tiempo que no implique una disminución de la calidad de vida de la población.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E139 <b>Acceso universal a la vivienda:</b> Garantizar el acceso equitativo y universal a la vivienda y la certeza jurídica sobre la propiedad y el arrendamiento, mediante el impulso de métodos de financiamiento alternativos, gestiones alternativas e innovadoras de la propiedad y el arrendamiento, la participación social de las plusvalías generadas en el desarrollo urbano y la generación de un parque de viviendas de protección social destinado prioritariamente a la población más vulnerable.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E140 <b>Atención al rezago habitacional:</b> Desarrollar programas y mecanismos financieros para la dotación de vivienda bajo estrictos criterios de ordenamiento urbano, promoviendo el uso intensivo del suelo y el aprovechamiento del parque habitacional existente, evitando la expansión en desarrollos aislados.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E141 <b>Fomento a vivienda adecuada:</b> Impulsar la creación, mejora, ampliación y mantenimiento de viviendas de calidad y dimensiones adecuadas a las características propias de sus ocupantes, mediante el diseño universal incluyente, la participación social y la asistencia técnica y profesional, poniendo especial énfasis en los condicionantes que inciden en la marginación de los ocupantes.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E142 <b>Apoyo a la vivienda sustentable:</b> Impulsar mediante programas y mecanismos financieros la implementación de ecotécnicas y prácticas sustentables que reduzcan la huella ecológica generada por la vivienda y sus ocupantes, poniendo especial énfasis en el manejo integral del agua y los residuos, y las fuentes alternativas de energía.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.



UTER	Estrategia	Vinculación con el proyecto
444-6	E143 <b>Integración con entorno:</b> Fomentar las prácticas que consideren a la vivienda como parte fundamental del hábitat humano, integrándola en este mediante desarrollos integrales e incluyentes que contemplen la diversidad de usos, desincentivando las prácticas que generan segregación social, gentrificación y fragmentación del entorno y la cohesión social.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
444-6	E144 <b>Institucionalización de la asistencia técnica para la producción social de vivienda:</b> Formalizar e impulsar mediante programas y mecanismos financieros el acceso a la asistencia profesional, financiera y técnica para la producción social de la vivienda como método.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.

A continuación, se presentan los criterios de regulación aplicables en las UTER 439-1 y 444-6 así como su vinculación con el proyecto.

**Tabla 15. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación aplicables en las UTER 439-1 y 444-6.**

UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
	<b>Acuicultura (Ac)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
439-1 444-6	Ac02 La actividad acuícola utilizará preferentemente especies nativas o se garantizará que no existan escapes de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	Ac03 Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o canal que derive a escurrimientos naturales.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	Ac04 Se evitará la eutrofización, producto de los nutrientes de la actividad.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
UTER	<b>Agricultura de temporal (At)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
439-1 444-6	At01 En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se establecerá un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje para el ciclo siguiente. Estas especies pueden ser algunas leguminosas como garbanzo, chícharo, trébol dulce o frijol terciopelo; cereales como trigo,	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.



UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
	centeno, avena, o bien podrá aplicarse alguna mezcla como avena más trébol.	
439-1 444-6	At02 En pendientes suaves (menores a 10%) se recomienda la utilización de canales de desvío y surcados en contorno para reducir la escorrentía superficial, y de la misma manera evitar la erosión del suelo a mediano plazo.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	At03 En pendientes moderadas (10 – 30%), se recomienda introducir cultivos perennes o sistemas agroforestales.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	At04 El uso de plaguicidas, nutrientes vegetales y todos los aspectos fitosanitarios deberán estar regulados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio. Es importante señalar que el proyecto no pretende el uso de plaguicidas, fertilizantes o sustancias tóxicas.
439-1 444-6	At05 Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas y fertilizantes hacia las aguas superficiales; en el caso de las aguas subterráneas se deberá evitar procesos de acumulación de partículas como el nitrógeno, fósforo y nitratos utilizadas en las prácticas agrícolas, que probablemente llegarán a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio. Es importante señalar que el proyecto no pretende el uso de plaguicidas, fertilizantes o sustancias tóxicas.
439-1 444-6	At06 A fin de reducir el lavado de nitratos, se mantendrá la máxima cobertura vegetal, se reducirá el laboreo en otoño, se evitará la quema de esquilmos, se enterrarán pajas y residuos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	At07 Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo, se les aplicarán tratamientos fitosanitarios para que éstos no representen riesgos de contaminación al producto. Estos tratamientos podrán ser químicos o naturales (solarización o desinfección por vapor de agua).	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.



UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
439-1 444-6	At08 Las prácticas agrícolas como barbecho, surcado y terraceo, deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	At09 Se fomentará la técnica agrícola denominada labranza de conservación, como medida para controlar la erosión de los suelos y la quema de esquilmos. Esta técnica consiste en incorporar la materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo y reduciendo los costos de producción mediante labranzas.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	At10 La agricultura deberá realizarse evitando la degradación de los suelos por erosión o por modificación de sus características fisicoquímicas y sin afectar la biodiversidad de los ecosistemas de la UTER.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	At11 En las áreas con vocación forestal que presenten pendientes mayores a 30% sujetas a aprovechamiento agropecuario, se deberá restablecer la cobertura vegetal natural con especies nativas.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1	At13 Las actividades agrícolas deberán desarrollarse sin afectar las zonas sujetas a restauración ecológica.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
UTER	Forestal no maderable (Fn)	Vinculación con el proyecto
439-1	Fn01 En temporada adecuada, se permitirá la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes completos no maderables para fines de autoconsumo, en concordancia con los usos y costumbres de la población rural, bajo supervisión de técnicos capacitados, evitando así impactos a la biodiversidad.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1	Fn02 En áreas con pendientes mayores a 30% se conservará, o en su caso, se restaurará la vegetación nativa, evitando llevar a cabo aprovechamientos forestales tanto maderables como no maderables.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1	Fn03	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.



UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
	Los aprovechamientos forestales no maderables se realizarán al exterior de zonas que se encuentren bajo restauración ecológica.	
UTER	<b>Ganadería (Ga)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
444-6	Ga01 Las actividades pecuarias deberán llevarse a cabo de forma intensiva y evitarán reducir la superficie agrícola	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ga03 El libre pastoreo deberá realizarse preservando la composición florística de los ecosistemas, evitando la degradación de los suelos por pisoteo y minimizando los disturbios que afecten a la fauna.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ga05 Las actividades pecuarias se realizarán sin comprometer la regeneración natural de los ecosistemas ni la restauración ecológica de ecosistemas degradados y terrenos de vocación forestal.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ga07 Los proyectos de desarrollo de la ganadería que se promuevan en la UTER deberán desarrollarse en las zonas identificadas con alta aptitud para el sector. Lo que garantizara su desarrollo adecuado sin comprometer la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
UTER	<b>Infraestructura (If)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
439-1 444-6	If01 Se permitirá la instalación de infraestructura de disposición lineal evitando los impactos significativos sobre el uso de suelo agrícola y la cobertura vegetal	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio, toda vez que no se refiere a infraestructura de disposición lineal.
439-1 444-6	If02 Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán contar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	If04 La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la	En relación con este criterio, en función de la ubicación, características y alcances del proyecto así como de las características del ecosistema en donde incide su área de influencia; se considera





**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA  
 ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
	<p>interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje en la medida de lo posible. En casos donde no es posible evitarlo, se deberá realizar acciones de compensación proporcionales al impacto ocasionado.</p>	<p>que la ejecución del proyecto no generaría un impacto significativo en la conectividad ecohidrológica de la microcuenca en la que se inserta, y no representaría una amenaza para el equilibrio funcional ni para la biodiversidad del ecosistema así como tampoco para el mantenimiento de los servicios ambientales generados por dichos ecosistemas. Lo anterior resulta cierto, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se encuentran descritas a detalle en el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental, y en donde se incluyen acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, así como acciones de reforestación con especies nativas. Por otro lado, se considera que el cuerpo de agua temporal que originaría con la ejecución del proyecto representaría un impacto positivo en el entorno inmediato en beneficio de los distintos grupos faunísticos, y de manera particular, generando microambientes aprovechables por los anfibios.</p> <p>Asimismo, es importante mencionar que el propósito del proyecto es reducir el gasto pico de una avenida, por lo que está diseñado para retener cierta cantidad de agua durante la avenida y posteriormente permitir su descarga más lenta hacia aguas abajo. El objetivo de las presas rompe-picos es regular las avenidas que se generan a lo largo del cauce sobre el que están construidas; por lo que sus principales características son la reducida capacidad de almacenamiento y la poca altura de la cortina, misma que funciona como estructura vertedora. Cuando la corriente tenga escurrimientos normales toda el agua pasará por las aberturas del fondo, y el escurrimiento no se verá afectado por la presencia de la obra, ya que no hay remanso aguas arriba. Al presentarse una avenida, como el vertedor tendrá capacidad limitada, saliendo menor gasto del que entra, se almacenará parte del volumen en el vaso. Con el gasto pico de diseño en el río, el vertedor permitirá el paso del gasto máximo mientras el vaso continúa llenándose.</p>
<p>439-1 444-6</p>	<p>If05 El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.</p>



UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
	caminos ya construidos, con la finalidad de evitar mayor fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	
439-1 444-6	If06 Preferentemente la infraestructura requerida para el desarrollo de la actividad industrial o de los asentamientos humanos deberá emplazarse en las áreas con mayor deterioro ambiental, siempre y cuando la distancia sea la adecuada para el cumplimiento del servicio. Se exceptuarán aquellas áreas que comprendan o se encuentren en las cercanías de ecosistemas frágiles o de relevancia.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	If07 Dar preferencia a la pavimentación de terracerías en zonas con concentración de población rural de más de 100 habitantes/km <sup>2</sup> , que se encuentren a más de 3 kilómetros de una vialidad pavimentada y cuyo trazo abarque una superficie mayor al 50 % de la UTER.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	If08 Dar preferencia a la construcción de terracerías en el derecho de vía de las brechas existentes o en zonas con concentración de población rural de más de 100 habitantes/km <sup>2</sup> y cuyo trazo abarque una superficie mayor al 50 % de la UTER.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	If09 Dar preferencia a la construcción de caminos saca en zonas de aptitud muy alta para la agricultura de riego que se encuentren alejadas de un camino de terracería o brecha y cuyo trazo abarque una superficie mayor al 50% de la UTER.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	If11 Los proyectos de infraestructura que se promuevan en la UTER deberán desarrollarse evitando las zonas identificadas como prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	En relación con las Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, el proyecto únicamente incide en un hexágono de prioridad media de los Sitios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad. Es importante mencionar que el proyecto no incide en algún área natural protegida de competencia federal, estatal ni municipal, siendo la ANP más cercana al proyecto el Área de Uso Sustentable de competencia estatal denominada "Cuenca Alta del Río Temascatio". Asimismo, el proyecto tampoco incide en algún área destinada voluntariamente a la conservación. Asimismo, el proyecto no incide en alguna Región Terrestre



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA  
 ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
		<p>Prioritaria, Región Hidrológica Prioritaria, corredor biológico, Sitio Terrestre Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad ni en algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves.</p> <p>Por otro lado, es importante menciona que el proyecto contempla acciones tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, con las cuales se busca reducir al mínimo la afectación a la biodiversidad, así como al ecosistema en su equilibrio funcional y a los servicios ambientales. En este sentido se considera que siempre que se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas señaladas en el capítulo 6 de la presente manifestación de impacto ambiental, el proyecto no representa una amenaza para la biodiversidad ni para el equilibrio funcional del ecosistema y los servicios ambientales.</p>
UTER	<b>Industria (In)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
444-6	<p>In09            Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta producción agrícola o con suelos fértiles, considerados espacios de recursos estratégicos.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.</p>
439-1	<p>In10            Se evitará el desarrollo industrial en zonas de protección, conservación y sujetas a restauración ecológica.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.</p>
UTER	<b>Minería no metálica (Mn)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
439-1	<p>Mn02            Los predios sujetos a extracción de materiales pétreos para construcción actuales deberán contar con un programa de seguimiento de las medidas de mitigación ambiental definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental avalado por la autoridad competente.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.</p>
439-1	<p>Mn03            Se garantizará la restauración total del sitio de explotación una vez finalizada esta.</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.</p>
439-1	<p>Mn04            Las autorizaciones para la extracción y aprovechamiento de materiales pétreos deberán desarrollarse en las zonas identificadas con alta aptitud para el sector. Lo</p>	<p>En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.</p>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA  
 ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
	que garantizara su desarrollo adecuado sin comprometer la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la preservación del patrimonio histórico, arqueológico, paleontológico y cultural.	
UTER	<b>Turismo (Tu)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
439-1	Tu02 Las actividades turísticas no generarán disturbios a la biodiversidad o a los ecosistemas.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1	Tu03 Las obras relacionadas con la actividad turística se realizarán sin afectar los ecosistemas, manteniendo la vegetación, a fin de no afectar el paisaje.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1	Tu04 Las actividades turísticas realizadas en la UTER estarán relacionadas con proyectos ecoturísticos, turismo de aventura, extremo o rural, evitando proyectos de turismo convencional que impacten negativamente a los recursos naturales.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1	Tu05 Las actividades turísticas se desarrollarán sin afectar las acciones aplicadas en zonas sujetas a restauración ecológica	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
UTER	<b>Asentamientos humanos (Ah)</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
439-1	Ah02 El coeficiente de urbanización de la UTER se mantendrá por debajo del 5% y sólo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah04 El coeficiente de urbanización de la UTER se mantendrá por debajo del 10% y sólo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las comunidades locales.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
439-1 444-6	Ah10 La superficie urbanizable de la UTER definida por su coeficiente de urbanización se calculará incluyendo la superficie urbanizada y autorizada al momento de la autorización de cualquier proyecto.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.



UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
444-6	Ah17 Los asentamientos humanos o concentraciones rurales con más de 2,500 habitantes contarán con plantas de tratamiento de aguas residuales, estimando las necesidades de cada población, a fin de que no queden obsoletas y tecnificándolas.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah18 Los asentamientos humanos de nueva fundación y de crecimiento se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la segregación y fragmentación del hábitat y la creación de nuevos centros de población.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah19 En los asentamientos humanos con menos de 2,500 habitantes se promoverán alternativas comunitarias para el tratamiento de aguas residuales, basadas en ecotécnicas y tecnologías sustentables.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah20 Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos, para prevenir impactos al ambiente.	En relación con los residuos se instruirá al personal involucrado en el proyecto, para que evite en todo momento arrojar o depositar en el suelo, basura, materiales o desechos, que por efecto de disolución o arrastre pudieran contaminar el suelo o algún cuerpo de agua en la zona del proyecto. En este sentido se dispondrán contenedores para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia.  Asimismo, se instruirá al personal a pie de obra para que evite en todo momento encender fogatas o quemar basura o vegetación. El uso del fuego quedará prohibido para el personal y no se utilizará para ninguna etapa ni actividad del proyecto.
444-6	Ah21 El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah22 El desarrollo de asentamientos humanos cercanos a ductos de PEMEX, gas y otros productos químicos se someterán a restricciones y las medidas de protección y	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.



UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
	gestión de riesgos establecidas en la normativa correspondiente.	
444-6	Ah23 El desarrollo de asentamientos humanos cercanos a concentraciones de líneas eléctricas y de telecomunicaciones se someterá a restricciones y medidas de protección y gestión de riesgos establecidas en la normativa correspondiente.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah24 La densidad de población en esta unidad será definida a partir de una evaluación de la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento, el empleo y los servicios necesarios.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah34 Las acciones que se implementen para abatir el rezago en vivienda tomarán en consideración, mediante participación social, aquellos aspectos culturales e identitarios de la comunidad que sean aprovechables bajo la normativa aplicable y/o optimizables con nuevas tecnologías que garanticen la habitabilidad y calidad de las viviendas.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah35 La construcción de vivienda se realizará bajo altos estándares de calidad y sustentabilidad, y se integrará a las localidades existentes, evitando la segregación y fragmentación tanto social como espacial.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah36 La construcción y/o mejoramiento de los equipamientos deportivos, recreativos, espacios públicos y centros de barrio se orientará al fortalecimiento o recuperación del tejido social.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah39 El manejo del alumbrado público incluirá medidas para el ahorro de energía y el uso de nuevas tecnologías y alternativas sustentables que mejoren su funcionamiento.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.
444-6	Ah40 Se ampliará la dotación de servicios a partir de fuentes alternativas de energía renovable, ecotécnicas, almacenamiento y reutilización de	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.



UTER	Criterio de regulación	Vinculación con el proyecto
	agua pluvial, identificación de fuentes de agua locales y su distribución a la población, priorizando las áreas con alta o muy alta marginación.	
444-6	Ah41 Los programas, proyectos y acciones de movilidad que se realicen priorizarán soluciones en el ámbito del transporte colectivo.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio.

### 3.1.9 Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Salamanca, Guanajuato.

No fue posible vincular el Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Salamanca, Guanajuato. cuya versión abreviada fue publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato, de fecha 24 de mayo de 2016 Número 83 Año CIII, Tomo CLIV. Toda vez que el documento disponible en la página del Instituto de Planeación, Estadística y Geografía del Estado de Guanajuato. (<http://seieg.iplaneg.net/seieg/index/clasificacion/77#>) no contiene la UGAT 439, en la cual incide el proyecto, de acuerdo con el MOST que se encuentra disponible en la misma página; y tampoco contiene la descripción completa de los Criterios de Regulación Ambiental aplicables en las UGAT.

### 3.1.10 Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040.

El Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040 es el instrumento de planeación que contiene la visión de la entidad por parte de los guanajuatenses y los objetivos y estrategia para lograrla. A partir de la experiencia generada por el estudio Guanajuato Siglo XXI, en el año 2000 se formalizó la planeación de largo plazo en la Ley de Planeación para el Estado de Guanajuato, estableciéndose desde entonces la elaboración del Plan Estatal de Desarrollo con una visión a un plazo a 25 años y su actualización en el quinto año de la administración en turno. La actualización del Plan Estatal de Desarrollo se realizó en cumplimiento a lo establecido por la Ley de Planeación para el Estado de Guanajuato, la cual dispone en su artículo 25 que este instrumento deberá ser actualizado al quinto año de la administración en turno. De igual forma, la Ley reconoce al Plan como el instrumento rector del desarrollo de la entidad el cual deberá contener los objetivos y estrategias tanto sectoriales como regionales para un periodo de al menos veinticinco años. Este Plan se compone de 4 ejes temáticos 1. Humana y Social, 2. Económica, 3. Medio Ambiente y Territorio 4. Administración Pública y Estado de Derecho.

A continuación, se presentan las líneas objetivos y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040 que se vinculan con el proyecto.

**Tabla 16. Vinculación del proyecto con las líneas, objetivos y estrategias del PED de Guanajuato 2040**

Línea	Objetivo	Estrategias
<b>2.1. Empleo y Competitividad.</b> Implica fortalecer la condición de competitividad y crear más y mejores empleos en el panorama nacional e internacional. Esto se logra mediante una oferta de capital humano de calidad, la	<b>2.1.2</b> Consolidar al estado como un destino favorable para la inversión extranjera.	<b>2.1.2.2</b> Aseguramiento de una infraestructura industrial y logística de vanguardia, que facilite y disminuya los costos para realizar de manera



Línea	Objetivo	Estrategias
atracción de inversión nacional y extranjera que dinamiza el sector económico local, la generación de productos y servicios demandados y comercializados en mercados internacionales y el desarrollo de nuevos emprendimientos a partir de ecosistemas colaborativos de innovación y tecnología.		productiva las actividades económicas.
<b>2.4. Sector Agroalimentario.</b> Incrementar en forma sostenida la competitividad de la producción agropecuaria en función de la demanda del mercado de agroalimentos, enfocándose en el desarrollo de un sistema agroindustrial sostenible, socialmente incluyente y territorialmente integrador.	<b>2.4.1</b> Consolidar un sector agroalimentario productivo, que garantice la seguridad alimentaria en el estado.	<b>2.4.1.3</b> Impulso a la productividad en el sector agroalimentario.
<b>3.1. Medio Ambiente.</b> Transitar decididamente hacia un balance hídrico y equilibrio ambiental que asegure la sostenibilidad del desarrollo en Guanajuato en todos sus ámbitos.	<b>3.1.2</b> Lograr una adecuada gestión del medio ambiente que favorezca el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales.	<b>3.1.2.2</b> Protección y conservación de la biodiversidad y los ecosistemas en el territorio estatal.
	<b>3.1.3</b> Desarrollar entre los diferentes sectores de la sociedad las capacidades para la mitigación y adaptación al cambio climático.	<b>3.1.3.3</b> Promoción de medidas, acciones y proyectos para la adaptación de los asentamientos humanos a los efectos del cambio climático con enfoque de igualdad de género.

**Vinculación con el proyecto:** En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, el mismo presenta una vinculación positiva con las estrategias 2.1.2.2, 2.4.1.3, y 3.1.3.3 toda vez que su objetivo es controlar las avenidas extraordinarias en la zona de influencia del río La Ordeña (confluencia del dren 20 en el Río Lerma y centros de población aledaños), a través de la construcción de una presa rompepicos, la cual servirá como obra de protección para la comunidad de la Ordeña y las comunidades de La Lomita y Hacienda de Ancón, en el municipio de Salamanca, Guanajuato. En este sentido es importante mencionar que actualmente La población de las comunidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón sufren periódicamente de afectaciones a sus bienes muebles e inmuebles, a causa de fuertes precipitaciones pluviales que generan avenidas derivadas de dos microcuencas que pertenecen a la cuenca que aporta gasto al Dren 20. Cabe mencionar que las localidades antes mencionadas, presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012). Por otro lado, la industria y la infraestructura agrícola que se ubica aguas abajo en la zona de influencia del río la Ordeña, (zona nororiente de la cabecera municipal de Salamanca), sufre también de daños cuantiosos provocados por inundaciones causadas por las avenidas antes mencionadas. Con la ejecución del proyecto se pretende mitigar el riesgo de inundación en la mencionada zona de influencia del río La Ordeña, lo cual significaría un beneficio directo en la calidad de vida de la población de las mencionadas localidades y un impulso a la productividad del sector agroalimentario.

En relación con la estrategia **3.1.2.2**, para la protección y conservación de la biodiversidad y los ecosistemas en el territorio del Estado de Guanajuato, el proyecto contempla medidas tanto preventivas como de





mitigación y compensación de los impactos negativos que se prevé sean generados por el proyecto, entre las cuales se incluye la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto en todas sus fases, para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla. En función de lo anterior, así como de la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente, las cuales se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de la presente MIA, el proyecto no representa una amenaza para el equilibrio funcional del ecosistema en que se inserta, ni para la diversidad biológica que el mismo alberga.

### 3.1.11 Programa de Gobierno Municipal 2018-2021, Salamanca, Guanajuato.

El Programa de Gobierno Municipal 2018-2021 de Salamanca es un instrumento de política pública que contiene los ejes, políticas, objetivos y líneas de acción que regirán las labores propias de la administración municipal, tiene cuatro ejes fundamentales de acción: 1. Seguridad, 2. Desarrollo Humano, 3. Desarrollo Económico y 4. Infraestructura.

A continuación, se presenta el eje, objetivo y línea de acción del Programa de Gobierno Municipal 2018-2021, de Salamanca, Guanajuato que se vinculan con el proyecto.

**Tabla 17. Vinculación del proyecto con el Programa de Gobierno Municipal 2018-2021, de Salamanca Gto**

Eje	Objetivo	Línea de acción
Economía	Fortalecer la industria local, comercio y servicios de Salamanca, propiciando el incremento de la inversión y el empleo.	Fortalecer e impulsar más polígonos industriales en Salamanca.
Desarrollo humano	Implementar estrategias para que los programas sociales sean otorgados de manera correcta a los ciudadanos.	Campaña de concientización del cuidado del medio ambiente.

**Vinculación con el proyecto:** En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, el mismo presenta una vinculación positiva con la línea de acción que se desprende del eje Economía, toda vez que con su ejecución se contribuiría a fortalecer e impulsar la industria agroalimentaria en el estado, misma que actualmente sufre de daños cuantiosos provocados por inundaciones causadas por las avenidas extraordinarias en temporada de lluvias. Por otro lado, en relación con la línea de acción que se deriva del eje Desarrollo humano, el proyecto contempla la capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto en todas sus fases, para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla.

## 3.2 REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO

En relación con las Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, el proyecto únicamente incide en un hexágono de prioridad media de los Sitios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad. Es importante mencionar que el proyecto no incide en algún área natural protegida de competencia federal, estatal ni municipal, siendo la ANP más cercana al proyecto el Área de Uso Sustentable



de competencia estatal denominada “Cuenca Alta del Rio Temascatio”. Asimismo, el proyecto tampoco incide en algún área destinada voluntariamente a la conservación. Asimismo, el proyecto no incide en alguna Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritaria, corredor biológico, Sitio Terrestre Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad ni en algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

Por otro lado, es importante mencionar que el proyecto contempla acciones tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, con las cuales se busca reducir al mínimo la afectación a la biodiversidad, así como al ecosistema en su equilibrio funcional y a los servicios ambientales. En este sentido se considera que siempre que se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas señaladas en el capítulo 6 de la presente manifestación de impacto ambiental, el proyecto no representa una amenaza para la biodiversidad ni para el equilibrio funcional del ecosistema y los servicios ambientales.

A continuación, se presenta la ubicación del proyecto con el ANP de competencia estatal denominado “Cuenca Alta del Rio Temascatio”.

### 3.2.1 Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.

El Área de Uso Sustentable de competencia estatal “Cuenca Alta del Rio Temascatio” se ubica en la zona centro del Estado de Guanajuato, a 20 km al Norte de la ciudad de Salamanca, cerca de los poblados de Cárdenas y San José de Mendoza, colindando al Norte con el Cerro Misterio del Chorro y al Sur con los Cerros Las Coloradas, El Picacho y las Cerquillas. Se presenta el siguiente mapa para evidenciar que tanto el área de influencia como el sistema ambiental del proyecto no inciden en ésta ANP.

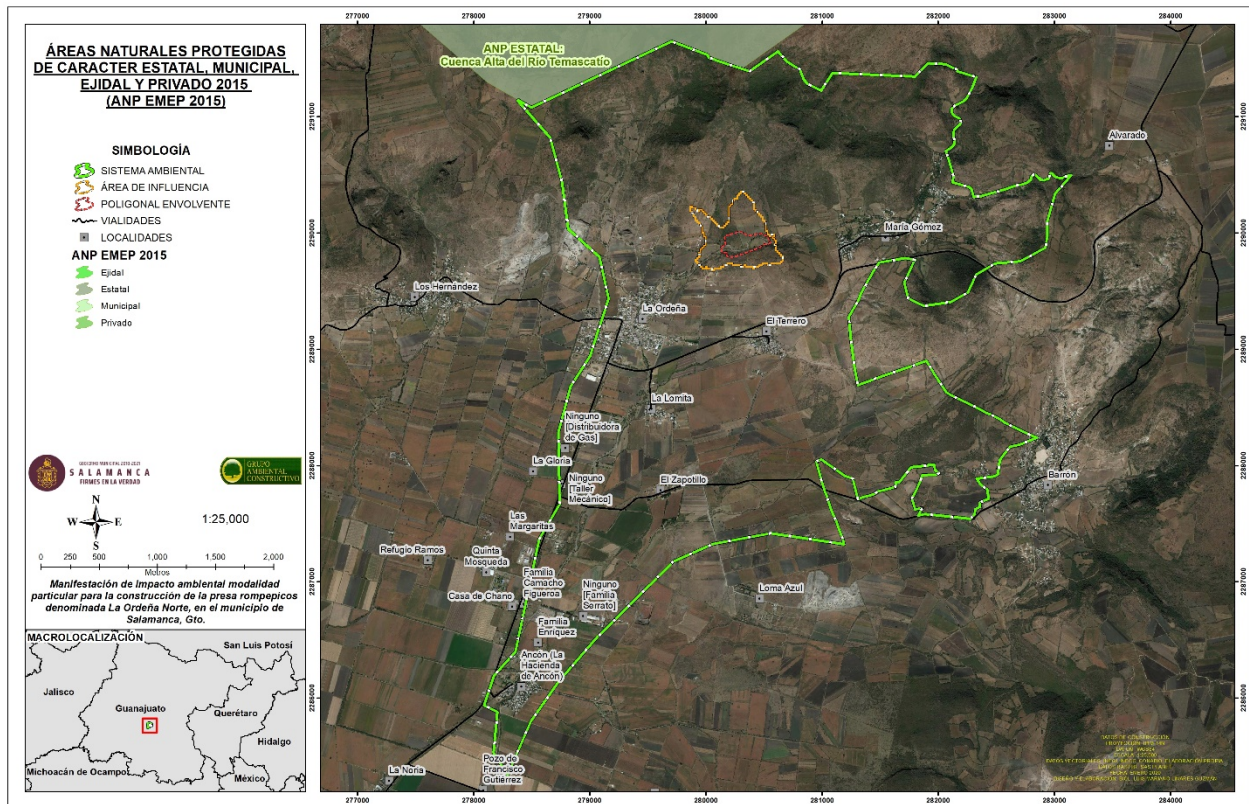


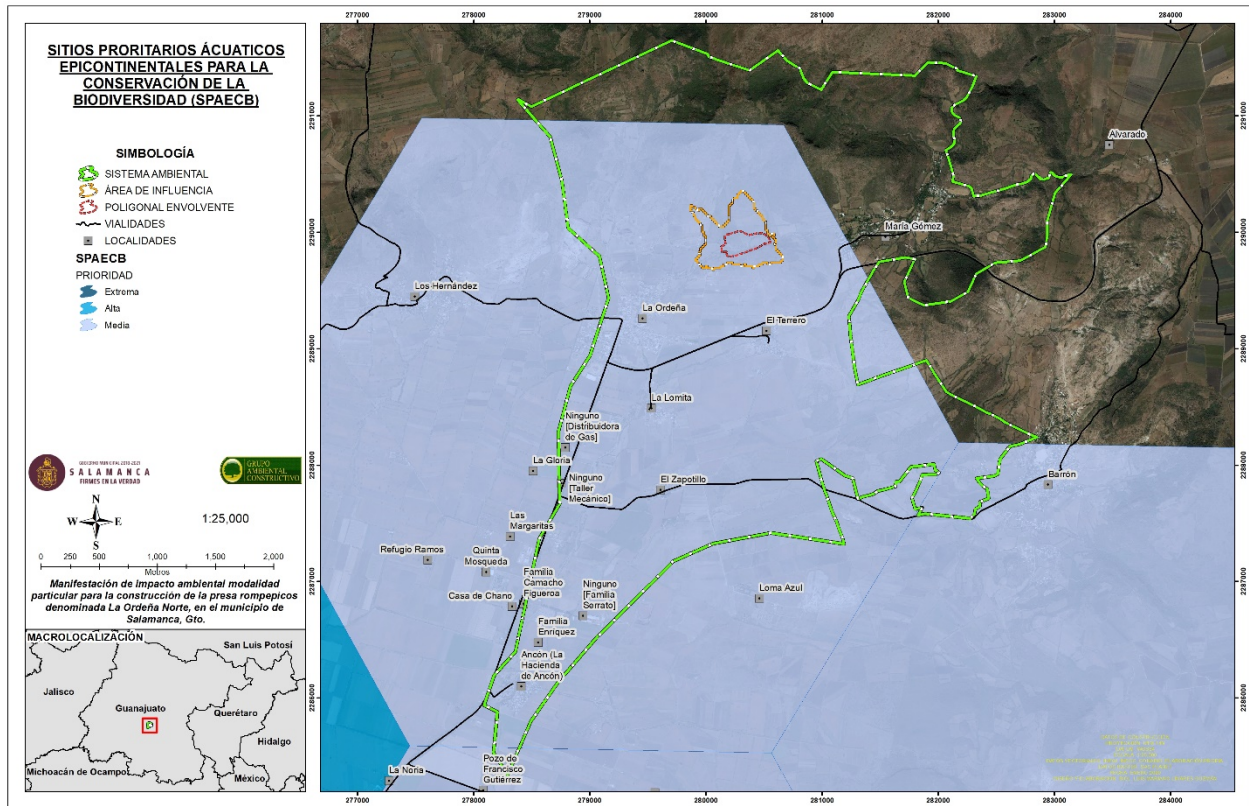
Imagen 4. Ubicación del proyecto respecto al ANP de competencia estatal “Cuenca Alta del Rio Temascatio”.



A continuación, se presenta la ubicación del proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAECB).

### 3.2.2 Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAECB).

Las aguas epicontinentales en nuestro país contienen una gran variedad de ecosistemas que son sustento a su vez de una enorme diversidad de especies tanto de flora como de fauna; en muchos casos endémicas. En conjunto, estos ecosistemas representan recursos que es importante conservar, por un lado, en función del valor que representan en sí mismos, y al mismo tiempo; por las funciones ecosistémicas que tienen y por su importancia económica. Los sitios acuáticos epicontinentales cubren el 28.8% del territorio nacional, y su identificación contribuye a los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable de la biodiversidad acuática epicontinental, sirviendo como guía para definir estrategias y acciones de conservación in situ que coadyuvan a proteger y rehabilitar los sitios identificados como áreas clave por su biodiversidad acuática.



**Imagen 5. Ubicación del proyecto respecto a los SPAECB.**

**Vinculación con el proyecto:** En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no representa una amenaza para la diversidad biológica de los SPAECB, toda vez que el propósito del proyecto es reducir el gasto pico de una avenida, por lo que está diseñado para retener cierta cantidad de agua durante la avenida y posteriormente permitir su descarga más lenta hacia aguas abajo. El objetivo de las presas rompe-picos es regular las avenidas que se generan a lo largo del cauce sobre el que están construidas; por lo que sus principales características son la reducida capacidad de almacenamiento y la poca altura de la cortina, misma que funciona como estructura vertedora. Cuando la corriente tenga



escurrimientos normales toda el agua pasará por las aberturas del fondo, y el escurrimiento no se verá afectado por la presencia de la obra, ya que no hay remanso aguas arriba. Al presentarse una avenida, como el vertedor tendrá capacidad limitada, saliendo menor gasto del que entra, se almacenará parte del volumen en el vaso. Con el gasto pico de diseño en el río, el vertedor permitirá el paso del gasto máximo mientras el vaso continúa llenándose. En función de lo anterior, se considera que la ejecución del proyecto no representa una amenaza para los objetivos de conservación de los Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAECB).

### 3.3 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

#### 3.3.1 Leyes y Reglamentos Federales.

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

Esta Ley, es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Lo dispuesto por esta Ley es de orden público e interés social (LGEEPA, 1988).

**Tabla 18. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.**

Artículo - Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 28.</b>            La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p><b>VII.-</b> Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p> <p><b>X.-</b> Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo.</p>	<p>En función de lo que señala este artículo en los incisos citados, así como de las características y alcances del proyecto se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad particular, sin actividad altamente riesgosa.</p>



**Artículo 37 TER.**

Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

Durante el desarrollo del proyecto se deberá observar cabalmente lo que establecen las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

**Artículo 110.**

Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

**II.** Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

En observancia de lo dispuesto en este artículo se deberán reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuentes móviles que se usen durante la ejecución del proyecto. En este sentido, toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).

Por otro lado, es importante señalar que el proyecto no pretende la instalación ni operación de alguna fuente fija de emisiones de contaminantes de la atmósfera.

**Artículo 113.**

No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

Se deberá evitar la emisión de contaminantes atmosféricos que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, observando lo que establece la LGEEPA, sus reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas que expide la Secretaría. Asimismo, en observancia de lo dispuesto por este artículo se deberán reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos de las fuentes móviles que se usen durante la ejecución del proyecto.

En este sentido, toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).

**Artículo 117.**

Para prevenir la contaminación del cauce presente en la zona del proyecto se prevé la capacitación del personal involucrado en el proyecto respecto a la



Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

- I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.
- II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.

importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, residuos, lodos o desechos en el cauces hidrológicos, así como en cualquier otro lugar no autorizado para ello.

**Artículo 134.**

Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

Para prevenir la contaminación del suelo se prevé la colocación de contenedores con tapa en los distintos frentes de trabajo, para que el personal a pie de obra deposite en los mismos los residuos sólidos urbanos que genere, mismos que serán debidamente transportados y dispuestos en el sitio más cercano, autorizado por el municipio para tal efecto.

Respecto a los residuos peligrosos que se generen durante la ejecución del proyecto, el almacenamiento temporal de los mismos, previo a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto; deberá cumplir con las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Finalmente, en relación con los residuos de manejo especial, quedará prohibida la disposición de este tipo de residuos sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico superficial. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser reutilizados en el proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto. La totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de la presente manifestación de impacto ambiental.

**Artículo 150.**

Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su

Siempre que se generen residuos peligrosos, éstos deberán ser identificados y manejados de acuerdo con lo que establece la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que al respecto expide la Secretaría.

El almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que se generen, previo a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto; deberá cumplir con las



uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

**Artículo 151.**

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Siempre que se generen residuos peligrosos, se deberá avisar a la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento respectivo. En el caso de contratar los servicios de terceros para el manejo y disposición final, se deberá asegurar que dichas empresas estén debidamente autorizadas por la Secretaría para tal efecto.

Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

**Artículo 155.**

Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

Toda emisión de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, así como contaminación visual, deberá ajustarse a los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para cada efecto expida la Secretaría. Llevando a cabo las acciones preventivas y correctivas que fueren necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

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

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal (Reglamento LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, 2000).



**Tabla 19. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA**

Artículo - Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 5.</b>            Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p><b>O)</b> Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p><b>II.</b> Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas.</p> <p><b>R)</b> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</p> <p><b>I.</b> Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas</p>	<p>La presente manifestación de impacto ambiental obedece a lo estipulado en el artículo, e incisos citados.</p> <p>Toda vez que el proyecto requiere de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente estudio técnico justificativo ante la SEMARNAT.</p>
<p><b>Artículo 9.</b>            Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>	<p>En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, se presenta esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, sin actividad altamente riesgosa.</p>
<p><b>Artículo 11.</b>            Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p><b>I.</b> Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías érrreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</p> <p><b>II.</b> Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</p>	<p>En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, se presenta esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.</p> <p>En función de lo que señala el artículo 5° del REIA, se entiende que las presas a las que se refiere dicho Reglamento son aquellas con una capacidad mayor a 1 millón de m3. Por lo tanto, cuando el artículo 11° del mismo Reglamento señala que: Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de...“presas”, se infiere que se está refiriendo a las presas mencionadas en el artículo 5° es decir a las que tienen capacidad mayor a 1 millón de m3, por lo tanto, y toda vez que en función de las características y alcances del proyecto, no se prevé que se actualicen alguno de los otros supuestos señalados en el artículo 11° del REIA, el proyecto corresponde a la modalidad particular.</p>





**III.** Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

**IV.** Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

- **Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

El presente Reglamento, es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en lo referente a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera. (Reglamento LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, 1988).

**Tabla 20. Vinculación del proyecto con Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.**

Artículo - Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 13.</b>            Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p><b>II.</b> Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Se deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera que se generen por efecto de la ejecución del proyecto. En este sentido, y toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).</p> <p>Por otro lado, es importante mencionar que el proyecto no pretende la instalación ni operación de alguna fuente fija de emisión de contaminantes de la atmosfera.</p>
<p><b>Artículo 28.</b>            Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la</p>	<p>Siempre que se emitan olores, gases, partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se deberá atender a los límites máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que la Secretaría expide a tal efecto, en coordinación con las secretarías de Economía y Energía.</p>



Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

### 3.3.2 Ley General de Vida Silvestre.

Esta Ley es de orden público e interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en relación con la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción (Ley General de Vida Silvestre, 2000).

**Tabla 21. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre**

Artículo - Ley General de Vida Silvestre.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 4.</b>            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.</p>	<p>Todo el personal involucrado en el proyecto, en todas sus fases, será instruido para que observe una actitud de respeto hacia la vida silvestre, evitando cualquier acto que la destruya, dañe o perturbe. Para cumplir con esto, se llevará a cabo una capacitación ambiental que se impartirá al personal involucrado en el proyecto.</p>
<p><b>Artículo 5.</b>            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.</p>	<p>En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que el mismo no representa una amenaza para la diversidad biológica y funcionalidad del ecosistema en que se inserta, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de mitigación y compensación de los impactos negativos generados por el proyecto sobre el ambiente natural. Asimismo, deberán llevarse a cabo en tiempo y forma las acciones encaminadas a prevenir y reducir al mínimo la generación de contaminantes al aire, agua y suelo.            Es importante mencionar que el proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de fauna, así como la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas con lo cual se contribuiría a generar nichos ecológicos que pueden ser aprovechados por la fauna.</p>
<p><b>Artículo 122.</b>            Son infracciones a lo establecido en esta Ley:</p>	<p>Se instruirá al todo el personal a pie de obra, para que conozca la responsabilidad y obligación de evitar en todo momento realizar actos u omisiones que</p>



- I. Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley. resultasen en alguna de las infracciones establecidas por este artículo.
- XXIII.** Realizar actos que contravengan las disposiciones de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, establecidas en la presente Ley y en las disposiciones que de ella se deriven.

### 3.3.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

De acuerdo con lo que esta Ley establece en su artículo 1°, ésta es reglamentaria de lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos en el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación (LGPGIR, 2003).

**Tabla 22. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

Artículo - Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 16.</b>            La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generen durante las distintas fases del proyecto se deberán identificar y clasificar de acuerdo con lo establecido por este artículo.</p>
<p><b>Artículo 22.</b>            Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>	<p>Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.</p>
<p><b>Artículo 40.</b>            Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p>	<p>Se observará lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar la clasificación de los residuos como peligrosos.</p>
<p><b>Artículo 41.</b>            Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>El manejo de los residuos que resulten clasificados como peligrosos se hará conforme a lo establecido en la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas. De la misma manera, siempre que se contraten los servicios de un gestor de residuos peligrosos, se deberá asegurar que éste cuente</p>



	con la debida autorización vigente por parte de la Secretaría para proveer tal servicio.
<p><b>Artículo 42.</b></p> <p>Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	<p>Siempre que se contraten los servicios de empresas o gestores para el manejo de residuos peligrosos, se deberá cerciorar que dichas empresas cuentan con la debida autorización vigente expedida por la secretaria, para llevar a cabo ese servicio.</p>
<p><b>Artículo 43.</b></p> <p>Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p>	<p>Se deberá notificar a la Secretaría o a las autoridades estatales correspondientes cuando se generen o manejen residuos peligrosos.</p>
<p><b>Artículos 44.</b></p> <p>Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:</p> <p>I. Grandes generadores;</p> <p>II. Pequeños generadores, y</p> <p><b>III. Microgeneradores.</b></p>	<p>De acuerdo con las características del proyecto, se podrán generar residuos considerados como peligrosos, en el rango de volumen que corresponde a un microgenerador (entre 1 y 400kg anuales). En este sentido, se deberá atender a las obligaciones que a esta clasificación corresponden.</p>
<p><b>Artículos 45.</b></p> <p>Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>	<p>En lo que respecta a la identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos que se generen se atenderá a estos artículos. Asimismo, al término de la actividad generadora de residuos peligrosos, se deberá dejar libres de residuos peligrosos y contaminación aquellas instalaciones en donde se hubieren generado y almacenado temporalmente dichos residuos.</p>



**Artículo 48.**

Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.

En función de que la generación de residuos peligrosos durante el proyecto se estima será por debajo de lo 400kg anuales, y considerando lo que establece el Artículo 42, Fracción III del Reglamento de la presente Ley, el proyecto se categoriza como micro generador, en función de lo cual, puede transportar los residuos peligroso que genera, debidamente embalados, a el centro de acopio autorizados, de acuerdo con lo que establece el último párrafo del artículo 85 del referido Reglamento. Así mismo se deberá dar el aviso respectivo ante las autoridades competentes.

**Artículo 54.**

Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

En todo momento, el manejo de los residuos peligrosos generados deberá evitar su mezcla.

**Artículo 55.**

La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Los embalajes y envases que se utilicen para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos no deberán ser utilizados para un fin diferente al mismo. Asimismo, dichos envases y embalajes deberán ser manejados y dispuestos como residuos peligrosos cuando ya no se utilicen.

**Artículo 56.**

La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

El almacén temporal de residuos peligrosos deberá cumplir con las características que menciona el presente artículo.



Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

**Artículo 95.**

La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

En relación con los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se atenderá a lo que dispone este artículo respecto a la atención de las disposiciones que al efecto dicten las autoridades tanto estatales como municipales.

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

Este ordenamiento es reglamentario de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior. (Reglamento LGPGIR, 2006).

**Tabla 23. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

Artículo - Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 35.</b>            Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</p> <p>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y</p>	<p>Se deberán identificar los residuos peligrosos de acuerdo con lo que establece el presente artículo.</p>



ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

**Artículo 42.**

Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

**III. Microgenerador:** el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

Toda vez que el volumen previsto de generación de residuos peligrosos es menor a los 400 kg anuales, el proyecto se categoriza como microgenerador, en función de lo que establece este artículo.

**Artículo 68.**

Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente. Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso

Cuando se dejen de generar residuos peligrosos se deberá presentar ante la Secretaría el aviso correspondiente.



señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:

I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones.

Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta. Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.

**Artículo 83.**

El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:

I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;

II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y

III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

Quando se generen residuos peligrosos y deban ser almacenados temporalmente, se deberá atender a los tiempos máximos y condiciones de almacenamiento que establece estos artículos.

**Artículo 84.**

Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

El almacenamiento de residuos peligrosos de forma temporal no deberá exceder un periodo de 6 meses.

**Artículo 85.**

Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.

Como microgenerador de residuos peligrosos se podrán transportar los residuos peligrosos en vehículos propios hacia un centro de acopio autorizado, debidamente envasados y etiquetados en recipientes seguros, sin exceder los 200 kilogramos por viaje.

**Artículo 87.**

Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no

Los envases utilizados para el manejo y transporte de los residuos peligrosos generados se reutilizarán siempre y cuando mantengan las características indispensables para evitar la liberación de los materiales y/o residuos peligrosos que debieran contener. Una vez terminada su vida





permitan la liberación de los materiales o residuos útil, dichos envases deberán ser manejados y peligrosos contenidos en ellos. dispuestos como residuos peligrosos.

### 3.3.4 Ley de Aguas Nacionales.

Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, así como de carácter de público e interés social. El objeto de la Ley de Aguas Nacionales es regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su control y distribución, así como la preservación de su calidad y cantidad para lograr su desarrollo integral sustentable (LAN, 1992).

**Tabla 24. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales**

Artículo Ley de Aguas Nacionales.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 7.</b>            Se declara de utilidad pública:</p> <p><b>VII.</b> El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales.</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, como medidas para prevenir la contaminación del agua, se contemplan distintas acciones, entre las que se encuentra la colocación de contenedores con tapa en los frentes de trabajo, y la capacitación del personal a pie de obra, para que deposite en dichos contenedores los residuos sólidos urbanos que genere, y de esta manera se evite que por efecto de disolución o arrastre dichos residuos pudieran contaminar los escurrimientos y cauces hidrológicos de la zona. Asimismo, es importante señalar que el proyecto no pretende la descarga de aguas residuales, en este sentido, durante los trabajos de construcción se contratarán los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice dar una adecuada disposición final a los desechos</p> <p>La totalidad de las acciones de prevención y mitigación de los impactos del proyecto al componente agua se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental.</p>
<p><b>Artículo 86 BIS 2.</b>            Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>Se instruirá a todo el personal involucrado en el proyecto para que el mismo evite arrojar o depositar en el cauce del río y zonas federales: basura, materiales, lodos u otros desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, pudieran contaminar el cauce y las zonas aledañas.</p> <p>Por otro lado, es importante mencionar que no se pretende la descarga de aguas residuales, ni contaminantes en el suelo, subsuelo, corrientes o depósitos de agua.</p>



### 3.3.5 Ley General de Cambio Climático.

De acuerdo con lo que establece en su artículo 1, la presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. El objeto de esta Ley es establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. (LGCC, 2012).

**Tabla 25. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático**

Artículo - Ley General de Cambio Climático	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 26.</b>            En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <p><b>VIII.</b> Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;</p> <p><b>XI.</b> Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y</p> <p><b>XII.</b> Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.</p>	<p>En observancia a lo que establece este artículo, y como medida para reducir al mínimo la emisión de contaminantes, así como los impactos negativos sobre el ambiente, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos al ambiente que se describen en el capítulo 6 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.</p>

### 3.3.6 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Esta Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional, sus disposiciones son de orden e interés público, así como de observancia general en todo el territorio nacional. El objeto de la LGDFS es regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, 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 (LGDFS, 2018).

**Tabla 26. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

Artículo-Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 3.</b>            Son objetivos específicos de esta Ley:</p> <p><b>VII.</b> Recuperar y desarrollar bosques en terrenos forestales degradados y terrenos preferentemente forestales, para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas, además de dinamizar el desarrollo rural;</p>	<p>En relación con lo que dispone este artículo, se tiene contemplada la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas de la zona.</p>



**Artículo 4.**

Se declara de utilidad pública:

I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrográficas.

Toda vez que el proyecto requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en una superficie de 2.68 ha, se deberá presentar el correspondiente Estudio Técnico Justificativo, para su evaluación por parte de la autoridad competente

**Artículo 7.**

Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

**VI.** Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

**LXXI.** Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas.

**LXXX.** Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Toda vez que, para la ejecución del proyecto se requiere la remoción de vegetación en terrenos forestales, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente Estudio Técnico Justificativo.

**Artículo 93.**

La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.

Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Toda vez que el proyecto en comento requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se deberá presentar en tiempo y forma el correspondiente Estudio Técnico Justificativo ante la autoridad competente.



### 3.3.7 Normas Oficiales Mexicanas.

De acuerdo con la fracción XI del artículo 3 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas son "regulaciones técnicas de observancia obligatoria, expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación"(Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 1992).

**Tabla 27. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas**

Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b>            Norma Oficial Mexicana que 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.</p>	<p>En observancia de lo que establece la presente norma, deberá realizarse el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que sea necesario a los vehículos que se utilicen para el desarrollo del proyecto, con el fin de cumplir con los límites máximos de emisión de ruido establecidos en esta norma.</p>
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015.</b>            Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario a los vehículos que se utilicen, para cumplir lo establecido en esta norma.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2017.</b>            Norma Oficial Mexicana, 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.</p>	<p>Deberá realizarse el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo, a todos los vehículos que utilicen diésel como combustible, para cumplir establecido en esta norma.</p>
<p><b>NOM-050 SEMARANT-2018.</b>            Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.</p>	<p>Se deberá realizar el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo a los vehículos que utilicen gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustible, para que las emisiones de gases contaminantes que emitan se encuentren por debajo de los límites máximos permitidos por esta norma.</p>
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b>            Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>Siempre que se generen residuos peligrosos, se atenderá en todo momento al manejo, transporte y disposición que marca esta norma.</p>
<p><b>NOM-054- SEMARNAT-1993.</b>            Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como</p>	<p>Siempre que se generen residuos peligrosos, se deberá atender a las determinaciones de incompatibilidad entre dichos residuos, establecidas en la presente norma, para un correcto manejo, transporte y almacenamiento.</p>



peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

**NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

En el caso de la flora, durante la visita de campo se registró la presencia de las siguientes especies:

*Erythrina coralloides*, A=Amenazada

*Hesperalbizia occidentalis* A=Amenazada

Como medida de mitigación se prevé la ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora

En cuanto a la fauna, durante la visita de campo se registró la presencia de las siguientes especies:

*Lithobates neovolcanicus* = Amenazada

*Accipiter striatus* = Sujeta a Protección especial

Como medida de prevención para la protección de las especies arriba citadas, se tiene contemplada la ejecución de un programa de rescate y reubicación de herpetofauna

Asimismo, como parte de las medidas de prevención de los impactos al ambiente, se contempla la capacitación del personal involucrado en el proyecto, para que conozca la importancia y responsabilidad de observar en todo momento una conducta de respeto y protección de la fauna silvestre, evitando en todo momento realizar actos y omisiones que la pudieran dañar o perturbar.

### 3.3.8 Leyes y Reglamentos Estatales.

#### 3.3.8.1 Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

**Tabla 28. Vinculación con el Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.**

Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 265.</b>            El Ejecutivo del Estado y los ayuntamientos fomentarán la coordinación de acciones, proyectos e inversiones entre los sectores público, social y privado para:            V La canalización de inversiones en provisiones y reservas territoriales, así como en el desarrollo de infraestructura pública y equipamiento urbano;            VII La satisfacción de las necesidades complementarias en infraestructura y equipamiento urbano, generadas por las inversiones y obras federales, estatales y municipales;</p>	<p>En relación con lo que establece este artículo, y toda vez que el proyecto se constituye como una inversión en infraestructura pública, el mismo coincide con el tipo de proyectos que, de acuerdo con este artículo, son apoyados por el Ejecutivo Estatal y los Ayuntamientos.</p>
<p><b>Artículo 266.</b>            La protección al paisaje y la regulación de la imagen urbana se regirán por los siguientes principios:            I. Eficiencia: promover que las medidas, proyectos y acciones en materia de paisaje e imagen urbana, tiendan a las soluciones más adecuadas para la</p>	<p>El impacto al paisaje que pudiera provocar el proyecto no es significativo, no obstante, para reducir al mínimo la afectación a la calidad paisajística de la zona, se deberán implementar las acciones de mitigación de los impactos ambientales, que se detallan en el capítulo 6 del presente estudio. Aunado</p>



operación y funcionamiento de los centros de población y de las vías de comunicación ubicadas en el territorio del Estado;	a lo anterior, se deberán tomar las medidas preventivas y en su caso correctivas que sean necesarias para controlar y reducir la generación de contaminantes.
--	---

### 3.3.8.2 Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

De acuerdo con lo que esta Ley establece en su primer artículo, la misma es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como regular las acciones tendientes a proteger el ambiente en el Estado de Guanajuato.

**Tabla 29. Vinculación del proyecto con las disposiciones de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.**

Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 109.</b>            En todas las emisiones a la atmósfera deberán observarse las previsiones de esta Ley, y las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación. Se prohíbe emitir contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente y a la salud de la población</p>	<p>En observancia de lo que establece el presente artículo, y con el objetivo de reducir al mínimo la emisión de contaminantes atmosféricos, se deberá realizar el mantenimiento mecánico preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).</p>
<p><b>Artículo 117.</b>            Queda prohibida la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos, polvos o partículas, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas.            Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio del Estado, están obligados a cumplir con los límites de emisiones contaminantes establecidos en la normatividad aplicable. Para ello deberán:</p> <p><b>I.</b> Realizar el mantenimiento regular de sus vehículos automotores a efecto de mantenerlos en buenas condiciones de funcionamiento y dentro de los límites de emisiones permitidos en la normatividad aplicable;</p> <p><b>II.</b> Someter sus vehículos automotores a la verificación de emisiones contaminantes, en los centros de verificación autorizados, dentro del periodo que les corresponda, en los términos del Programa Estatal de Verificación Vehicular que para el efecto expida el Instituto de Ecología del Estado; y</p> <p><b>III.</b> Observar las medidas y restricciones que las autoridades competentes dicten para prevenir y</p>	<p>En observancia de lo que establece el presente artículo, y con el objetivo de reducir al mínimo la emisión de contaminantes atmosféricos, se deberá realizar el mantenimiento mecánico preventivo y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen (Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018).</p> <p>Así mismo, los vehículos utilizados se deberán someter a verificación de emisiones de contaminantes en los centros de verificación autorizados por el estado de Guanajuato. Finalmente se deberán acatar las medidas y restricciones que la autoridad estatal competente dicte para prevenir y controlar emergencias y contingencias ambientales.</p>



Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.	Vinculación con el proyecto
<p>controlar emergencias y contingencias ambientales, así como para mejorar la vialidad.</p> <p><b>Artículo 138.</b>            Quedan prohibidas las emisiones de ruidos, olores, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, cuando rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas, considerando los valores de concentración máxima permisible para el ser humano, de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. El Ejecutivo del Estado y los ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.            En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, olores, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>Siempre que se genere ruido, olores vibraciones, energía térmica, energía lumínica y contaminación visual; se deberá observar lo establecido en esta Ley y las que resulten aplicables, cumpliendo con los límites establecidos en las mismas, y llevando a cabo las acciones preventivas, y en su caso correctivas, que sean necesarias para evitar los efectos perjudiciales de dichos contaminantes.</p>

### 3.3.8.3 Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.

De acuerdo con lo que señala en su artículo 1º, esta Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable por medio de la regulación, de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con residuos.

**Tabla 30. Vinculación del proyecto con la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato**

Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 28.</b>            El Ejecutivo del Estado y los ayuntamientos, en la esfera de su competencia, promoverán la participación de los sectores de la sociedad para prevenir la generación, fomentar la valorización y llevar a cabo la gestión integral de residuos, para lo cual:  <b>VI.</b> Impulsarán la conciencia ecológica y la aplicación de la presente Ley a través de la realización de acciones conjuntas con la sociedad para la prevención y gestión integral de los residuos,</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, y para coadyuvar al impulso de la conciencia ecológica en la sociedad guanajuatense, se deberá llevar a cabo en tiempo y forma la capacitación del personal involucrado en el proyecto, sobre la responsabilidad que tiene de observar una actitud de respeto y protección de los recursos naturales y la vida silvestre en todo momento, así como de prevenir y reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes.</p>



Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 36.</b>            Es obligación de toda persona generadora de residuos sólidos urbanos y de manejo especial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Separar y reducir la generación de residuos;</li> <li>II. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos;</li> <li>III. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables al manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;</li> </ul>	<p>Se deberá procurar en lo posible la minimización, separación, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean generados. Al mismo tiempo se deberá cumplir con la normatividad aplicable al manejo y disposición de los residuos de manejos especial y sólidos urbanos.</p>
<p><b>Artículo 46.</b>            Es responsabilidad de todo generador de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, buscar alternativas e implementar acciones para reducir o minimizar la generación o en su caso, procurar la biodegradabilidad de los mismos.</p>	<p>Como generador de residuos sólidos urbanos, y de manejo especial, se deberán buscar formas para reducir al mínimo la generación de dichos residuos, y siempre que sea posible, procurar que los mismos sean biodegradables en el menor tiempo posible.</p>
<p><b>Artículo 47.</b>            Todo generador de residuos deberá llevar a cabo su separación con el objeto de evitar que se mezclen con otros generados en las actividades que realice y prolongar su vida útil.</p>	<p>Como generador de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se deberá realizar una separación de los mismos para disponerlos de forma que sean susceptibles de reuso o reciclaje.</p>
<p><b>Artículo 50.</b>            Toda persona tendrá la obligación de buscar el mejor aprovechamiento y utilidad de los residuos. Para tal efecto en sus actividades domiciliarias, industriales, comerciales o de servicios buscará reutilizar los residuos que genere.</p>	<p>Siempre que sea posible, se deberán reutilizar los residuos que sean susceptibles de dicho aprovechamiento.</p>
<p><b>Artículo 54.</b>            La recolección de residuos de manejo especial es obligación de sus generadores quienes podrán contratar con una empresa de servicio de manejo la realización de esta etapa.</p>	<p>Siempre que se generen residuos de manejo especial, se podrá contratar a una empresa recolectora para el manejo y disposición de los mismos.</p>
<p><b>Artículo 56.</b>            La transportación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el Estado, se realizará con la autorización de las autoridades estatales y municipales en materia de su competencia.            Para la transportación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial se deberán considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Las condiciones necesarias para el transporte, dependiendo del tipo de residuos de que se trate;</li> <li>II. Las medidas de seguridad en el transporte, tanto para el medio ambiente de forma integral, así como prioritariamente la salud humana, y</li> <li>III. Las mejores rutas de transporte, dependiendo de los lugares de salida y destino de los residuos.</li> </ul>	<p>Siempre que se transporten residuos sólidos urbanos o de manejo especial, se deberán obtener previamente las autorizaciones respectivas por parte de las autoridades Estatales y Municipales. Aunado a lo anterior, se deberán tomar las medidas de seguridad durante su transporte, tanto para el medio ambiente como para la salud humana, en este sentido se deberán elegir las mejores rutas para su transporte.</p>





Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 64.</b>            Es responsabilidad de toda persona que genere y maneje residuos, hacerlo de manera que no implique daños a la salud humana ni al ambiente.</p>	<p>Como generador de residuos, se deberán tomar las medidas preventivas y en su caso correctivas que resulten necesarias para evitar y reducir al mínimo la afectación a la salud humana y al ambiente.</p>

### 3.3.8.4 Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus Municipios.

De acuerdo con lo que señala en su artículo 1°, esta Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer las normas, principios y bases para, entre otros, la participación corresponsable de la sociedad en las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático y El fortalecimiento de las capacidades institucionales y sectoriales para enfrentar el cambio climático.

**Tabla 31. Vinculación del proyecto con la Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus Municipios.**

Ley de Cambio Climático para el Estado de Guanajuato y sus Municipios	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 49.</b>            Los objetivos de la política estatal de mitigación son:            I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación, reducción o compensación de emisiones;</p>	<p>En observancia a lo que establece este artículo, se deberán llevar a cabo las acciones preventivas y en su caso, correctivas, que resulten necesarias para prevenir y reducir al mínimo las emisiones de contaminantes atmosféricos, así como la generación de todo tipo de contaminantes del suelo y agua. Aunado a lo anterior, se deberán ejecutar en tiempo y forma las acciones de mitigación que se describen en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental.</p>
<p><b>Artículo 50.</b>            En materia de mitigación de gases efecto invernadero, deberán considerarse los criterios siguientes:            I. Aminorar los efectos y los impactos generados por el cambio climático, que deterioren la calidad de vida de la población o que tengan un impacto negativo en el desarrollo de los ecosistemas;            II. La preservación de los ecosistemas y aumento de sumideros de carbono:</p>	<p>Para contribuir a aminorar el efecto del cambio climático, se deberán llevar a cabo las acciones preventivas y en su caso, correctivas, que resulten necesarias para prevenir y reducir al mínimo las emisiones de contaminantes atmosféricos. Al mismo tiempo, para contribuir a la preservación de los ecosistemas se deberán tomar las acciones necesarias para prevenir y reducir al mínimo la generación de residuos, así como manejar y disponer los residuos generados en estricto apego a la normatividad aplicable a cada tipo de residuos generado.            Finalmente se proponen acciones de reforestación con especies nativas en una proporción 3:1 sobre las márgenes de los cauces donde se pretende la modernización de los 3 puentes existentes.</p>
<p><b>Artículo 60.</b>            Las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal, los organismos autónomos, el Poder Legislativo, el Poder Judicial, los municipios y la sociedad en general llevarán a cabo las políticas y acciones de la Estrategia Estatal, atendiendo de manera prioritaria a lo siguiente:</p>	<p>Respecto a la cobertura vegetal, en la zona de estudio únicamente existe el desarrollo de cercos vivos con especies que han sido sembradas con fines de ornato, mismas que funcionan para delimitar terrenos agrícolas y propiedades particulares. Se prevé la afectación a 335 individuos arbóreos. Esta afectación se propone compensar mediante una reforestación en una proporción 3:1 sobre las márgenes de los cauces donde se pretende la modernización de los puentes</p>



X. El incremento de la cubierta vegetal nativa y el reforzamiento de la conservación y restauración de las áreas naturales protegidas;

### 3.3.8.5 Ley para la Protección Animal del Estado de Guanajuato.

**Tabla 32. Vinculación del proyecto con la Ley para la Protección Animal del Estado de Guanajuato.**

Ley para la Protección Animal del Estado de Guanajuato.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 14.</b>            La política estatal sobre conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat, tenderá a 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.</p>	<p>Para contribuir a la conservación de la vida silvestre y su hábitat, se deberá asegurar que se llevan a cabo en tiempo y forma las acciones de mitigación de los impactos al ambiente, que se detallan en el capítulo 6 de la presente manifestación de impacto ambiental, junto con las acciones preventivas, y en su caso correctivas que resulten necesarias, para reducir al mínimo la generación de contaminantes, así como las medidas para controlar, manejar y disponer los residuos que se generen, en apego a las disposiciones que resulten aplicables.</p>
<p><b>Artículo 19.</b>            Es obligación de toda persona:  <b>I.</b> Proteger a los animales domésticos brindándoles asistencia, auxilio y trato adecuado;  <b>II.</b> Evitar a los animales domésticos el sufrimiento, lesiones, actos de crueldad y maltrato; y  <b>III.</b> Denunciar, ante las autoridades correspondientes, cualquier irregularidad o violación a la presente Ley.</p>	<p>El personal involucrado en el proyecto deberá conducirse con una actitud de protección y respeto hacia los animales domésticos que llegue a encontrar durante las distintas fases de la obra.</p>

### 3.3.8.6 Reglamento para la Protección y Preservación del Medio Ambiente del Municipio de Salamanca, Guanajuato.

Las disposiciones de este Reglamento son de orden público y observancia general, rigen en todo el territorio municipal y tienen por objeto establecer las normas para la gestión ambiental municipal.



**Tabla 33. Vinculación del proyecto con el Reglamento para la Protección y Preservación del Medio Ambiente del Municipio de Salamanca, Guanajuato.**

Reglamento para la Protección y Preservación del Medio Ambiente del Municipio de Salamanca, Guanajuato.	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 45.</b>            Se prohíbe la realización de actos de maltrato y de crueldad contra los animales existentes en el Municipio, así como el cautiverio en condiciones inapropiadas y el sacrificio injustificado de los mismos.</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, se instruirá al personal involucrado en el proyecto para que observe en todo momento una conducta de respeto y protección de la fauna silvestre, evitando cualquier acto que pudiera dañarla o perturbarla.</p>
<p><b>Artículo 53.</b>            La emisión de contaminantes no deberá alterar la atmosfera ni provocar degradación o molestias en perjuicio de la salud humana, flora, fauna y en general de los ecosistemas; por lo tanto, se prohíbe producir, expeler, descargar o emitir contaminantes que excedan los niveles máximos permisibles que se establecen en las Normas Oficiales Mexicanas.</p>	<p>Durante las distintas fases del proyecto se deberán llevar a cabo las acciones preventivas y en su caso correctivas que sean necesarias para evitar, reducir al mínimo y controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos, humos, polvos, gases, vapores y olores que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, observando en todo momento lo que establecen las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables.</p>
<p><b>Artículo 54.</b>            Queda prohibida la combustión al aire libre de cualquier tipo de residuos sólidos y líquidos incluyendo residuos domésticos, hojarasca, yerba seca, lubricantes usados, esquilmos agrícolas, llantas, plásticos, solventes, desechos industriales y hospitalarios sean o no peligrosos, cuya disposición final únicamente podrá realizarse en los términos de la legislación aplicable.</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo se instruirá al personal a pie de obra para que evite en todo momento encender fogatas o quemar basura o vegetación. El uso del fuego quedará prohibido para el personal y no se utilizará para ninguna etapa ni actividad del proyecto.</p>
<p><b>Artículo 55.</b>            Queda prohibido transportar en vehículos descubiertos cualquier tipo de material o residuo que por sus características pueda desprender polvos u olores.</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, siempre que se transporten materiales o residuos de cualquier tipo, se deberá cubrir la carga con una lona para evitar la dispersión de polvos o partículas de estos</p>
<p><b>Artículo 71</b>            Queda prohibido la descarga de residuos de cualquier tipo en la vía pública, caminos, terrenos agrícolas, baldíos o cualquier otro lugar que no sea el autorizado por el Municipio.</p>	<p>En observancia de lo que establece este artículo, se capacitará al personal involucrado en el proyecto respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, lodos, residuos o desechos en el suelo, así como en cualquier lugar no autorizado para ello. En este sentido durante la fase constructiva del proyecto se dispondrán contenedores con tapa para que el personal a pie de obra deposite toda basura y residuo sólido orgánico que genere. Posteriormente, dichos residuos serán debidamente transportados al sitio más cercano, autorizado por el municipio, para su recolección por parte de los servicios de limpia.</p>
<p><b>Artículo 84.</b></p>	<p>En observancia de lo que señala este artículo, toda emisión de ruido, vibraciones, energía térmica y</p>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA  
ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

Queda prohibido producir emisiones de energía térmica, lumínica, así como vibraciones y olores perjudiciales al ambiente o a la salud pública, cuando se contravengan las Normas Oficiales Mexicanas, así como las disposiciones legales respectivas.

lumínica, así como contaminación visual, deberá ajustarse a los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para cada efecto expida la Secretaría. Llevando a cabo las acciones preventivas y correctivas que fueren necesarias para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.



## **CAPITULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.**

4.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental (SA) donde pretende establecerse el proyecto.	10
4.1.1 Delimitación del SA	10
4.1.2 Delimitación del Área de influencia	16
4.2 Caracterización y análisis del Sistema ambiental	19
4.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.	19
4.2.1.1 Medio abiótico	19
4.2.1.2. Medio biótico	30
4.2.1.3 Ecosistemas	146
4.2.1.4 Medio socioeconómico	156
4.2.1.5 Diagnóstico visual del Paisaje	159
4.3 Diagnóstico ambiental	166
4.3.1 Introducción	166
4.3.2 Evaluación <i>in situ</i> de factores ambientales	167
4.3.2.1 Metodología	167
4.3.2.2 Resultados	170
4.3.3 Valoración de las riberas fluviales	173
4.3.3.1 Metodología	173
4.3.3.2 Resultados	175



***Índice de gráficas***

Gráfica 1. Climograma del periodo 1981-2010	22
Gráfica 2. Riqueza taxonómica de familias, géneros y especies.	64
Gráfica 3. Total, de especies por familia.	65
Gráfica 4. Porcentaje de familias registradas dentro del SA y del Polígono envolvente con el mayor número de especies.	66
Gráfica 5. Total, de géneros por familia.	69
Gráfica 6. Diversidad de especies por género.	70
Gráfica 7. Formas de vida, dominantes en el área del estudio	71
Gráfica 8. Origen florístico de las especies identificadas.	73
Gráfica 9. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (AR).	81
Gráfica 10. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (AB).	82
Gráfica 11. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (CAC).	82
Gráfica 12. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (HI).	83
Gráfica 13. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (AR).	85
Gráfica 14. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (AB).	85
Gráfica 15. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (CAC).	86
Gráfica 16. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (HI).	86
Gráfica 17. Curva de acumulación de especies utilizando estimadores no paramétricos.	88
Gráfica 18. Intervalos de confianza.	89
Gráfica 19. Curva de acumulación de especies utilizando estimadores no paramétricos.	90
Gráfica 20. Intervalos de confianza.	91
Gráfica 21. Abundancia proporcional de las especies AB	98
Gráfica 22. Abundancia proporcional de las especies AR	99
Gráfica 23. Abundancia proporcional de las especies CAC	100
Gráfica 24. Abundancia proporcional de las especies HI	100
Gráfica 25. Abundancia proporcional de las especies AR	101
Gráfica 26. Abundancia proporcional de las especies AB	102
Gráfica 27. Abundancia proporcional de las especies CAC	102
Gráfica 28. Abundancia proporcional de las especies HI	103
Gráfica 29. Número de especies de vertebrados terrestres registrado en la poligonal envolvente y el sistema ambiental.	127
Gráfica 30. Curvas de acumulación de especies de herpetofauna en la poligonal envolvente. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ACE y Chao 1: estimadores de riqueza.	132
Gráfica 31. Curvas de acumulación de especies de herpetofauna en el SA. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ICE y Chao 2: estimadores de riqueza.	132
Gráfica 32. Curvas de acumulación de especies de aves en la poligonal envolvente. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ACE y Chao 1: estimadores de riqueza.	140
Gráfica 33. Curvas de acumulación de especies de aves en el SA. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ACE y Chao 1: estimadores de riqueza.	140
Gráfica 34. Curvas de acumulación de especies de mamíferos en la PE. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ACE y Chao 1: estimadores de riqueza.	145



Gráfica 35. Curvas de acumulación de especies de mamíferos en el SA. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ACE y Chao 1: estimadores de riqueza.	145
Gráfica 36. Riqueza de especies de vertebrados terrestres de probable ocurrencia a nivel del SA.	146
Gráfica 37. Calidad del paisaje visual en los sitios de muestreo de la poligonal envolvente.	163
Gráfica 38. Calidad del paisaje visual en los sitios de muestreo del SA.	165
Gráfica 39. Calidad ambiental por sitio de muestreo en la PE.	171
Gráfica 40. Calidad ambiental por sitio de muestreo en el SA.	172

### *Índice de imágenes*

Imagen 1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	11
Imagen 2. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial – 2040 (PEDUOET 2040).	11
Imagen 3. Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial DE Salamanca 2016 (PMDUOET SALAMANCA).	12
Imagen 4. Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión 6 (PROT SR6).	12
Imagen 5. Hidrología superficial, Subcuenca hidrológica INEGI.	13
Imagen 6. Hidrología superficial, Microcuencas FIRCO.	13
Imagen 7. Sobreposición de poligonales relevantes PEDUOET 2040.	14
Imagen 8. Sobreposición de poligonales relevantes PMDUOET SALAMANCA.	14
Imagen 9. Sobreposición de poligonales relevantes PROT SR6.	15
Imagen 10. Sobreposición de poligonales relevantes Microcuencas FIRCO.	15
Imagen 11. Sistema Ambiental Final.	16
Imagen 12. Modelo de terreno del continuo de elevaciones de INEGI	17
Imagen 13. Red de drenaje y microcuencas delimitadas.	18
Imagen 14. Selección de las microcuencas más relevantes para la delimitación del AI.	18
Imagen 15. Área de influencia Final.	19
Imagen 16. Esquemización del comportamiento como un conjunto de las unidades de análisis del Proyecto.	20
Imagen 17. Clima del SA	20
Imagen 18. Estación climatológica dentro del SA	21
Imagen 19. Provincia fisiográfica del SA	22
Imagen 20. Subprovincia fisiográfica del SA	24
Imagen 21. Unidades Edafológicas del SA	25
Imagen 22. Unidades Geológicas del SA	26
Imagen 23. Unidades de hidrología superficial del SA	27
Imagen 24. Unidades de hidrología subterránea del SA	29
Imagen 25. Acuífero en el SA	30
Imagen 26. Esquema que muestra las fases realizadas para el levantamiento y procesamiento de la información.	32
Imagen 27. Recorridos realizados dentro y fuera de las áreas del proyecto (SA, AI, PE).	33
Imagen 28. Los recorridos de un lugar a otro fueron facilitados por un guía local.	33



Imagen 29. Levantamiento fotográfico de las especies observadas dentro y fuera de las áreas del proyecto (SA, AI, PE).	33
Imagen 30. Levantamiento fotográfico a nivel de paisaje.	34
Imagen 31. Empleo de Dron (DJI Phantom 3 Advanced), las imágenes muestran la preparación del equipo y los sobrevuelos realizados dentro y fuera de las áreas del proyecto (SA, AI y PE).	34
Imagen 32. El empleo de Drone fue una herramienta bastante útil para la evaluación y análisis del proyecto.	35
Imagen 33. En cada punto de despegue se tomó una coordenada con la ayuda de un GPS y posteriormente se tomó una fotografía aérea perpendicular con el Drone para tener una referencia espacial ubicando una diana de control.	35
Imagen 34. Fotografías aéreas que muestran diferentes matrices del paisaje dentro del SA, AI, PE.	36
Imagen 35. Fotografías aéreas que muestran las condiciones actuales de la PE.	36
Imagen 36. Ubicación espacial de sitios de muestreo en las unidades de análisis, A) MP dentro de la PE, B) MFAP en SA y AI.	38
Imagen 37. Representación esquemática de las dos unidades de análisis consideradas para los MP / MFAP.	39
Imagen 38. Esquema ilustrado que representa la metodología empleada para el levantamiento de información en campo (MP / MFAP).	40
Imagen 39. Se llegó a cada sitio de muestreo dentro y fuera de las áreas del proyecto mediante empleo de GPS; posteriormente se ubicó cada sitio de muestreo y se marcó el centro como referencia.	41
Imagen 40. Marcado del centro en cada sitio de muestreo, mediante el marcado con aerosol, la colocación de etiquetas de poliestireno y cinta flaggin, para su fácil identificación en campo como punto de referencia espacial.	41
Imagen 41. Orientación Norte franco, delimitación y trazado de parcela y colocación de banderines para conocer los límites de cada parcela de muestreo (MP/MFAP).	42
Imagen 42. Trazado de parcelas de muestreo de 400 m <sup>2</sup> y 1 m <sup>2</sup> , para levantar información de árboles/arbustos/cactáceas/herbáceas (MP/MFAP).	42
Imagen 43. Evidencia fotográfica en cada sitio de muestreo dentro y fuera de las áreas del proyecto (MP / MFAP).	43
Imagen 44. Evidencia fotográfica que muestra la medición de diámetros para las especies registradas en los diferentes estratos de cada sitio de muestreo (MP/MFAP).	44
Imagen 45. Evidencia fotográfica que muestra la medición de alturas, coberturas y registro de datos correspondientes para las especies registradas en los diferentes estratos de cada sitio de muestreo (MP/MFAP).	44
Imagen 46. Evidencia fotográfica que muestra el conteo, registro y obtención de datos correspondientes para las especies registradas en los diferentes estratos de cada sitio de muestreo (MP/MFAP).	44
Imagen 47. Algunas de las elevaciones que se levantan en las cercanías del proyecto, cerro denominado "Picacho".	52
Imagen 48. Gradiente altitudinal que conforma la PE, A) Perfil de Norte a Sur, B) Perfil de Este a Oeste.	53
Imagen 49. En las planicies se reconocen amplias superficies agrícolas y en otros casos vegetación asociada a la SBC que logra desarrollarse de manera aislada y dispersa, y en otros casos forma parte de cercos vivos que delimitan las parcelas agrícolas.	54
Imagen 50. VS/SBC misma que muestra una estación muy marcada.	55
Imagen 51. Al interior de la VS/SBC es común observar cactáceas candelabrifformes y Nopales.	56
Imagen 52. Una de las familias dominantes en la vegetación observada es Leguminosae y Cactaceae	57
Imagen 53. Una parte dentro de la PE forma parte de una huizachare, término empleado a la dominancia de <i>Acacia farnesiana</i> (Huizache), considera una especie pionera de fases iniciales de la perturbación,	





prueba de ello un terreno agrícola que fue abandonado y donde actualmente conforman una comunidad aislada, dispersa con un manto de pastizal.	58
Imagen 54. Árboles y arbustos aislados y dispersos, así como una gran cantidad de herbáceas pioneras al disturbio, en las márgenes y al interior del arroyo.	59
Imagen 55. Superficies agrícolas dentro de la PE y colindancias del proyecto resultan dominantes en el paisaje. La actividad agrícola es una práctica primaria en la zona directa del proyecto que ha impactado gravemente a todo el ecosistema.	60
Imagen 56. En la zona de estudio se observan una gran cantidad de herbáceas ruderales y arvenses que dominan y embellecen amplias extensiones territoriales en terrenos agrícolas en uso y desuso.	61
Imagen 57. Ejemplos de plantas de la familia Cactaceae. A. <i>Myrtillocactus geometrizans</i> , B. <i>Mammillaria Polythele</i> y C. <i>Opuntia Joconostle</i> .	67
Imagen 58. Ejemplos de especies de la familia Leguminosae. A. <i>Acacia farnesiana</i> , B. <i>Lysiloma divaricatum</i> y B. <i>Acacia schaffneri</i> .	67
Imagen 59. Ejemplos de plantas de la familia Euphorbiaceae. A. <i>Croton ciliatoglandulifer</i> , B. <i>Euphorbia tanquahuete</i> , C. <i>Ricinus communis</i> y D. <i>Jatropha dioica</i> .	68
Imagen 60. Ejemplos de formas de vida presentes. A. Hierba, B. Epífita, C. Cactácea, D. Árbol y C. Arbusto.	71
Imagen 61. Ejemplificación de especies introducidas. A. <i>Leonotis nepetifolia</i> , B. <i>Sorghum bicolor</i> , C. <i>Melinis repens</i> , D. <i>Ficus benjamina</i> y E. <i>Kalanchoe daigremontiana</i> .	75
Imagen 62. <i>Hesperalbizia occidentalis</i> . Especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de A= Amenazada.	75
Imagen 63. <i>Erythrina coralloides</i> . Especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010-SEMARNAT con categoría A= Amenazada.	76
Imagen 64. Ubicación espacial y distribución de los sitios de muestreo dentro de las áreas del proyecto (MP).	78
Imagen 65. Ubicación espacial y distribución de los sitios de muestreo fuera de las áreas del proyecto (MFAP).	78
Imagen 66. Ejemplo general que indica las áreas del SA como sitios potenciales de muestreo a partir de los límites de la poligonal envolvente.	118
Imagen 67. Localización general de los recorridos realizados para la búsqueda de anfibios y reptiles en la poligonal envolvente y el SA.	119
Imagen 68. Búsquedas activas de anfibios y reptiles durante las visitas de campo.	120
Imagen 69. Ejemplo de microhábitats para la búsqueda de anfibios y reptiles.	120
Imagen 70. Equipo básico de campo para el muestreo de anfibios y reptiles.	121
Imagen 71. Localización general de los sitios de conteo de aves en la PE y el SA.	122
Imagen 72. Búsqueda y conteo de aves durante las visitas de campo.	122
Imagen 73. Ejemplo de registros de aves y nidos durante las visitas de campo como parte del proceso metodológico. A: <i>Poliioptila caerulea</i> ; B: <i>Corvus corax</i> ; C: <i>Mimus polyglottos</i> ; D: nido de calandria; E: nido de pájaro carpintero; F: nido de matraca del desierto; G: nido de colibrí.	123
Imagen 74. Equipo básico de campo para el muestreo de aves.	123
Imagen 75. Localización general de los recorridos para el registro de mamíferos en la PE y el SA.	124
Imagen 76. Equipo básico de campo para el muestreo de mamíferos.	125
Imagen 77. Ejemplo de huellas y otros rastros de mamíferos.	125
Imagen 78. Ejemplo de la instalación de algunas fototrampas para el registro de mamíferos	126
Imagen 79. Muestra de algunos ejemplares de rana neovolcánica ( <i>Lithobates neovolcanicus</i> ) registrados en campo. Especie referida en la NOM059-SEMARNAT-2010 como Amenazada (A).	128



Imagen 80. Ejemplo general de las condiciones mínimas de las orillas de la presa para promover la presencia de fauna silvestre como anfibios y reptiles, a través de la reforestación y la formación de montículos de piedra como microambientes.	129
Imagen 81. Distribución espacial de las especies de herpetofauna registradas durante los muestreos.	131
Imagen 82. Gavilán pecho canela ( <i>Accipiter striatus</i> ) especie referidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Sujeta a Protección Especial (Pr).	135
Imagen 83. Especies de aves semiendémicas registradas en campo. A: <i>Amazilia violiceps</i> ; B: <i>Cyananthus latirostris</i> ; C: <i>Lampornis clemenciae</i> ; D: <i>Empidonax occidentalis</i> ; E: <i>Tyrannus vociferans</i> ; F: <i>Spizella pallida</i> ; G: <i>Icterus cucullatus</i> .	135
Imagen 84. Especies de aves exóticas registradas en campo. A: <i>Bubulcus ibis</i> ; B: <i>Streptopelia decaocto</i> ; C: <i>Columba livia</i> ; D: <i>Sturnus vulgaris</i> ; E: <i>Passer domesticus</i> .	136
Imagen 85. Ejemplo de las especies de mamíferos que se lograron registrar mediante fotografías en la poligonal envolvente y el SA. A: <i>Sigmodon leucotis</i> ; B: <i>Otospermophilus variegatus</i> ; C: <i>Bassariscus astutus</i> ; D: <i>Urocyon cinereoargenteus</i> .	143
Imagen 86. Ejemplo de registros indirectos de mamíferos en la PE y el SA. A y B: <i>Urocyon cinereoargenteus</i> ; C: <i>Procyon lotor</i> ; D: <i>Lynx rufus</i> ; E, F y G: <i>Sylvilagus floridanus</i> .	143
Imagen 87. Distribución espacial de las especies de mamíferos registrados durante los muestreos.	144
Imagen 88. Dinámica y función del ecosistema de SBC registrada.	147
Imagen 89. Estado actual de la vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia observada en la visita de campo.	148
Imagen 90. Terreno pedregoso (roca ígnea extrusiva básica) que conforma la estructura del Feozem háplico dentro del ecosistema.	149
Imagen 91. Fragmentación del ecosistema.	150
Imagen 92. Terrenos destinados a la agricultura de temporal como principal factor perturbador hacia el ecosistema original.	151
Imagen 93. Ganadería como una de las actividades primarias en la región, misma que ha impactado amplias extensiones de SBC.	151
Imagen 94. Zonas con mayor exposición a la influencia antrópica en el AI (vista noreste con respecto al proyecto).	152
Imagen 95. Acahuales como indicador perturbación y regeneración del ecosistema	153
Imagen 96. Generación de pastizales como efecto borde hacia el ecosistema provocando el desplazamiento de especies primarias de SBC.	153
Imagen 97. Caminos y brechas a consecuencia de las actividades antropogénicas	154
Imagen 98. Poblados cercanos con influencia directa para el ecosistema.	154
Imagen 99. Ejemplo de algunos ejemplares de anfibios registrados en campo. A: <i>Lithobates neovolcanicus</i> ; B: <i>Hyla arenicolor</i> .	155
Imagen 100. Registro de algunas aves en distintos ambientes durante los recorridos de campo. A: <i>Polioptila caerulea</i> ; B: <i>Bubulcus ibis</i> ; C: <i>Mimus polyglottos</i> ; D: <i>Tyrannus vociferans</i> .	155
Imagen 101. Muestra de algunos ejemplares de zorra gris (A) ( <i>Urocyon cinereoargenteus</i> ) y cacomixtle (B) ( <i>Bassariscus astutus</i> ) registrados mediante fototrampeo.	156
Imagen 102. Ubicación de los sitios de muestreo para la evaluación del paisaje visual en la poligonal envolvente y el SA.	162
Imagen 103. Panorámicas de las condiciones del paisaje de la PE.	164
Imagen 104. Panorámicas de las condiciones del paisaje del SA.	165
Imagen 105. Localización de los sitios de evaluación para la poligonal envolvente y el SA.	169
Imagen 106. Panorámicas de algunos puntos de evaluación de la poligonal envolvente.	171
Imagen 107. Panorámicas de algunos puntos de evaluación del sistema ambiental.	172



Imagen 108. Panorámicas que revelan el pastoreo de ganado bovino y caprino en el sistema ambiental.	173
Imagen 109. Localización de los tramos riparios evaluados.	175
Imagen 110. Panorama general del tramo 1.	176
Imagen 111. Muestra de algunas características actuales del cauce y sus riberas fluviales.	177
Imagen 112. Panorama general del tramo 2.	178
Imagen 113. Muestra de algunas características actuales del cauce y sus riberas fluviales del tramo 2.	179

### *Índice de tablas*

Tabla 1. Tipo de clima en el SA.	20
Tabla 2. Tipo de rocas en el SA.	26
Tabla 3. Tipo de rocas en el SA.	27
Tabla 4. Descripción de la hidrología subterránea en el SA.	28
Tabla 5. Acuífero presente en el SA.	29
Tabla 6. Clasificación taxonómica de los registros identificados	63
Tabla 7. Origen de las especies introducidas o invasoras.	73
Tabla 8. Especies importantes para su conservación	75
Tabla 9. Coordenadas UTM que conforman el vértice central de cada sitio de muestreo (MP).	79
Tabla 10. Coordenadas UTM que conforman el vértice central de cada sitio de muestreo (MFAP).	79
Tabla 11. Riqueza y abundancia florística por sitio de muestreo para árboles (AR), arbustos (AB), cactácea (CAC) y herbáceas (HI)	80
Tabla 12. Riqueza y abundancia florística por sitio de muestreo en el SA, para árboles (AR), arbustos (AB), cactácea (CAC) y herbáceas (HI).	83
Tabla 13. Valor de importancia por especie (AR).	92
Tabla 14. Valor de importancia por especie (AB).	92
Tabla 15. Valor de importancia por especie (CAC).	93
Tabla 16. Valor de importancia por especie (HI).	94
Tabla 17. Valor de importancia por especie (AR).	95
Tabla 18. Valor de importancia por especie (AB).	95
Tabla 19. Valor de importancia por especie (CAC).	97
Tabla 20. Valor de importancia por especie (HI).	97
Tabla 21. Diversidad de especies AR	104
Tabla 22. Índices de diversidad de especies, árboles	104
Tabla 23. Diversidad por sitio de muestreo AR	104
Tabla 24. Diversidad de especies AB	105
Tabla 25. Índices de diversidad de especies, arbustos.	106
Tabla 26. Diversidad por sitio de muestreo (AB).	106
Tabla 27. Diversidad de especies (AB).	106
Tabla 28. Índices de diversidad de especies, arbustos.	107
Tabla 29. Diversidad por sitio de muestreo (CAC).	107
Tabla 30. Diversidad de especies (HI).	108
Tabla 31. Índices de diversidad de especies, herbáceas.	108



Tabla 32. Diversidad por sitio de muestreo (HI).	108
Tabla 33. Diversidad de especies (AR).	109
Tabla 34. Índices de diversidad de especies, árboles.	109
Tabla 35. Diversidad por sitio de muestreo (AR).	110
Tabla 36. Diversidad de especies (AB).	110
Tabla 37. Índices de diversidad de especies, arbustos.	111
Tabla 38. Diversidad por sitio de muestreo (AB).	111
Tabla 39. Diversidad de especies (CAC).	112
Tabla 40. Índices de diversidad de especies, cactáceas.	112
Tabla 41. Diversidad por sitio de muestreo (CAC).	112
Tabla 42. Diversidad de especies (HI).	113
Tabla 43. Índices de diversidad de especies, herbáceas.	113
Tabla 44. Diversidad por sitio de muestreo (HI).	113
Tabla 45. Resultados obtenidos para cada estrato en las unidades estudiadas.	114
Tabla 46. Especies de anfibios y reptiles registradas en la poligonal envolvente y el SA. A: Amenazada; E: Endémica; NE: No endémica	128
Tabla 47. Abundancias para las especies registradas en los sitios de muestreo de la poligonal envolvente. AB: Abundante; R: Rara.	129
Tabla 48. Abundancias para las especies registradas en los sitios de muestreo del SA. AB: Abundante; M: Moderadamente abundante; R: Rara.	129
Tabla 49. Principales datos ecológicos de la herpetofauna de la PE y el SA.	130
Tabla 50. Lista de especies de aves registradas en la poligonal envolvente y el SA. NE: no endémica, SE: semiendémica; Ex: exótica; R: residente; MI: migratoria de invierno; Pr: Sujeta a Protección Especial.	133
Tabla 51. Abundancias para las especies de aves registradas en la poligonal envolvente. AB: abundante; F: frecuente; O: ocasional; R: rara.	136
Tabla 52. Abundancias para las especies de aves registradas en el SA. AB: abundante; F: frecuente; O: ocasional; R: rara.	138
Tabla 53. Principales datos ecológicos de las aves de la poligonal envolvente y el SA	139
Tabla 54. Lista de especies de mamíferos registrados en la poligonal envolvente y el SA. E: endémica; NE: no endémica.	141
Tabla 55. Abundancias para las especies de mamíferos registradas en la poligonal envolvente. R: rara; F: frecuente.	141
Tabla 56. Abundancias para las especies de mamíferos registradas en el SA. R: rara; O: ocasional; F: frecuente; AB: abundante.	142
Tabla 57. Principales datos ecológicos de mamíferos para la poligonal envolvente y el SA	142
Tabla 58. Unidades médicas del municipio de Salamanca.	157
Tabla 59. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo	158
Tabla 60. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010	158
Tabla 61. Indicadores de Marginación e IDH, 2015	159
Tabla 62. Matriz utilizada para la evaluación de la calidad visual del paisaje	160
Tabla 63. Escala de calidad del paisaje.	162
Tabla 64. Calidad visual del paisaje por sitio del muestreo en la PE y el SA.	162
Tabla 65. Matriz de evaluación ambiental	167
Tabla 66. Escala de calidad ambiental.	169



Tabla 67. Calidad ambiental por sitio de muestreo de la poligonal envolvente y el sistema ambiental	170
Tabla 68. Características generales de los tramos evaluados	173
Tabla 69. Escala de calidad ribereña	174
Tabla 70. Resultados generales obtenidos de la evaluación de las riberas fluviales	175



## **CAPITULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.**

### **4.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.**

#### **4.1.1 Delimitación del SA**

##### *a) Introducción.*

Para delimitar el área de estudio denominado como Sistema Ambiental (SA), se deberá proporcionar la justificación técnica de la delimitación, en la que se incluya los criterios y análisis utilizados, cabe señalar que la delimitación del SA equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. Este objetivo, pudiera homologarse al intento de definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde va a establecerse el proyecto, tal delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto de sistema ambiental regional, el cual se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas donde se inserta el proyecto derivada de la selección e interrelación de componentes o procesos ecosistémicos<sup>1</sup>.

Se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis.

Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios:

a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos; b) factores sociales (poblados cercanos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran)<sup>2</sup>.

##### *b) Metodología*

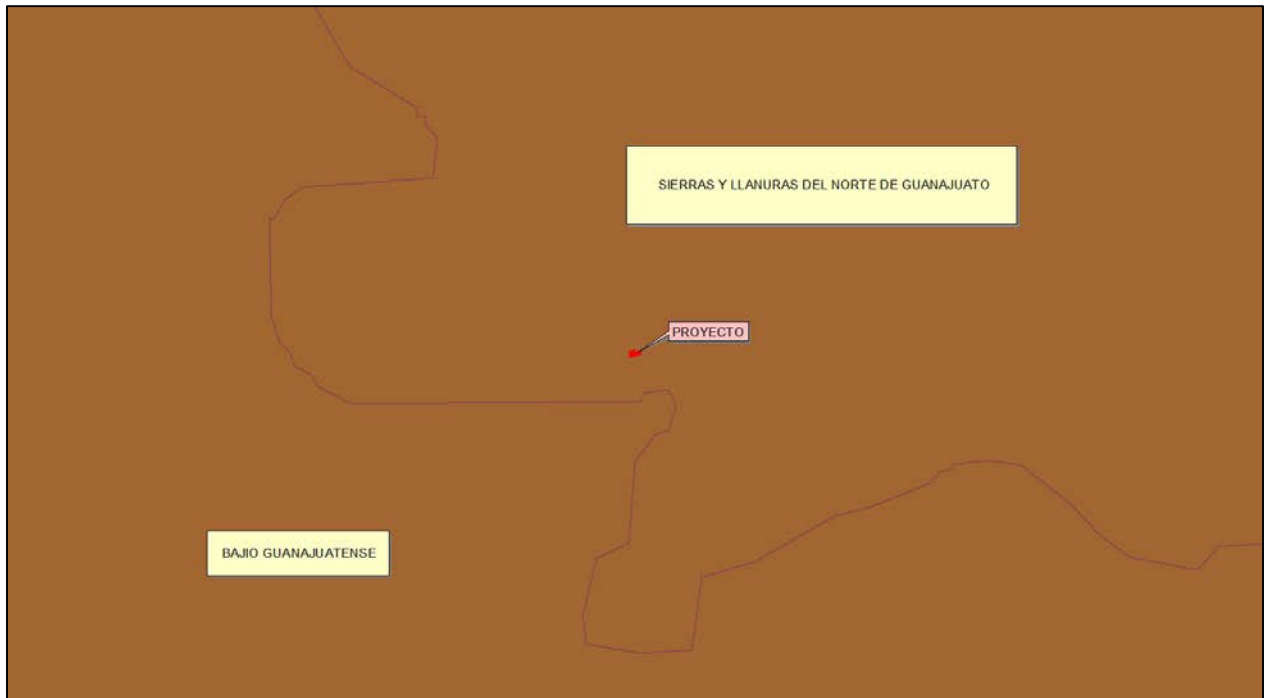
A continuación, en diferentes procesos, se realizaron los procedimientos de georreferenciación y selección multicriterio en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para obtener un polígono que tenga las características solicitadas.

<sup>1</sup> [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121011/Guia\\_MIA-Regional.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121011/Guia_MIA-Regional.pdf)

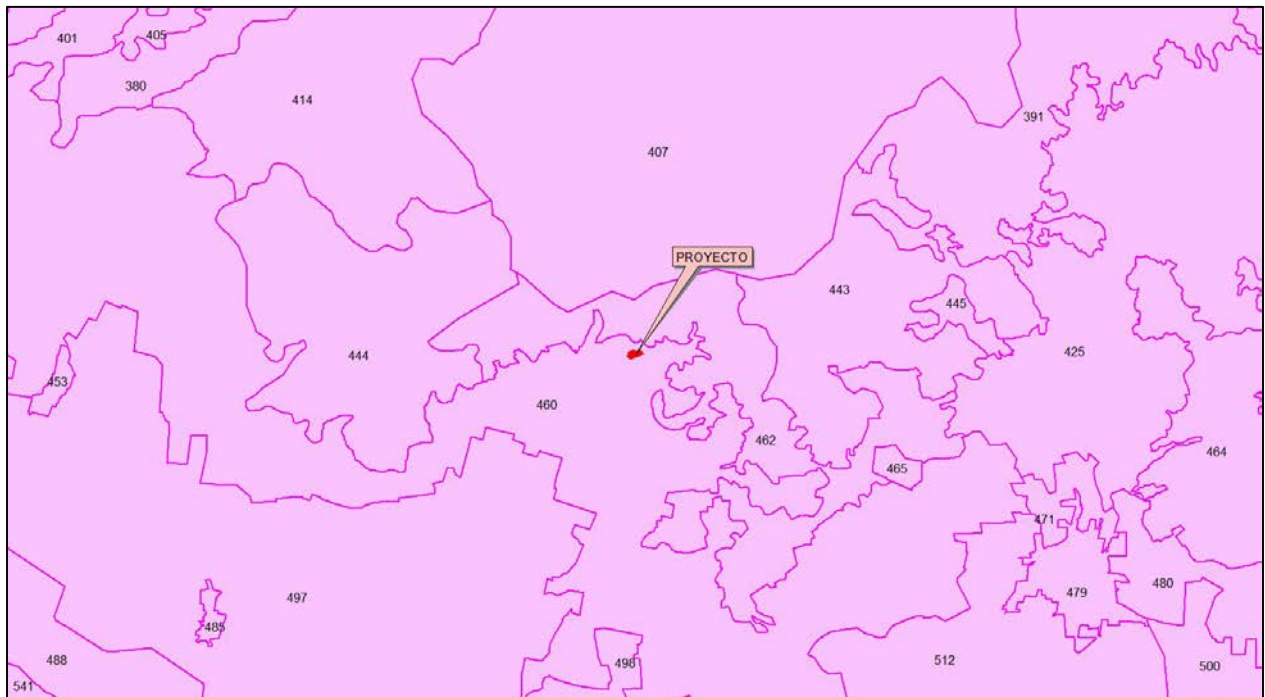
<sup>2</sup> [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121005/Guia\\_MIA-Particular\\_Hidraulico.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121005/Guia_MIA-Particular_Hidraulico.pdf)



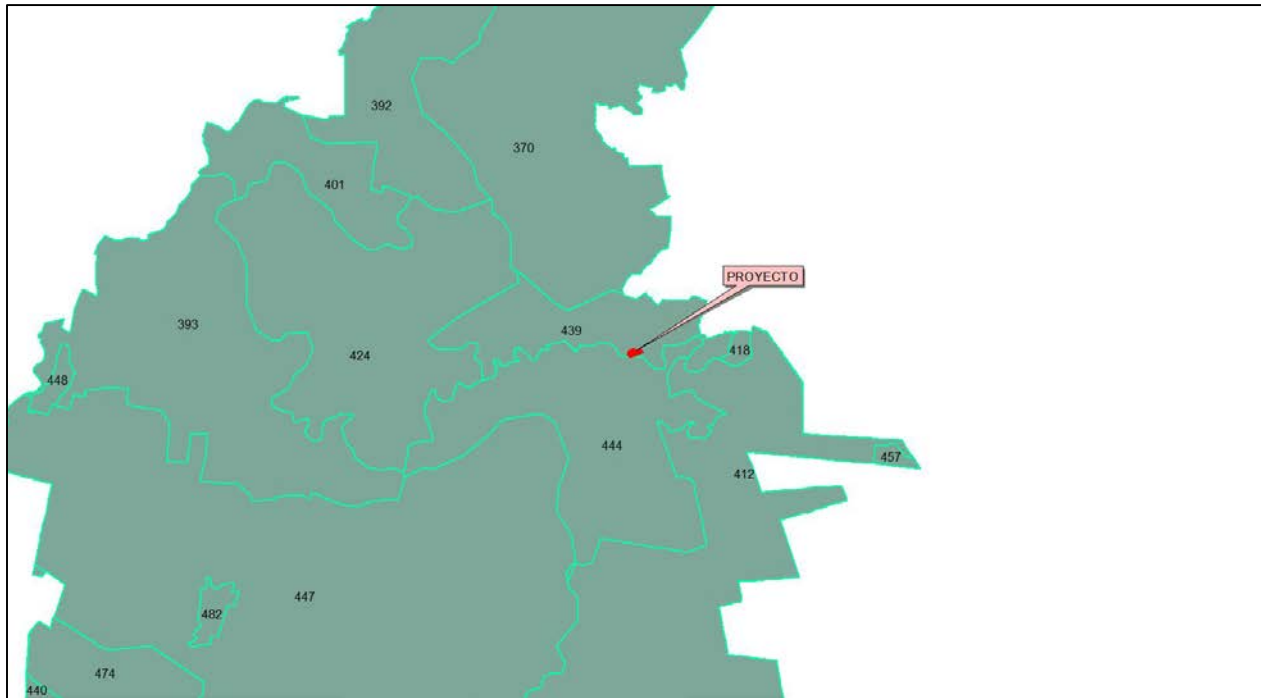
I. Capas Analizadas para determinar los límites del SA



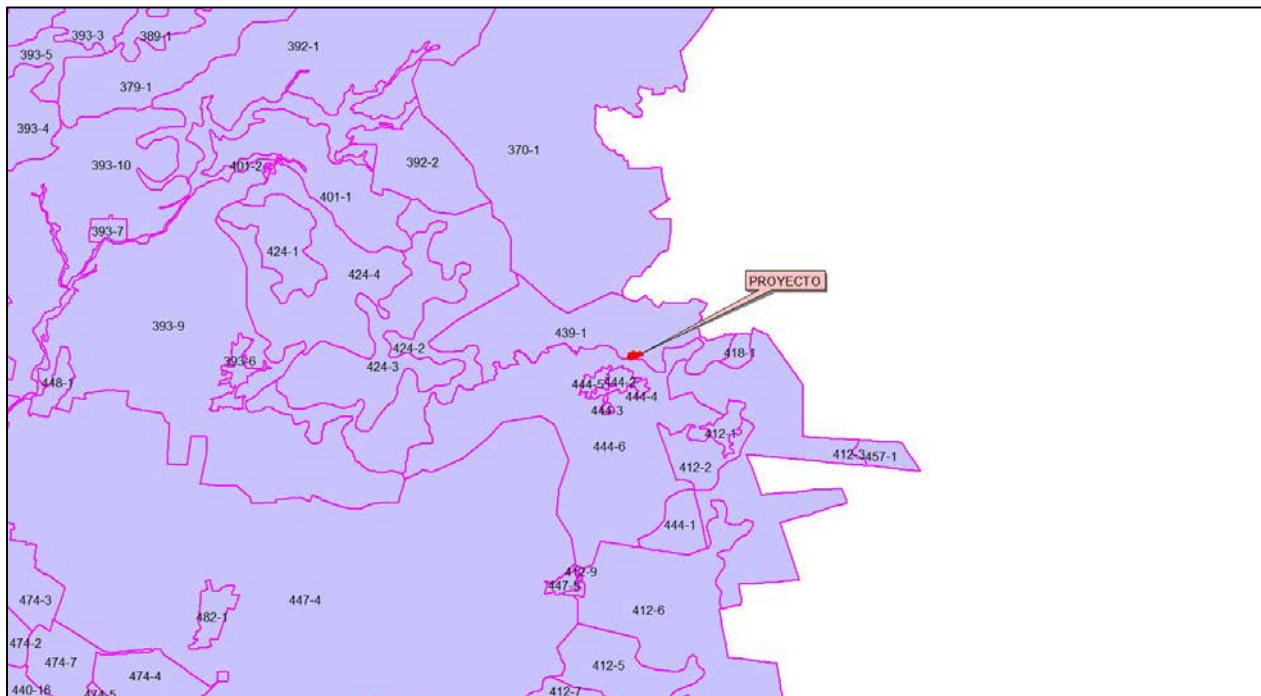
**Imagen 1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).**



**Imagen 2. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial – 2040 (PEDUOET 2040).**



**Imagen 3. Programa Municipal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial DE Salamanca 2016 (PMDUOET SALAMANCA).**



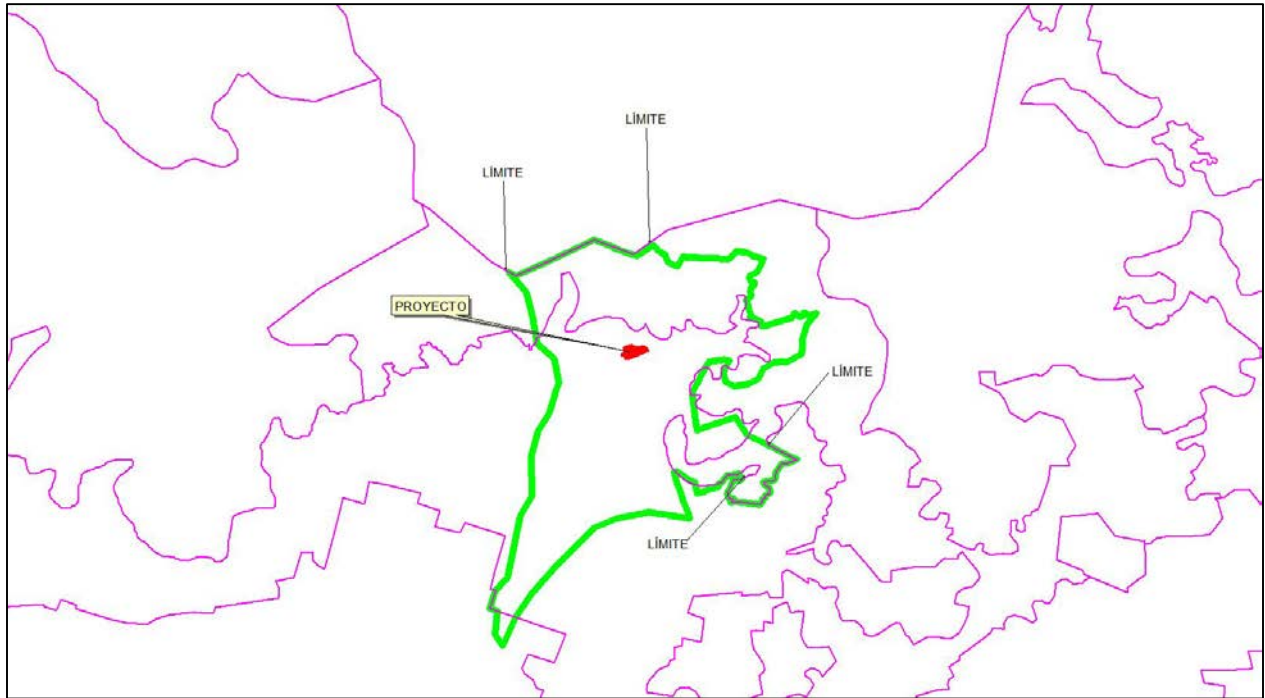
**Imagen 4. Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión 6 (PROT SR6).**



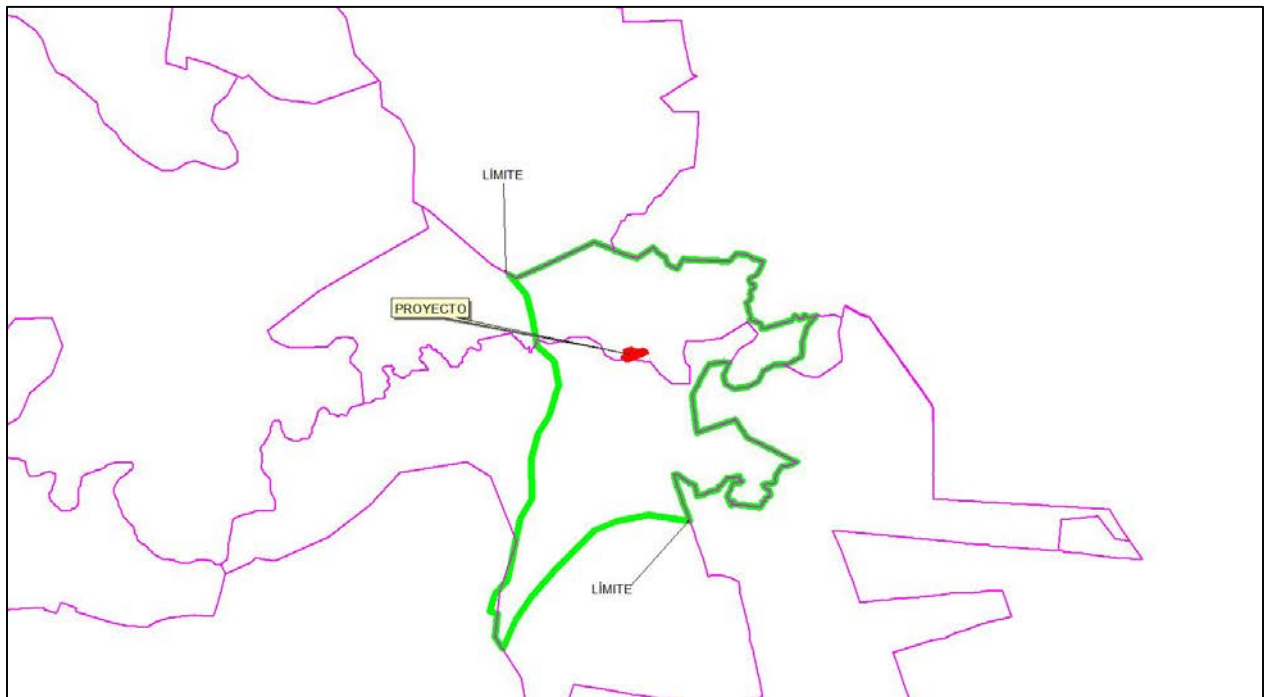




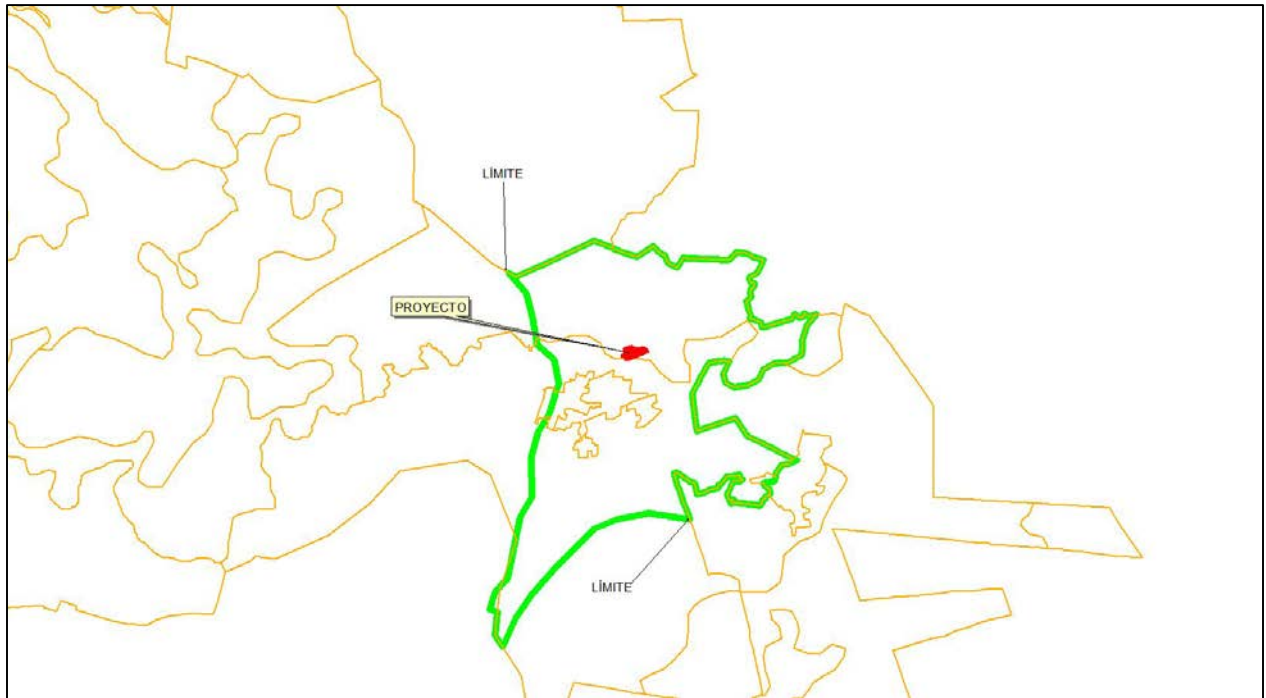
II. Sobre posición de los polígonos y límites relevantes (análisis multicriterio).



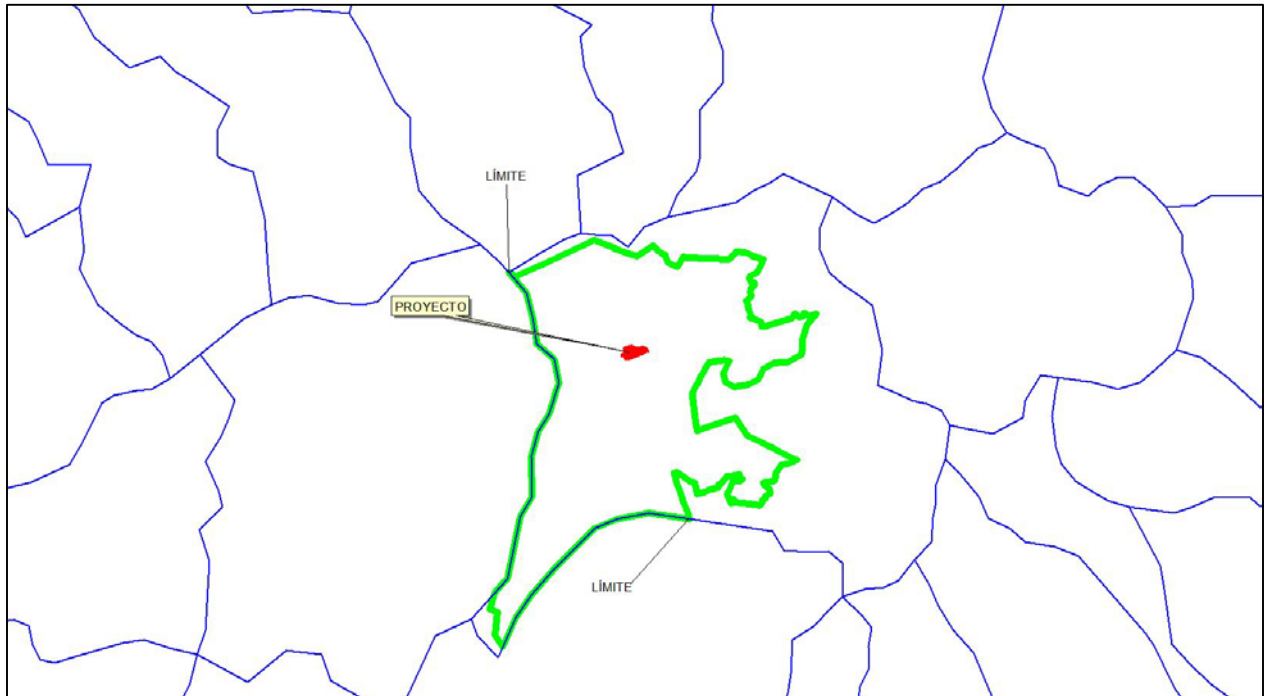
**Imagen 7. Sobreposición de poligonales relevantes PEDUOET 2040.**



**Imagen 8. Sobreposición de poligonales relevantes PMDUOET SALAMANCA.**



**Imagen 9. Sobreposición de poligonales relevantes PROT SR6.**



**Imagen 10. Sobreposición de poligonales relevantes Microcuencas FIRCO.**



### c) Resultados

Una vez realizados los procesos dentro del SIG se obtuvo un polígono con las características solicitadas, el cual tiene una superficie de **1,465.088 Hectáreas**, como se muestra en la siguiente imagen.

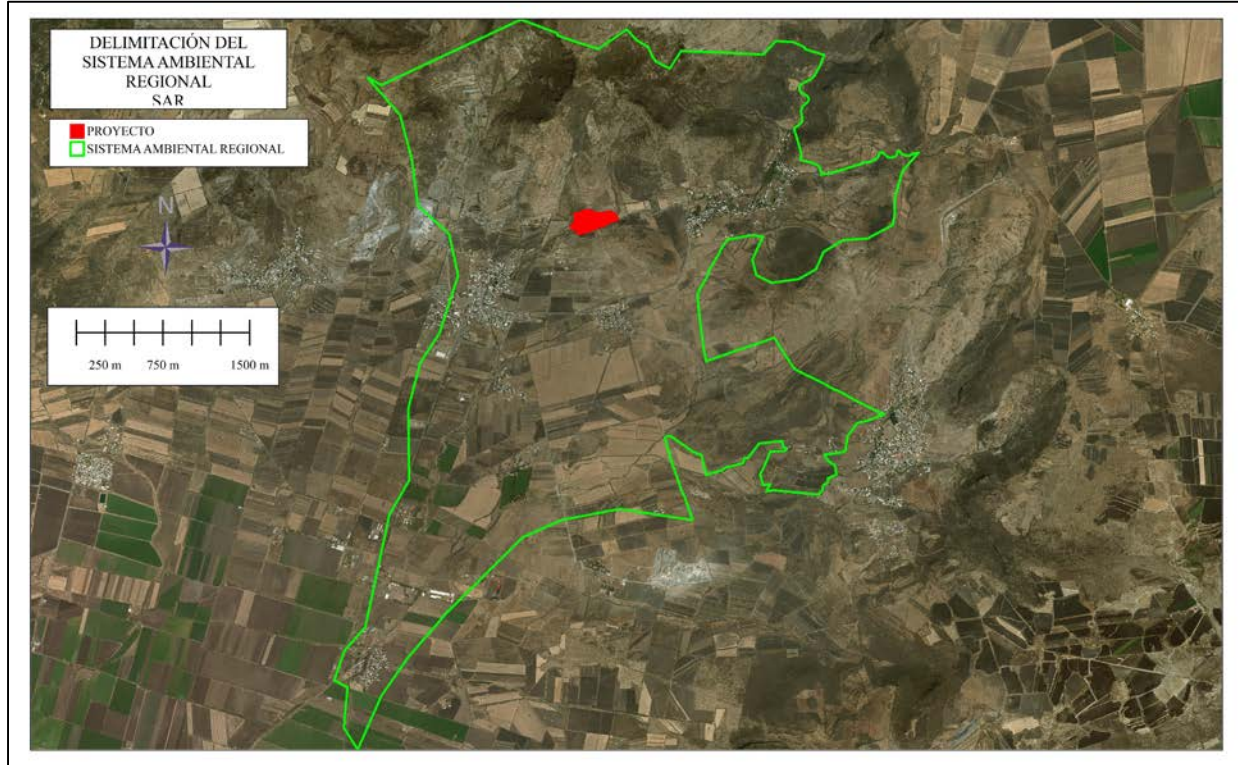


Imagen 11. Sistema Ambiental Final.

## 4.1.2 Delimitación del Área de influencia

### a) Introducción.

De acuerdo a la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental de proyectos del sector hidráulico, se deberá hacer referencia al área de influencia, la cual se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto, incluyendo un análisis que evidencie la amplitud de los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto, así como un plano topográfico o fotografía aérea donde se muestre el área de influencia definida para el proyecto. La delimitación del área de influencia se realizará tomando en cuenta los efectos que la obra o actividad tendrá sobre su entorno en cada una de las etapas de su desarrollo. Se deben considerar no sólo los efectos directos o a corto plazo, sino también aquellos que se puedan manifestar a mediano y largo plazos.

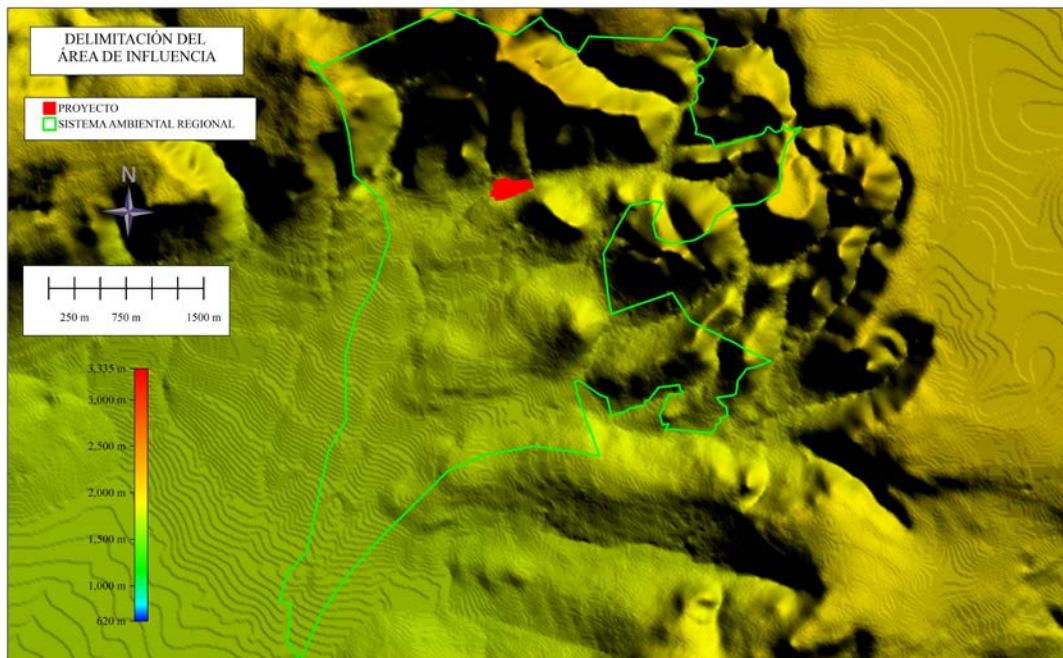
Para tal objetivo el área de influencia se delimito por medio de la unidad de análisis denominada Cuenca. La cuenca es aquella superficie en la cual el agua precipitada se transfiere a las partes topográficas bajas por medio del sistema de drenaje, concentrándose generalmente en un colector que descarga a otras cuencas

aledañas, o finalmente al océano. La cuenca hidrológica, junto con los acuíferos, son las unidades fundamentales de la hidrología.

Tomando en cuenta a la cuenca hidrología como unidad de estudio y considerando las actividades de aprovechamiento propuestas, se determinó delimitar el área de influencia en base a un análisis de microcuencas para la poligonal del proyecto

### *b) Metodología.*

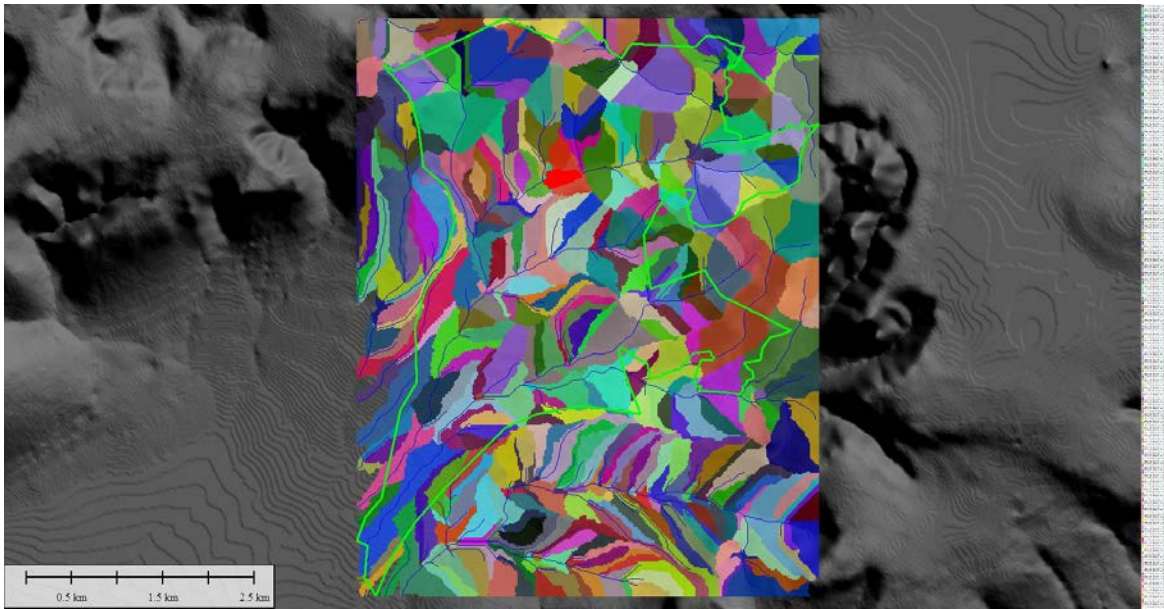
Para la delimitación de unidades de análisis que se ajustaran al proyecto se utilizó el software Global Mapper 20.0 utilizando el comando Generar Cuencas; El comando generar cuencas permite al usuario realizar un análisis de cuenca en los datos de terreno cargado para encontrar el curso de corriente, así como delinear las áreas de la cuenca que drenan en una sección del curso dado. El cálculo de cuencas utiliza el algoritmo de punto de ocho direcciones (D-8) para calcular la dirección del flujo en cada lugar, junto con un enfoque de abajo hacia arriba para determinar la dirección del flujo a través de áreas planas y un algoritmo personalizado para automáticamente llenar depresiones en los datos de terreno.



**Imagen 12. Modelo de terreno del continuo de elevaciones de INEGI**

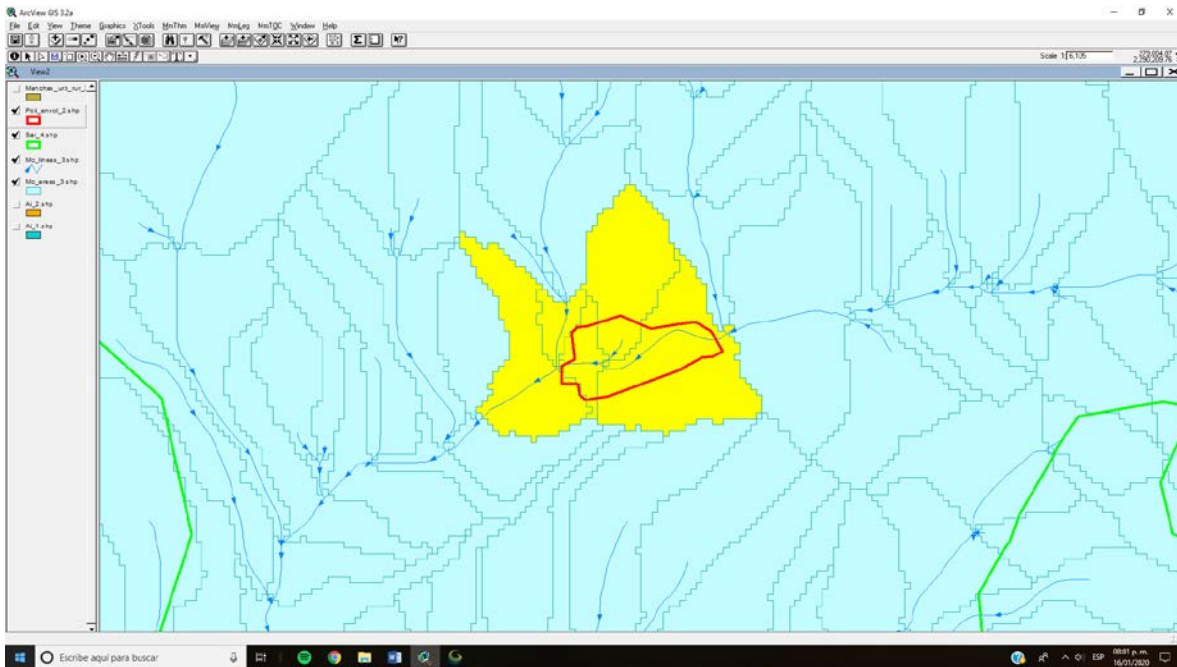
### *c) Resultados*

El programa genera con los parámetros dados, la red de drenaje y las áreas de las microcuencas



**Imagen 13. Red de drenaje y microcuencas delimitadas.**

Posteriormente se exporto el resultado a formato SHP y se trabajó en la plataforma SIG ArcView 3.2, donde se tomaron como microcuencas relevantes para la delimitación del Área de influencia, siendo estas las más cercanas al proyecto y mantuvieran una interacción con su poligonal.



**Imagen 14. Selección de las microcuencas más relevantes para la delimitación del AI.**

Finalmente se generó el polígono que engloba las 7 microcuencas seleccionadas, el cual determina los límites del área de influencia del proyecto y tiene una superficie de **29.813** Hectáreas donde se considera se alojaran los principales impactos por la construcción del proyecto.

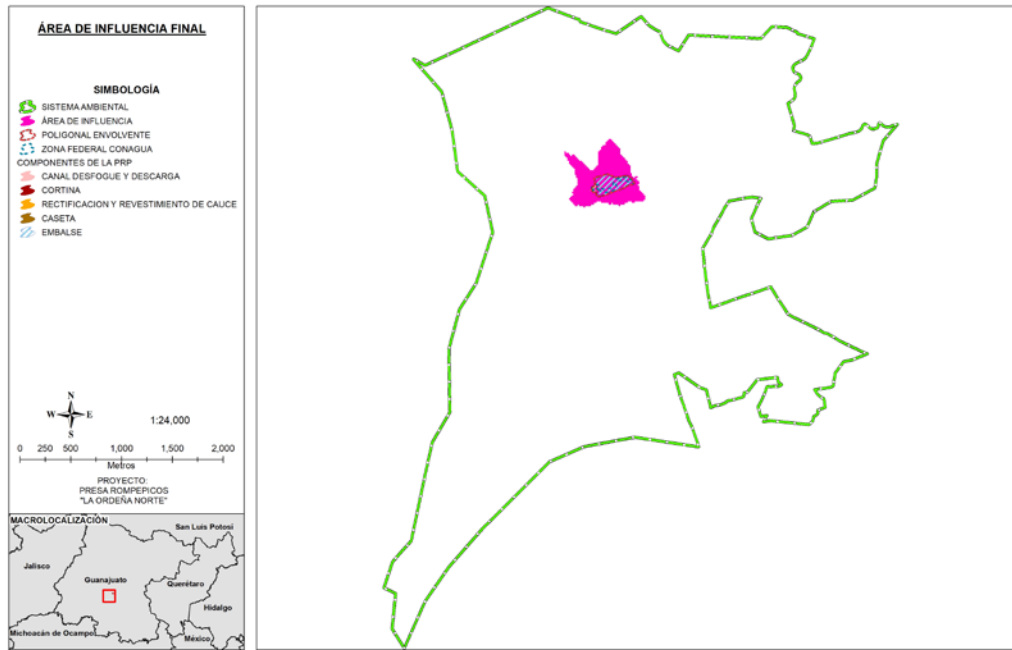


Imagen 15. Área de influencia Final.

## 4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### 4.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

#### 4.2.1.1 Medio abiótico

El medio abiótico se circunscribirá para su descripción a la unidad de análisis del SA (de acuerdo a las teorías de conjuntos), por lo que intrínsecamente cuando se describe alguna unidad de los diversos factores del SA, ésta estará presente en el Área de influencia (AI) y la Poligonal envolvente (PE) ya que ambas están contenidas en el SA, esto se puede representar con un diagrama de Venn-Euler<sup>3</sup> como se muestra en la imagen siguiente.

<sup>3</sup> <https://www.unamenlinea.unam.mx/recurso/82804-diagramas-de-venn-euler>

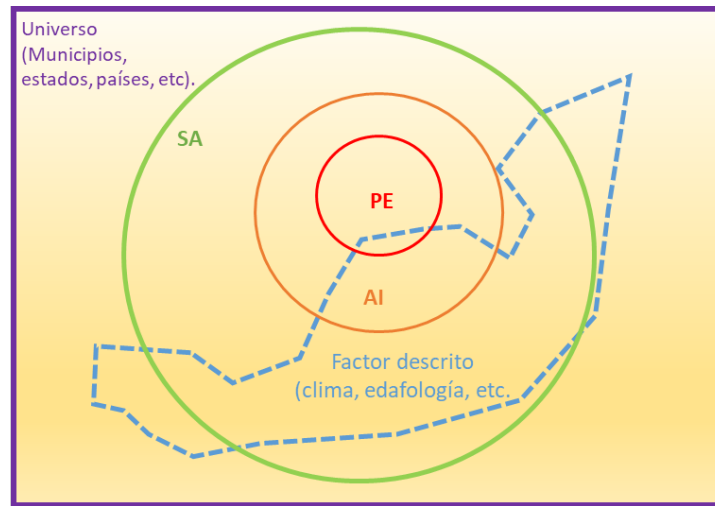


Imagen 16. Esquematzación del comportamiento como un conjunto de las unidades de análisis del Proyecto.

a) *Clima*

De acuerdo a la información vectorial de INEGI el SA se inserta en su totalidad en el tipo de clima:

Tabla 1. Tipo de clima en el SA.

Clave	Tipo	Superficie en Ha
(A)C(w0)(w)	Templado subhúmedo	1465.088

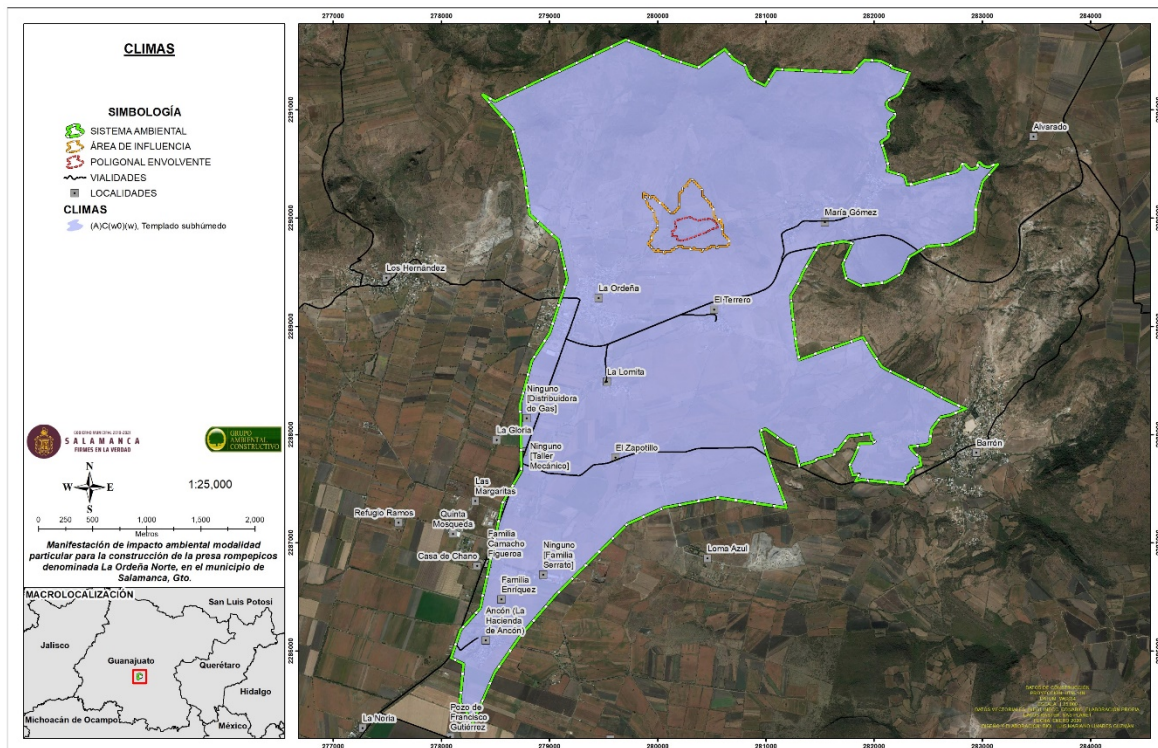


Imagen 17. Clima del SA





De acuerdo al documento de la "Síntesis geográfica de Guanajuato" describe el clima como sigue:

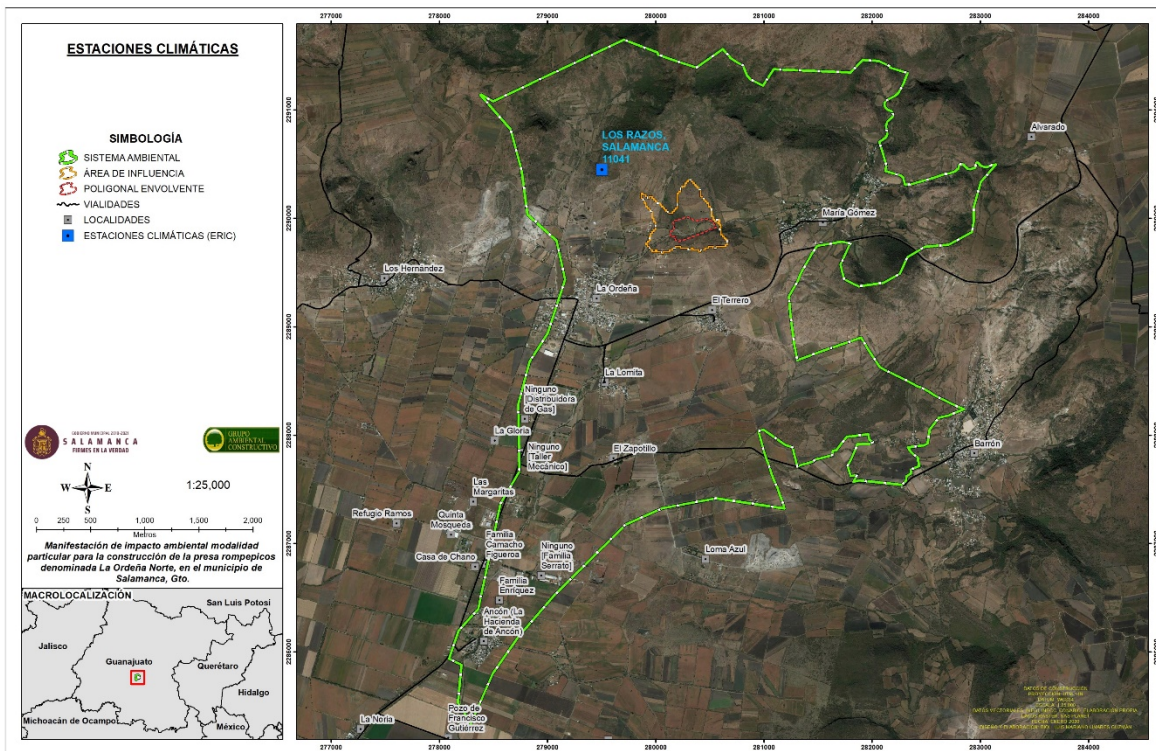
*CLIMA TEMPLADO (C)*

En general este clima es intermedio en cuanto a temperatura (mesotérmico), los tipos vegetativos que comúnmente se desarrollan en él son: bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino, chaparral y pastos. Se presenta con seis variantes en la entidad cubriendo un 20% de su área total, distribuido de manera heterogénea.

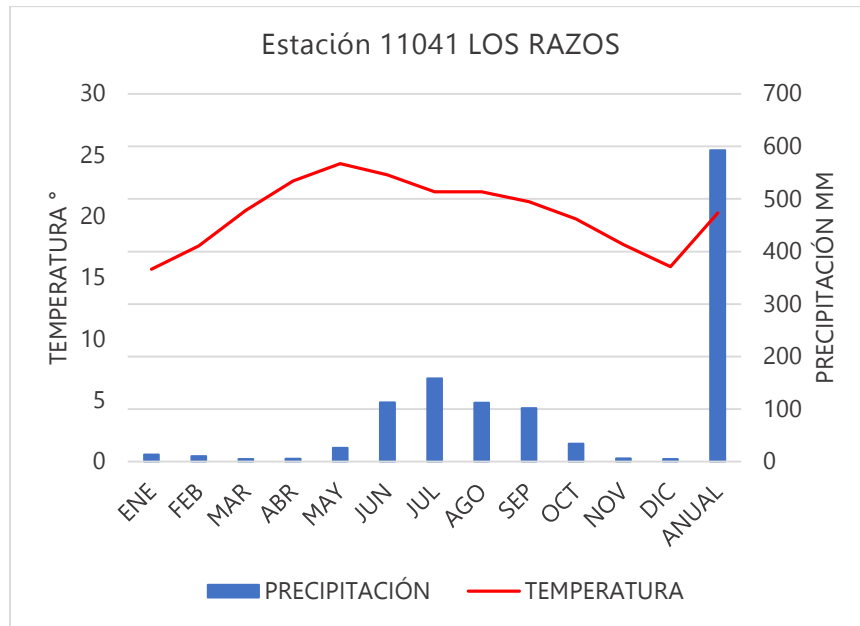
- Clima Templado Subhúmedo (humedad media)

Intermedio en cuanto a humedad se localiza al centro del estado. La precipitación media anual oscila entre los 700 y 800 mm y la temperatura media anual varía de los 16 a los 18°C. La precipitación tiene su máxima incidencia en el mes de julio y alcanza de 120 a 130 mm, distinguiéndose como mes más seco febrero, con un valor menor de 10 mm. En mayo se registra la temperatura máxima que va de 21 a 22°C; y enero es el mes más frío con una temperatura que oscila entre 14 y 15°C.

Dentro del SA se encuentra la estación climatológica "11041 Los Razos" de la cual se presenta el climograma del periodo 1981-2010 con información del Servicio Meteorológico nacional (SMN/CONAGUA).



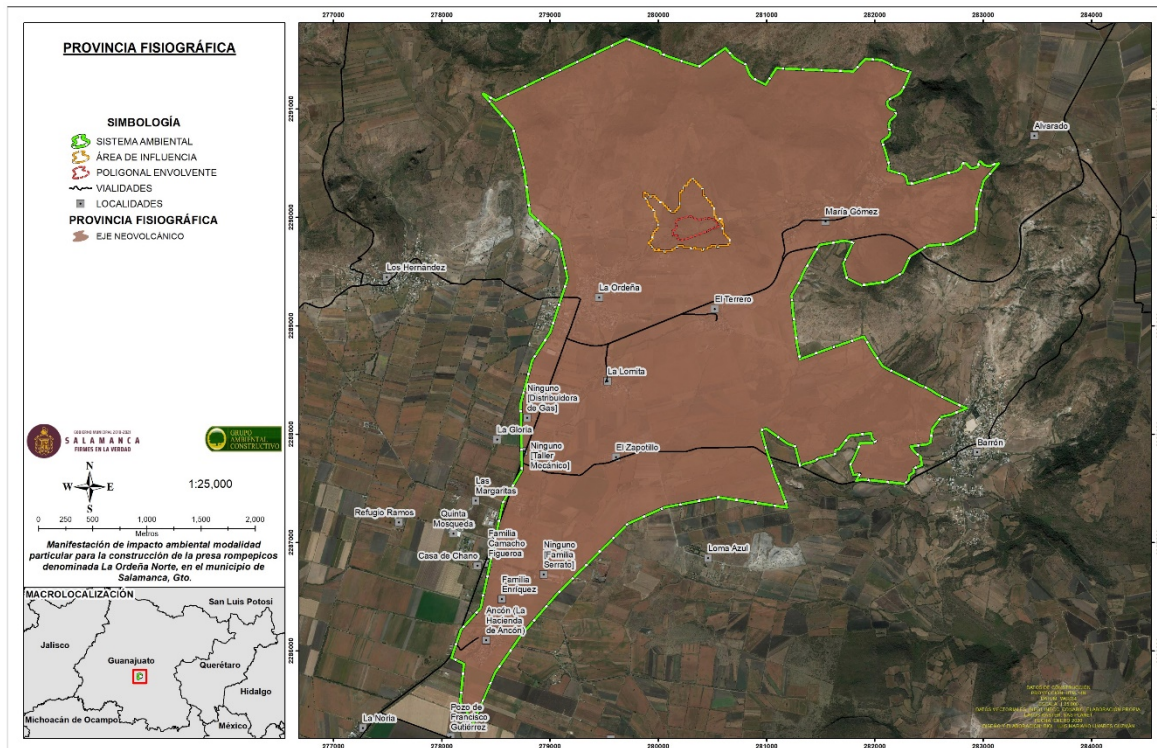
**Imagen 18. Estación climatológica dentro del SA**



**Gráfica 1. Climograma del periodo 1981-2010**

**b) Geomorfología**

De acuerdo a la información vectorial de INEGI el SA se inserta en la Provincia Fisiográfica siguiente:



**Imagen 19. Provincia fisiográfica del SA**

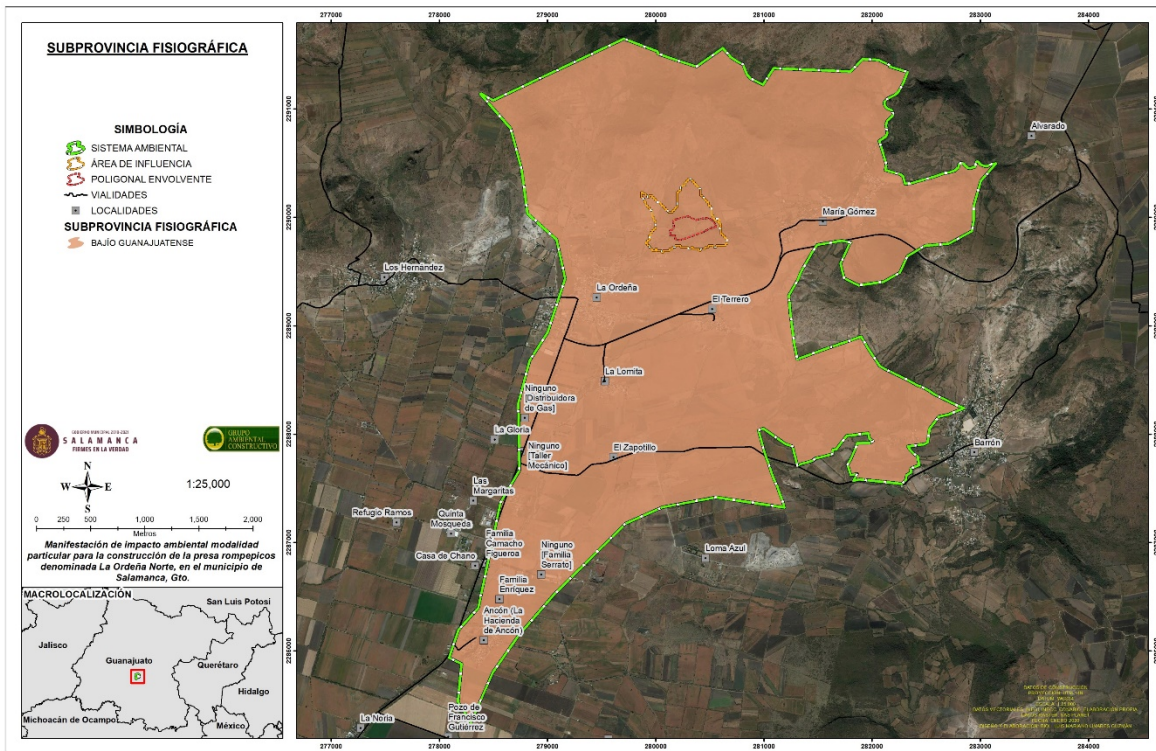
De acuerdo al documento de la "Síntesis geográfica de Guanajuato" describe la unidad como sigue:



### *EJE NEOVOLCANICO*

Esta provincia llega al Océano Pacífico y al Golfo de México, ocupa la mitad sur del estado de Guanajuato y abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Querétaro, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz; y todo el estado de Tlaxcala; colinda al norte con la llanura costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre Oriental y la llanura costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste con el Océano Pacífico y al este con el Golfo de México. Está formada por una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del terciario (unos 35 millones de años atrás) y continuados hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arena y cenizas dispersos en extensas llanuras. Presenta también la cadena de grandes estrato- volcanes; volcán de Colima, Tancítaro, Zinantécatl (Nevado de Toluca), Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Matlalcuéytl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba), que constituyen lo que se denomina propiamente "Eje Neovolcánico", y que casi en línea recta atraviesa el país, aproximadamente sobre el paralelo 19. Esta cadena da el trazo de la gran Falla Clarión cuya existencia fuera postulada desde el siglo pasado por el Barón Von Humboldt. Otro rasgo esencial de la provincia lo dan las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, el Carmen, etc.) o por depósitos de lagos antiguos (Zumpango, Chalco, Xochimilco, diversos llanos en el Bajío Guanajuatense, etc.) Estos lagos se han formado por bloqueo del drenaje original por lavas u otros productos volcánicos, o han sido determinados por otro rasgo característico de la provincia, el afallamiento. Un área rodeada de fallas se hunde y forma una depresión, llamada graben, que se llena de agua (Lago de Chapala). El clima dominante de la provincia es templado subhúmedo que hacia el poniente pasa a semicálido y hacia el norte a semiseco. En las altas cumbres se dan climas semifríos subhúmedos y en los picos más elevados (Iztaccíhuatl, Popocatépetl y Citlaltépetl) climas muy fríos al grado de que se dan en ellos tres de los pocos pequeños glaciares de la región intertropical del mundo. En los extremos este y oeste de la provincia se tienen condiciones cálidas subhúmedas en áreas reducidas. La vegetación es sumamente variada y característica de los tipos de clima mencionados. Comprende casi toda la cuenca del Lerma, que nace al este de Toluca y se dirige, atravesando el Bajío Guanajuatense, hacia el oeste hasta verter sus aguas en el Lago de Chapala. Por obra humana, el agua de esta cuenca han sido conectadas con las del río Grande de Santiago. En toda la parte sur de la provincia, desde Michoacán hasta Puebla, se originan afluentes al Balsas en la Sierra Madre del Sur. Dentro del estado de Guanajuato, y perteneciendo al Eje Neovolcánico, quedan representadas cinco de sus subprovincias: todo el Bajío Guanajuatense, partes de los Altos de Jalisco, las Sierras Volcánicas y Bajíos Michoacanos, los llanos de Querétaro y por último las Sierras y Lagos del Centro.

De forma complementaria de acuerdo a INEGI el SA se inserta en su totalidad en la siguiente unidad de subprovincia fisiográfica:



**Imagen 20. Subprovincia fisiográfica del SA**

De acuerdo al documento de la "Síntesis geográfica de Guanajuato" esta unidad la describe como sigue:

***Subprovincia del Bajío Guanajuatense***

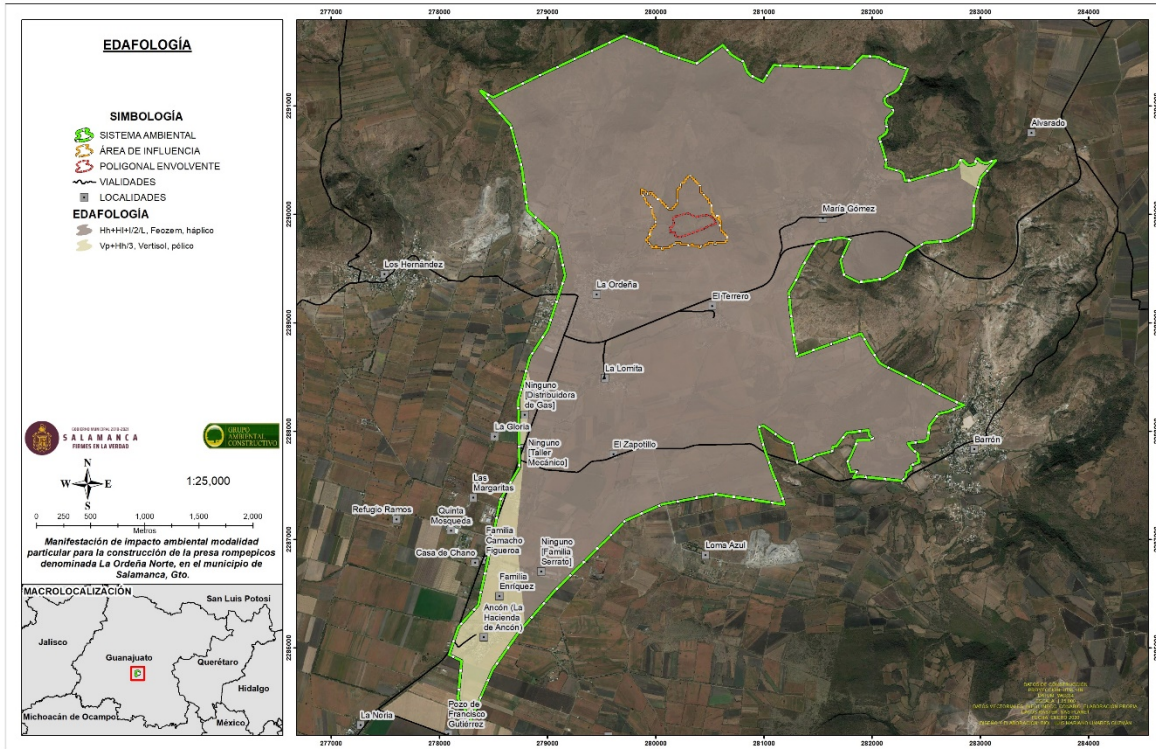
El Bajío Guanajuatense es una gran llanura, interrumpida por relativamente pocas sierritas volcánicas, mesetas lávicas y lomeríos, que incluye los municipios de Abasólo, Huanímaro, Irapuato, Pueblo Nuevo, Romita, Salamanca, San Francisco del Rincón, Silao y Villagrán y partes de los de Apaseo el Grande, Celaya, Ciudad Manuel Doblado, Cortázar, Cuera maro, Guanajuato, Jaral del Progreso, León, Purísima del Rincón, Santa Cruz de Juventino Rosas y Valle de Santiago. A las llanuras, sierritas, mesetas y lomeríos de la subprovincia se asocian siete sistemas de toposformas que son: llanura de aluviones profundos, llanura con tepetate a poca profundidad, sierras de laderas tendidas, sierras de cumbres escarpadas, mesetas con lomeríos, lomeríos asociados con mesetas y lomeríos aislados. En relación con la superficie total del estado, esta región representa el 22.47%.

El Bajío Guanajuatense es una gran llanura, interrumpida por relativamente pocas sierritas volcánicas, mesetas lávicas y lomeríos, que incluye los municipios de Abasólo, Huanímaro, Irapuato, Pueblo Nuevo, Romita, Salamanca, San Francisco del Rincón, Silao y Villagrán y partes de los de Apaseo el Grande, Celaya, Ciudad Manuel Doblado, Cortázar, Cuera maro, Guanajuato, Jaral del Progreso, León, Purísima del Rincón, Santa Cruz de Juventino Rosas y Valle de Santiago. A las llanuras, sierritas, mesetas y lomeríos de la subprovincia se asocian siete sistemas de toposformas que son: llanura de aluviones profundos, llanura con tepetate a poca profundidad, sierras de laderas tendidas, sierras de cumbres escarpadas, mesetas con lomeríos, lomeríos asociados con mesetas y lomeríos aislados. En relación con la superficie total del estado, esta región representa el 22.47%.

**c) Suelos**



De acuerdo a la información vectorial de INEGI el SA se inserta en las unidades edafológicas siguientes:  
 Hh+Hl+1/2/L y Vp+Hh/3.



**Imagen 21. Unidades Edafológicas del SA**

De acuerdo al documento "Guía para la interpretación de cartografía, edafología", de INEGI, define los suelos primarios de las unidades presentes en el SA como sigue.

**Feozem**

Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

**Vertisol**

Del latín vertere, voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de



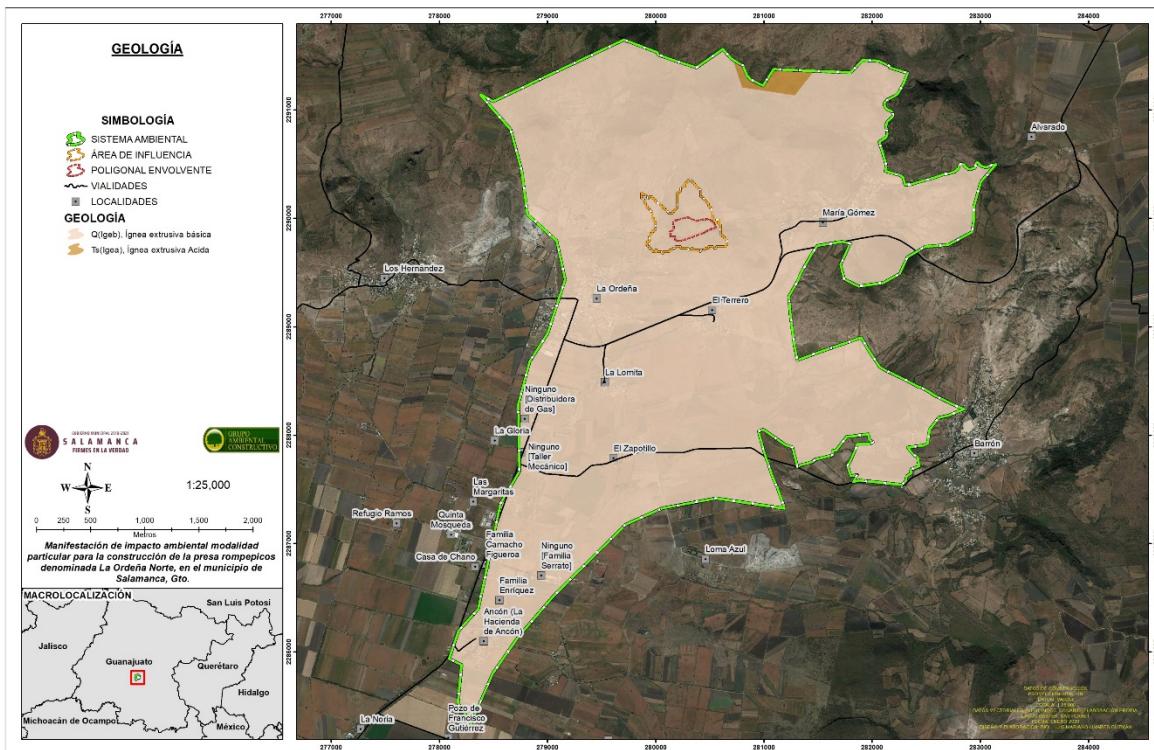
selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V).

**d) Geología**

De acuerdo a la información vectorial de INEGI el proyecto se inserta en las siguientes unidades geológicas:

**Tabla 2. Tipo de rocas en el SA.**

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema	Superficie en Ha
Ts(lgea)	Ignea extrusiva	Ignea extrusiva Acida	Cenozoico	Neógeno	10.322
Q(lgeb)	Ignea extrusiva	Ignea extrusiva básica	Cenozoico	Cuaternario	1454.766



**Imagen 22. Unidades Geológicas del SA**

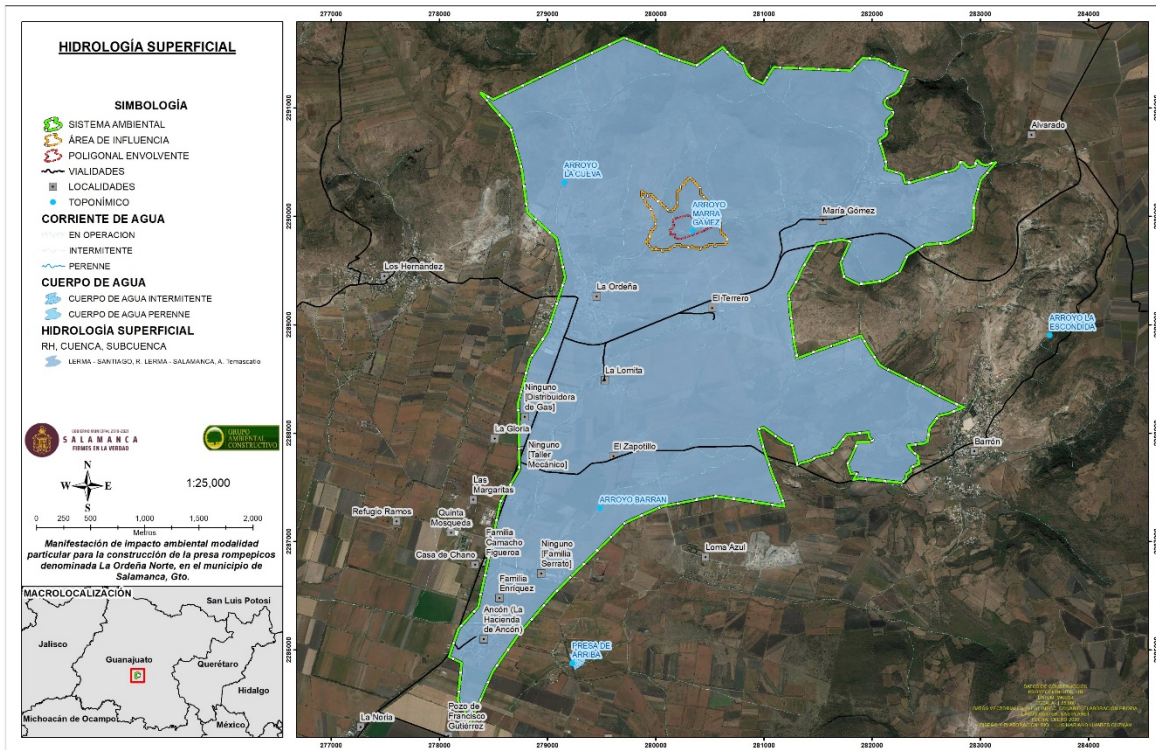
**e) Hidrología superficial**



De acuerdo a la información vectorial de INEGI el SA se inserta en su totalidad en las siguientes unidades hidrológicas.

**Tabla 3. Tipo de rocas en el SA.**

Unidad	Nombre	Superficies en Ha
Región Hidrológica	RH 12 Lerma Santiago	
Cuenca Hidrológica	R. Lerma-Salamanca	1,465.088
Subcuenca hidrológica	A. Temascatío	



**Imagen 23. Unidades de hidrología superficial del SA**

Respecto a la corriente de agua la cual es la parte central del proyecto, se denomina Arroyo María Gómez de acuerdo a la Red Hidrográfica 1:50.000 de INEGI, (Río La Ordeña de acuerdo al estudio Hidrológico elaborado para el proyecto, el cual se puede consultar en anexos ), este es una corriente intermitente de tercer orden.

De acuerdo al documento de la "Síntesis geográfica de Guanajuato" la regionalización hidrológica, respecto a la Región hidrológica y la Cuenca hidrológica la describe como sigue:

**Región Hidrológica "Lerma-Chapala- Santiago"**

La parte correspondiente a esta región es la más importante, no solo por representar el 83% de la superficie estatal, sino por incluir un 98% de su población y prácticamente el total de la industria existente. La principal corriente dentro de esta entidad es conocida como Río Lerma, que fluye de oriente a poniente en la región sur. Además, en su tercio final constituye el Imite austral de esta entidad con el estado de Michoacán. La región 12 está dividida en cuencas, de las cuales seis incluyen porciones del estado.



Cuenca Río Lerma-Salamanca (12 B)

Drena una superficie aproximada de 10,391.6 km<sup>2</sup>, correspondientes a la zona centro y sur del estado. Tiene su origen en la presa Solís en donde recibe las aguas de la subcuenca Presa Solis-Salamanca (12-BA), y forma la conocida "Bifurcación del Lerma"; comprende además los afluentes del centro de la entidad, Salamanca-Río Angulo (12-BB), Arroyo Temascatío (12-BC) y Río Guanajuato-Silao (12-BD). Dentro de esta subcuenca, se localizan dos de los cuatro almacenamientos más importantes del estado que son: la presa La Purísima con capacidad de 195, 700, 000 m<sup>3</sup>, que domina una superficie de riego de 400 has y la presa La Gavia con capacidad de 150,500, 000 m<sup>3</sup> y que se usa para control de avenidas. Además, recibe las aguas del Río Turbio-Presa Palote (12-BE), Río Turbio-Manuel Doblado (12-BF), donde se origina el cauce del río Turbio y finalmente Río Turbio-Corralejo (12-BG). En esta área el río Lerma recibe la corriente "Arroyo Feo", que conduce aguas residuales de la zona urbana de la Ciudad de Salamanca y aguas residuales industriales, provenientes del corredor industrial de esta localidad, así como de la refinería de PEMEX que se encuentra en la zona. En las cercanías de la ciudad de Irapuato, el río Lerma recibe aún descargas de los ríos Guanajuato y Silao. Por su parte, el río Guanajuato deposita aguas residuales de la propia ciudad de Guanajuato y con un grado mayor de contaminación que las expulsadas por las minas de la localidad que se depositan en la presa La Purísima. El río Silao incorpora descargas residuales de las poblaciones de Silao, Romita e Irapuato. Para finalizar, el Lerma recibe afluencias del río Turbio, que lleva un gran porcentaje de contaminación, proveniente del río Los Gómez. Este río tiene el mayor índice de contaminación dentro del estado de Guanajuato y lleva los residuos de las industrias químicas y de tenería de la ciudad de León; además acarrea las aguas residuales de Abasolo, Pénjamo, San Francisco del Rincón y las de la propia ciudad de León.

**f) Hidrología subterránea**

De acuerdo a la información vectorial de CONABIO el SA presenta dos unidades como se muestra a continuación:

**Tabla 4. Descripción de la hidrología subterránea en el SA.**

Unidad de Hidrología subterránea	Superficie en Ha
Pleistoceno y reciente, terrazas marinas, gravas, arenas y limos, depósitos aluviales y lacustres. permeabilidad media a alta (generalizada)	4.811
Cenozoico medio volcánico, rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas) predominantemente riolitas, permeabilidad baja a media (localizada).	1,460.277



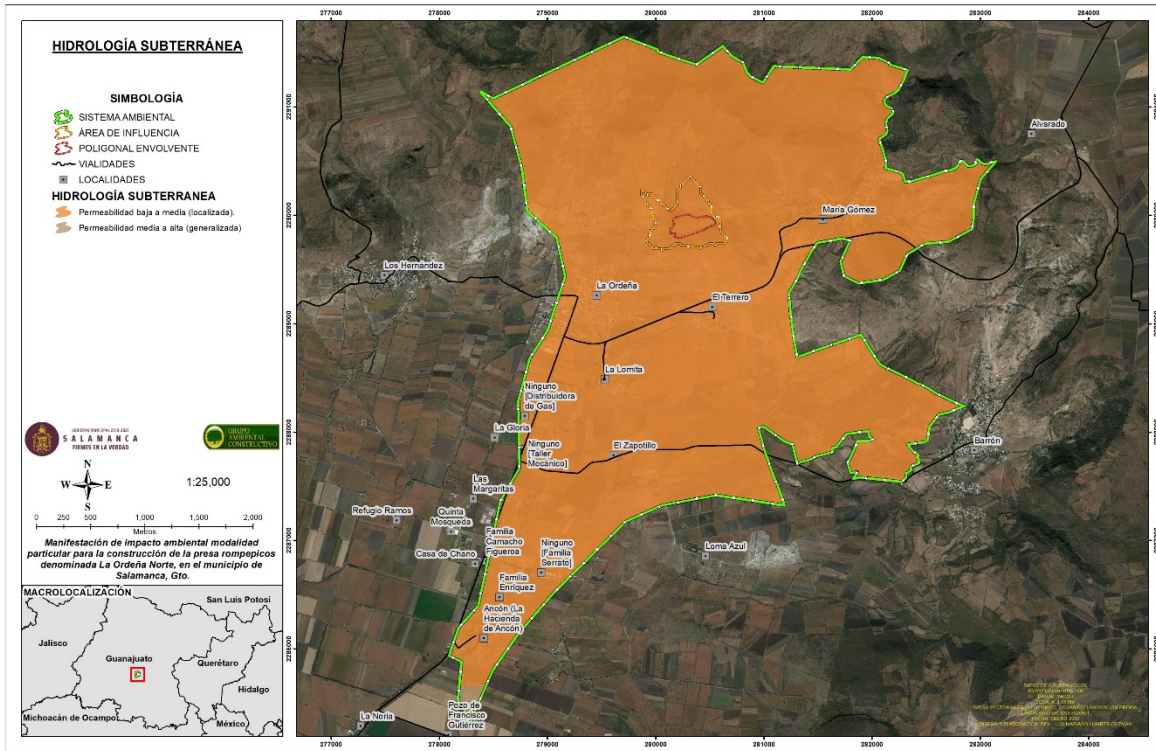


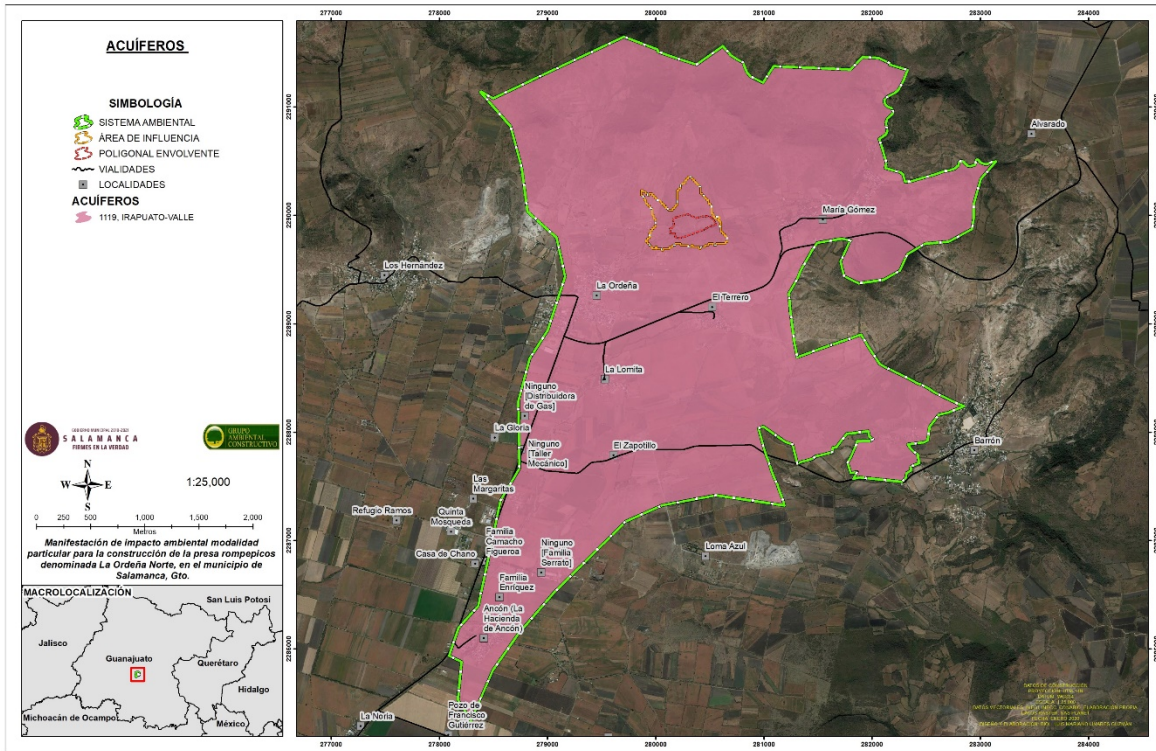
Imagen 24. Unidades de hidrología subterránea del SA

**g) Acuíferos**

De acuerdo con CONAGUA el proyecto se inserta en su totalidad en el siguiente acuífero:

Tabla 5. Acuífero presente en el SA.

Clave	Nombre	Fecha de publicación en el DOF	Sobreexplotado	Superficie en Ha
1119	IRAPUATO-VALLE	31/01/2003	Si	1465.088



**Imagen 25. Acuífero en el SA**

**Disponibilidad de agua subterránea**

La disponibilidad de agua subterránea conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA:

$$-229,385,692 = 522,240,000 - 132,390,000 - 619,235,692$$

La cifra indica que **no existe volumen disponible** para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Irapuato en el Estado de Guanajuato.

**4.2.1.2. Medio biótico**

En esta sección se describe todo lo relacionado con los seres vivos, tanto de flora como de fauna y de las interacciones entre ellos, para describir y analizar en forma integral el sistema ambiental (SA)<sup>4</sup> que constituye el entorno del proyecto. Los componentes abióticos (4.2.1.1) y los bióticos (4.2.1.2) se interrelacionan entre sí y se requieren unos a otros para el desarrollo de los ecosistemas; las características particulares de cada uno proveen por su parte de diversidad y originalidad a cada ecosistema existente en la zona del proyecto y colindancias.

<sup>4</sup> Límites concretos y con base a criterios relevantes, considerando la uniformidad y la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc.) con los que el proyecto interactúa en espacio y tiempo. (Marco de referencia para presentar la información de los diferentes componentes ambientales).



Partiendo de la identificación de las especies y de los principales procesos biológicos de sus comunidades o de sus poblaciones, se determinó y analizo la calidad ambiental del SA y AI en lo general, y de la PE donde incidirá el proyecto, empleando indicadores que permitieron corroborar los resultados del análisis para dar un seguimiento ambiental al proyecto. Fue necesario y relevante caracterizar la condición actual de los componentes bióticos de los ecosistemas en la zona de estudio y los procesos ecológicos asociados a los mismos, de forma tal que se construyó una “línea cero” del estado de conservación o integridad funcional actual, debido a los diferentes usos del suelo que han determinado diferentes agentes antropogénicos como principal motor de cambio.

En la siguiente sección se describe la metodología empleada para el levantamiento de información en campo y los resultados obtenidos; en cada sección se detalla cada punto de manera descriptiva-fotográfica, con la finalidad de evidenciar los trabajos realizados y las condiciones ambientales que se presentan actualmente en la zona de estudio.

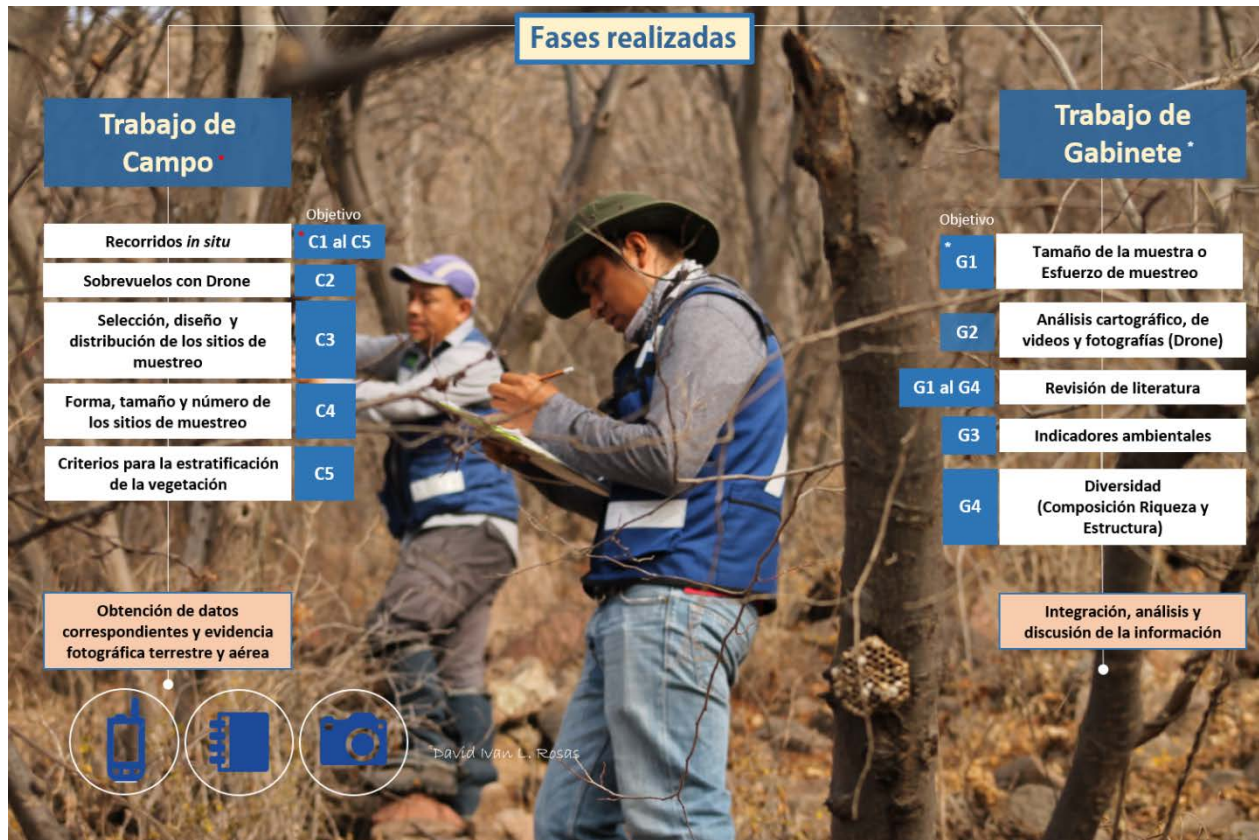
#### **4.2.1.2.1 Vegetación**

##### **a) Metodología, levantamiento de información en campo y procesamiento de la información en gabinete.**

La finalidad de este apartado es mostrar la metodología que se llevó a cabo para el levantamiento de información en campo determinando muestreos dentro de las áreas del proyecto (MP), que comprenden a la PE y fuera de las áreas del proyecto (MFAP), SA y AI, para evidenciar y generar soporte ambiental que logrará identificar, describir y valorar las condiciones actuales en las diferentes unidades de análisis, para constituir uno de los criterios básicos que ayudaron a realizar su análisis ecológico desde diversas perspectivas ambientales, para conocer y demostrar que la remoción de la vegetación a nivel de proyecto donde se llevará a cabo el CUSTF no comprometerá los recursos forestales y la biodiversidad del SA y AI como unidad de análisis. Dichas actividades fueron enfocadas a alcanzar los objetivos siguientes:

- Caracterización ambiental, descripción y análisis de los diferentes usos de suelo y tipos de vegetación (USVEG) que se encuentran en el SA, AI y PE, con la finalidad de conocer su ecología, la condición sucesional, así como la contribución de cambio antropogénico que presentan actualmente.
- Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad: La riqueza específica basada en la cantidad de especies presentes y la estructura que mide la abundancia proporcional dentro y fuera de las áreas del proyecto. En los resultados se muestra la composición florística, formas de vida dominantes, su estratificación cuya información sirva, entre otros, para mostrar la clasificación taxonómica de las diferentes familias, géneros y especies identificadas dentro de los sitios de muestreo, para conocer la proyección de su integración a la comunidad biótica dentro del SA, AI y PE.
- Utilizar indicadores ambientales para reflejar el estado del medio biótico como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones, para tomar en cuenta medidas de protección y conservación; resulta especialmente importante el origen florístico de las especies nativas e introducidas, la presencia de especies pioneras al disturbio, aquellas que presentan relevancia ecológica y aquellas con algún régimen de protección y/o conservación en materia legal de acuerdo con la normatividad ambiental vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010), para conocer si en la zona existen especies o poblaciones de estas con alguna categoría de riesgo y su distribución actual.

La metodología empleada para fines de este documento se divide en dos fases, el trabajo de campo y gabinete, donde cada una de las actividades realizadas fue enfocada alcanzar los objetivos planteados.



**Imagen 26. Esquema que muestra las fases realizadas para el levantamiento y procesamiento de la información.**

La descripción de cada una de las actividades realizadas se muestra a continuación en base a la letra y numeración de los distintos objetivos que se presenta en el esquema anterior, comenzando con el trabajo de campo y posteriormente gabinete.

**Recorridos *in situ* (C1 al C5):** Se realizó una visita a campo para conocer las condiciones ambientales dentro y fuera de las áreas del proyecto (PE); para ello, resultó importante el reconocimiento del terreno. Previo a la salida de campo se utilizaron y consultaron sistemas de información geográfica (SIG) e imágenes satelitales, para la generación de mapas preliminares, para conocer la ubicación espacial del proyecto, como principal marco de referencia y tener una base sólida de estudio; además se tomaron fotografías a nivel de paisaje y de las especies observadas durante los recorridos y sitios de muestreo, con la finalidad de mostrar evidencia fotográfica-descriptiva de las condiciones ambientales actuales que se presentan en el SA, AI y PE.



**Imagen 27. Recorridos realizados dentro y fuera de las áreas del proyecto (SA, AI, PE).**



**Imagen 28. Los recorridos de un lugar a otro fueron facilitados por un guía local.**



**Imagen 29. Levantamiento fotográfico de las especies observadas dentro y fuera de las áreas del proyecto (SA, AI, PE).**



**Imagen 30. Levantamiento fotográfico a nivel de paisaje.**

**Sobrevuelos tomados con Drone (C2):** En la zona de estudio se utilizó un Drone (Phantom 3 Advanced), con la finalidad de conocer a un nivel aéreo las condiciones que se presentan en el SA, AI y PE; esto ayudó a conocer con una mayor perspectiva los distintos USVEG y una mayor visualización del área a nivel de paisaje. De manera inicial se consultaron datos para conocer restricciones de vuelo (no fly zone).



**Imagen 31. Empleo de Dron (DJI Phantom 3 Advanced), las imágenes muestran la preparación del equipo y los sobrevuelos realizados dentro y fuera de las áreas del proyecto (SA, AI y PE).**



**Imagen 32. El empleo de Drone fue una herramienta bastante útil para la evaluación y análisis del proyecto.**

Posteriormente se realizó un plan de vuelo, en cada sitio de despegue para poder tener una referencia espacial se tomó un punto de control, esto consistió en referenciar en tierra un punto con el GPS, donde se colocó una diana de control, después se posiciono el terreno con una fotografía tomada con el Drone a 90°, manteniendo una altura de 70 m aproximadamente; de esta manera se procedió a realizar los recorridos aéreos tomando fotografías de forma oblicua y vertical en distintos puntos del SA, AI y PE del proyecto.



**Imagen 33. En cada punto de despegue se tomó una coordenada con la ayuda de un GPS y posteriormente se tomó una fotografía aérea perpendicular con el Drone para tener una referencia espacial ubicando una diana de control.**

Una vez que el Drone estaba en el aire se tomaron fotografías en distintos puntos cardinales para conocer la perspectiva del paisaje del SA, AI y PE.



**Imagen 34. Fotografías aéreas que muestran diferentes matrices del paisaje dentro del SA, AI, PE.**

Finalmente, la información fue utilizada en la evaluación del proyecto; vale la pena mencionar, que a nivel de PE de toda la superficie del proyecto se llevó a cabo un levantamiento fotográfico aéreo que sirvió para poder generar un ortomosaico del proyecto (Consultar anexo 3 – 3.5), mediante un trabajo de SIG, con la finalidad de conocer con mucho mayor detalle las superficies forestales existentes dentro de las áreas consideradas.



**Imagen 35. Fotografías aéreas que muestran las condiciones actuales de la PE.**





**Selección, diseño y distribución de los sitios de muestreo (C3):** En la mayoría de estudios relacionados a la vegetación no es práctico y resulta imposible enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, por ello, hay que realizar muestreos de la misma y así estimar el valor de los parámetros de una población (Mateucci y Colma, 1982). Considerando lo anterior, para determinar el diseño de los sitios de muestreo, se realizó un muestreo dirigido (no probabilístico); ya que los muestreos fueron dirigidos a superficies que presentaran cobertura forestal dentro y fuera de las áreas del proyecto. El muestreo dirigido consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los evaluadores, dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad (Newton, 2007).

El muestreo dirigido bien manejado puede ser de mucha utilidad; la confiabilidad de los resultados muestrales en éste depende, en gran medida de la calidad de los conocimientos o del juicio del evaluador. Para la ubicación de los sitios de muestreo dentro y fuera de las áreas del proyecto, se determinó en función de las características representativas de los mismos, tales como: el estado de conservación de la vegetación natural y la heterogeneidad de la vegetación. Un mayor grado de conservación hace a un punto elegible por sobre de los que presentan un grado de conservación menor.

El diseño de muestreo debe ser acorde con los objetivos del inventario forestal, y estar determinado por la clase de unidades de muestreo, su tamaño y forma, seguido por los procedimientos de medición en las unidades seleccionadas y el análisis de los datos resultantes (Romahn, V. y Ramírez, M. 1994), Por otra parte, los mismos autores señalan que para determinar la forma de los sitios de muestreo se deben considerar, básicamente, los problemas prácticos que se puedan presentar al delimitar directamente en el campo, las diferentes formas factibles de uso, los objetivos mismos del inventario, la zona por inventariar, etc., y en ese sentido, los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera que se pueden tener sitios cuadrados, rectangulares o circulares, principalmente.

Cabe señalar, que de las formas antes referidas, los cuadrados son los que menos se han utilizado, la razón es que, para delimitarlos en el terreno es necesario trazar el cuadro "a rumbo y distancia", el cual, muchas veces, en terrenos accidentados "no cierra", modificándose de esta manera la superficie establecida para el sitio, cuando se trata de sitios relativamente grandes, ya que en superficies de sitios pequeños puede considerarse que la delimitación se hace sin mucho riesgo de error, (Romahn, V. y Ramírez, M. 1994).

En ese sentido, los muestreos dentro de las áreas del proyecto (superficies que incluyen únicamente PE) y para los muestreos fuera de las áreas del proyecto (superficies que incluyen SA y AI), se consideró importante el uso de parcelas circulares, en ambos casos se consideró importante que tuvieran la misma superficie, para poder ser comparables.



**Imagen 36. Ubicación espacial de sitios de muestreo en las unidades de análisis, A) MP dentro de la PE, B) MFAP en SA y AI.**

En el caso de las parcelas circulares se tiene un perímetro menor, se reduce el error de incluir o excluir individuos en la periferia de la parcela. Este método es muy usado para inventarios forestales por ser fácil de establecer y evaluar, solo se requiere elegir un punto en el centro, sobre el cual se tira una línea o cuerda con una distancia preestablecida que corresponde al radio de una circunferencia. Entre las ventajas, en comparación con los sitios cuadrangulares y rectangulares se enlistan las siguientes:

- Su gran popularidad radica en la relativa facilidad para delimitarlos, ya que una vez establecida la posición de su centro basta con “lanzar” radios desde éste hacia la periferia.
- Los tamaños o superficies más adecuadas para un sitio circular estarán en función de lo que se quiera evaluar.

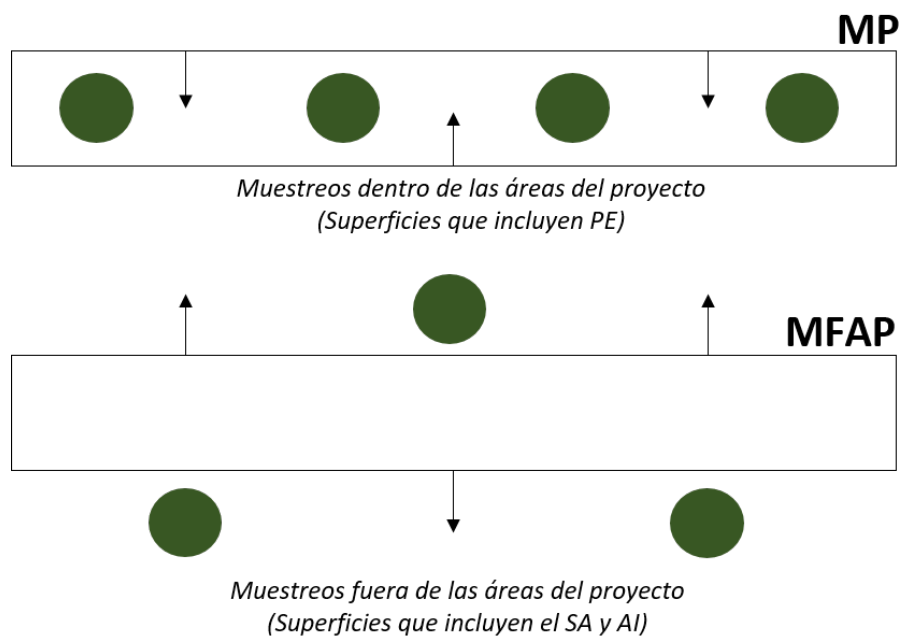
Adicional a lo anterior, se debe indicar que para este tipo de unidades de muestreo se registra exclusivamente la coordenada central de cada sitio de muestreo y se deja la marca correspondiente, evitando tomar coordenadas en cada uno de los vértices, con lo cual se disminuye la incertidumbre del error de precisión al momento de alimentar el Sistema de Información Geográfica (SIG), (Romahn, V. y Ramírez, M. 1994). En este sentido, se utilizaron imágenes satelitales de Google Earth, SIG y fotografías terrestres y aéreas para identificar el USVEG que se distribuye en la zona de estudio realizando recorridos *in situ*. El diseño de muestreo fue dirigido y dentro de cada sitio fue estratificado en base a las diferentes formas de vida observadas. Las mediciones de las características de interés se llevaron a cabo en los sitios de muestreo distribuidos con arreglo a un modelo fijo (Mueller-Dombois y Elenberg 1974); esta metodología es preferida no solo porque permite detectar variaciones dentro de cada estrato, sino también por su aplicación más sencilla en el campo; y según el patrón espacial de los individuos ofrece una mejor estimación que el muestreo sin estratificar.

**Forma, tamaño y número de los sitios de muestreo (C4):** Después de revisar detalladamente la selección, diseño y distribución de los sitios de muestreo, como línea base se utilizó la metodología empleada por el Inventario Nacional Forestal (Manual y procedimientos para el muestreo de campo, 2015), sin embargo, se ajustó a los requerimientos y al área de estudio como se ha referido anteriormente. Todos los muestreos realizados en el SA, AI y PE fueron estandarizados en relación a las superficies consideradas en cada sitio de muestreo, para poder analizar de forma correcta los resultados obtenidos. Como se ha referido anteriormente se tomaron en cuenta únicamente dos unidades de análisis con fines comparativos:

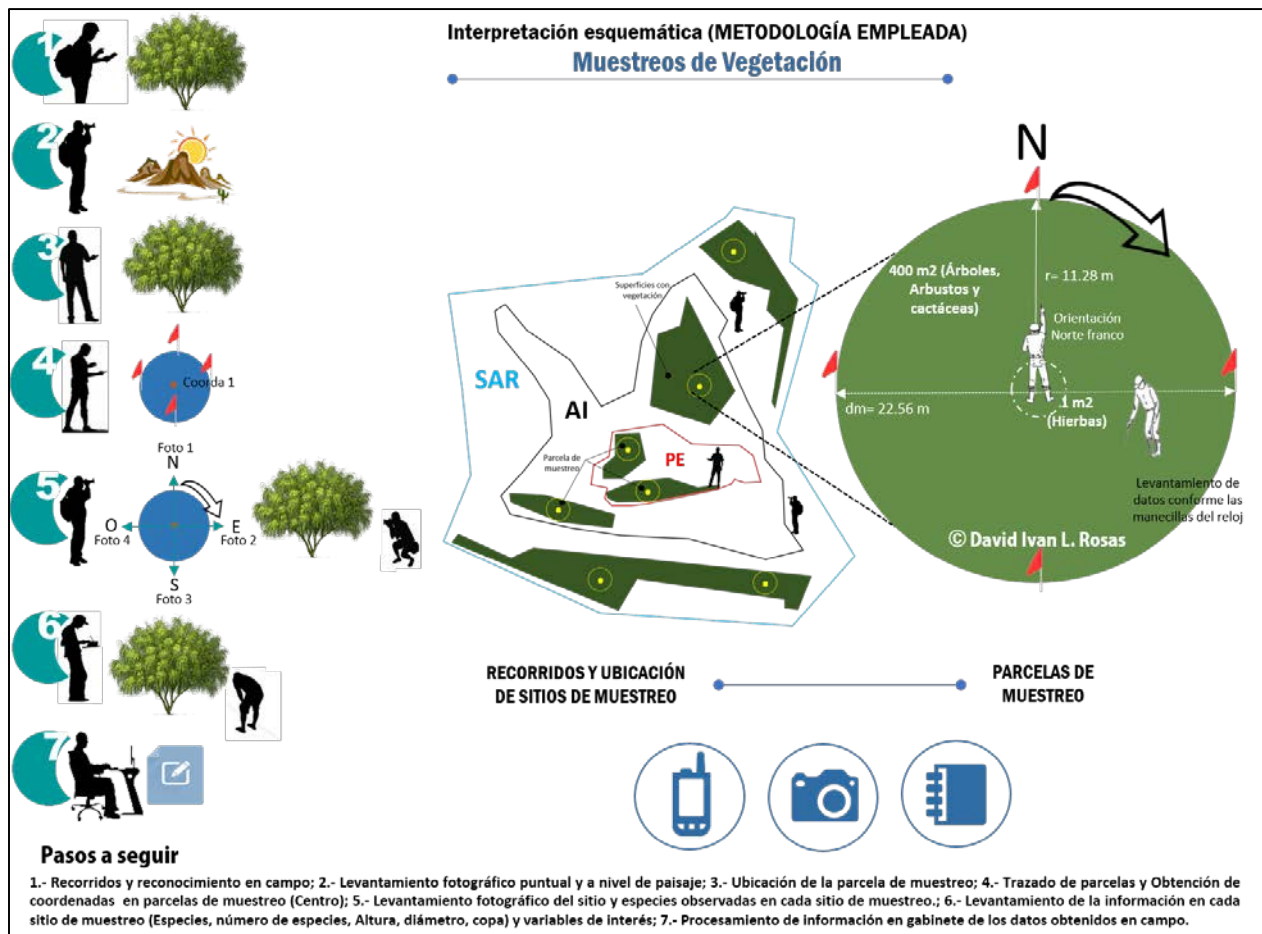
- Muestreos dentro de las áreas del proyecto (MP).  
(superficies que incluyen PE).



- Muestras fuera de las áreas del proyecto (MFAP)  
(superficies que incluyen SA, AI).



**Imagen 37. Representación esquemática de las dos unidades de análisis consideradas para los MP / MFAP.**



**Imagen 38. Esquema ilustrado que representa la metodología empleada para el levantamiento de información en campo (MP / MFAP).**

En este caso se desea conocer el número de individuos por especie en determinada comunidad, por ello es preciso definir un área de muestreo; hay varios procedimientos rutinarios que utilizan diferentes tamaños y formas de parcelas de acuerdo con las propias necesidades del proyecto o monitoreo (Barbour et al. 1999, Newton 2007). En este sentido, se establecieron un total de (10) sitios de muestreo dentro de las áreas del proyecto y (10) sitios de muestreo fuera de las áreas del proyecto, por medio de parcelas circulares, en ambos casos de 400 m<sup>2</sup>, (radio=11.28 m), dando una superficie para cada sitio de (0.04 ha), esto se definió de acuerdo al tipo de vegetación observada; así mismo, dentro de cada sitio de muestreo se llevó a cabo una subparcela (submuestreo) en el centro de cada sitio con una superficie de 1 m<sup>2</sup> para la evaluación de herbáceas, en ambos casos se recabo información con la finalidad de conocer la riqueza, abundancia y diversidad de especies en cada sitio de muestreo.

Para el registro de los datos correspondientes se consideraron algunos aspectos antes de iniciar con el levantamiento de la información. Se llegó a cada sitio dentro y fuera de las áreas del proyecto con vegetación afín a la VS/SBC, mediante el empleo de posicionadores geográficos (GPS - °eTrex 20 y 30 GARMÍN), ubicando cada sitio de muestreo por medio de un punto central (vértice) de referencia, así como se consideraron 4 vértices para las subparcelas de muestreo tomando como referencia el centro de cada sitio de muestreo.



**Imagen 39. Se llegó a cada sitio de muestreo dentro y fuera de las áreas del proyecto mediante empleo de GPS; posteriormente se ubicó cada sitio de muestreo y se marcó el centro como referencia.**

En cada sitio de muestreo para poder tener una referencia espacial se consideró un árbol como el centro de cada parcela donde se colocaron etiquetas color blanco amarradas con hilo plastificado y cinta flaggin color visible, ambas con el número de cada sitio; como se ha referido, además de marcar el centro con aerosol, debido a que se realizaron muestreos dentro y fuera de las áreas del proyecto se determinaron las siguientes claves para el manejo de la información obtenida: MPn... (MP=Muestreo dentro de las áreas del proyecto (superficies que incluyen la PE) y n=número de muestreo, así como MFAPn... (MFAP=Muestreo fuera de las áreas del proyecto (superficies que incluyen SA, AI) y n=número de muestreo.



**Imagen 40. Marcado del centro en cada sitio de muestreo, mediante el marcado con aerosol, la colocación de etiquetas de poliestireno y cinta flaggin, para su fácil identificación en campo como punto de referencia espacial.**

Con la ayuda de un clinómetro se ubicó el Norte franco partiendo del centro marcado; posteriormente se realizó el marcado físico de la parcela circular con el apoyo de una cinta métrica que facilitarán las



actividades, partiendo del centro a una distancia de 11.28 m. donde fue colocado un banderín temporal durante el muestreo, el procedimiento fue realizado en los cuatro puntos cardinales para conocer el límite de cada parcela. El conteo y numeración de las especies se inició del centro del sitio hacia fuera (orientación norte franco) y con sentido de las manecillas del reloj.



**Imagen 41. Orientación Norte franco, delimitación y trazado de parcela y colocación de banderines para conocer los límites de cada parcela de muestreo (MP/MFAP).**



**Imagen 42. Trazado de parcelas de muestreo de 400 m<sup>2</sup> y 1 m<sup>2</sup>, para levantar información de árboles/arbustos/cactáceas/herbáceas (MP/MFAP).**

En cada sitio de muestreo (MP/MFAP) se tomaron fotografías de las condiciones generales observadas con orientación a los cuatro puntos cardinales (Norte, Sur, Este y Oeste).



**Imagen 43. Evidencia fotográfica en cada sitio de muestreo dentro y fuera de las áreas del proyecto (MP / MFAP).**

Después se procedió al levantamiento de información, con una cinta diamétrica se midió y registro la vegetación dentro de los 400 m<sup>2</sup> para árboles, arbustos y cactáceas; además se delimito una subparcela de muestreo de 1 m<sup>2</sup> para herbáceas en el centro de cada sitio. Para el registro de la información se tomó en consideración lo siguiente:

- ✓ En árboles (AR) se tomó en cuenta un diámetro normal (DAP) a una altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo que fuera igual o mayor a 5.0 cm.
- ✓ En arbustos (AB) se tomó en cuenta un diámetro normal (DAP) que fuera igual o menor a 5.0 cm (en este caso es importante señalar, que debido a que los arbustos presentan varios diámetros por estar muy ramificados el diámetro mayor (dm1) considerado fue de 5.0 cm.; cabe aclarar, que en la VS/SBC registrada existen formas de vida de algunos arbustos que no superan 1 m de altura, por lo que se registraron algunos diámetros como referencia y poder obtener los índices de valor de importancia para las especies identificadas.
- ✓ En cactáceas (CAC) se registraron datos de altura y diámetros en aquellas especies columnares, y para el caso de aquellas con formas de vida coloniales y gregarias solo altura y cobertura.
- ✓ En herbáceas (HI) se registraron datos como la riqueza, número de individuos (abundancia) y cobertura.

En algunos casos se sumaron los diámetros, ya que presentaban ramificaciones desde la base; se levantaron datos de cada individuo como: la altura total (m), diámetro (DAP) y cobertura; en todos los estratos se registró el nombre común de cada especie e identidad taxonómica (en caso de conocerla).



**Imagen 44. Evidencia fotográfica que muestra la medición de diámetros para las especies registradas en los diferentes estratos de cada sitio de muestreo (MP/MFAP).**



**Imagen 45. Evidencia fotográfica que muestra la medición de alturas, coberturas y registro de datos correspondientes para las especies registradas en los diferentes estratos de cada sitio de muestreo (MP/MFAP).**



**Imagen 46. Evidencia fotográfica que muestra el conteo, registro y obtención de datos correspondientes para las especies registradas en los diferentes estratos de cada sitio de muestreo (MP/MFAP).**

**Criterios para la estratificación de la vegetación (C5):** Existen algunos parámetros de tipo estructural que definen la fisonomía de una comunidad vegetal (Shimwell, 1971). En este sentido, la forma de vida, denomina también forma de crecimiento o tipo biológico, se entiende en general la forma o estructura que presenta una especie y es el producto de las condiciones ambientales y de las estrategias adaptativas y evolutivas de las plantas. Cada forma de vida se distingue de otra, a través de características tales como su posición en la estratificación, tipo de ramificación, periodicidad (siempre verde, semidecidua, decidua) y tipo de hoja (tamaño, forma y textura).

Diversos sistemas de clasificación de formas de crecimiento se han realizado. Esta variación se debe a que diversos autores (Raunkiaer, 1934; Braun Blanquet, 1932; Durietz, 1931; Whittaker 1962; Sherve, 1951), han considerado diferentes criterios al efectuar las clasificaciones, lo cual define caracterizaciones particulares de los tipos biológicos; tales criterios dependen, principalmente, de la zona geográfica y ecológica en la que se encuentre el autor. Con base en lo anterior, se propone un sistema para identificación de formas de vida basado en Sherve (1951) y adaptado para el proyecto, del cual se tomarán en cuenta las siguientes formas de vida.





#### Árboles

- (Deciduos de hoja ancha, siempre verdes de hoja ancha, leguminosas pinnadas y dicotiledóneas de hoja angosta).

#### Arbustos

- (Deciduos de hoja ancha, siempre verdes de hoja ancha, leguminosas pinnadas, dicotiledóneas de hoja angosta, tallos suculentos, espinosos deciduos, espinosos siempre verdes, monocotiledóneas en roseta, tallos verdes deciduos o áfilos).

#### Cactáceas

- (Tallos suculentos espinosos, formas de vida globosas, columnares, candelabrifformes, coloniales y gregarias).

#### Herbáceas

- (Graminoides perennes, graminoides anuales y bianuales, latifoliadas herbáceas perennes y latifoliadas herbáceas anuales y bianuales).

**Tamaño de la muestra o Esfuerzo de muestreo (G1):** El determinar el tamaño de la muestra para las áreas fuera del proyecto (MFAP), superficies que incluyen SA y AI, estuvo en función de las superficies forestales existentes dentro de las áreas del proyecto (MP), esto debido al número de muestreos obtenidos y a la superficie de cada sitio de muestreo, con el fin de lograr homogenizar los resultados obtenidos en ambas unidades de estudio y poder presentar un análisis comparativo de la información obtenida.

Cuando mayor sea el número de unidades muestrales, más precisa será la estimación de la variable considerada. Sin embargo, dado el gran costo del muestreo (especialmente en tiempo y esfuerzo) es necesario llegar a un compromiso tal que el esfuerzo invertido sea equiparable a la cantidad y a la calidad de la información recabada. Se pueden aplicar varios criterios para decidir el tamaño de la muestra; en algunos estudios se ha utilizado la relación entre la superficie muestreada y la superficie total; sin embargo, diversos autores utilizan distintos métodos.

Al muestreo lo podemos definir como el conjunto de observaciones necesarias para estudiar la distribución de determinadas características en la totalidad de una población, a partir de la observación de una parte o subconjunto de una población, denominada muestra; donde el tamaño de la muestra, pretende ser representativa, válida y confiable y al mismo tiempo represente un mínimo costo y tiempo (esto dependerá de los objetivos de cada proyecto). Por lo tanto, el tamaño de la muestra estará delimitado por los objetivos del estudio y las características de la población, además de los recursos y el tiempo de que se dispone.

En este sentido, como primera alternativa para poder conocer el número de muestreos óptimos dentro de la población (superficie forestal dentro de las áreas del proyecto) y previo al levantamiento de información en campo se determinó un nivel de confianza, tomando en cuenta lo siguiente:

*“Presentar un análisis estadístico que justifique el diseño y tamaño de la muestra o esfuerzo de muestreo, que justifique la representatividad de la muestra, en función de las características del o los tipos de*



vegetación; indicando la intensidad de muestreo, tamaño de la muestra, tiempo de muestreo, número de sitios de muestreo y su distribución, así como determinar el tamaño de muestra con niveles de confianza de la vegetación por afectar”.

Para conocer el número de muestras *previo al levantamiento de campo* se utilizó la siguiente ecuación: (Spiegel. M., y Stephens, L., 2009). Consultar Anexo 5 – 5.1 “Tamaño de la muestra”.

Dónde:

- n = Tamaño de la muestra.
- N = Tamaño de la población.
- Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza.
- i = Error de estimación máximo esperado.
- P = Probabilidad de que ocurra el evento.
- q = (1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

En este caso se realizó la ecuación tomando en cuenta lo siguiente:

N= Tamaño de la población (29,408.52 m<sup>2</sup> = 2.942 ha) superficie forestal existente dentro de las áreas consideradas para el proyecto.

Z = Tomando en cuenta la tabla de apoyo al cálculo del tamaño de una muestra por los niveles de confianza, donde se consideró una certeza de 80% = Z (1.28).

i = Error de estimación máximo esperado (0.20).

Posteriormente, se estimaron las características del estudio, donde se consideró la probabilidad de que ocurra el evento (p) y la de que no se realice (q); tomando en consideración que la suma de ambos valores p + q será invariablemente siempre igual a 1, al ser parte de un pre-muestreo y no se cuenta con suficiente información, se le asigno p = .50 q = .50.

Tomando en cuenta lo anterior, los valores obtenidos se muestran a continuación:

$$n = \frac{29,408.52 * (1.28 * 1.28) * 0.5 * 0.5}{(0.2 * 0.2) * (29,408.52 - 1) + (1.28 * 1.28) * 0.5 * 0.5} = \frac{12045.73}{1176.71} = 10$$

Los datos arrojan que para los 29,408.52 m<sup>2</sup> (2.492 ha) de áreas forestales en superficies dentro de las áreas del proyecto con presencia de (VS/SBC) y considerando un margen del 80% (porcentaje tentativo previo a llevar a cabo los muestreos) de confiabilidad con su correspondiente porcentaje de error (20%=0.20), se requiere una muestra de n=10 sitios; sin embargo, es importante aclarar, que esta ecuación a pesar de haberla implementado como trabajo preliminar de gabinete no se ajusta del todo para muestreos de biodiversidad, ya que no toma en cuenta algunas variables ecológicas importantes. Por ello al realizar los recorridos en campo y mediante las observaciones realizadas durante el levantamiento de información *in situ*, en base a las condiciones actuales de la vegetación observada, además de la homogeneidad que presento la vegetación conforme se iban realizando los sitios de muestreo, donde se observó la constante presencia de las especies entre un sitio y otro de muestreo, se consideró una n=10 sitios de muestreo dentro de las áreas del proyecto (MP) y n=10 sitios de muestreo fuera de las áreas del proyecto (MFAP), por lo que los resultados obtenidos cumplen con la representatividad de la muestra analizada, con el fin de lograr homogenizar los resultados obtenidos en ambas unidades de estudio (MP/MFAP) y poder presentar un análisis comparativo de la información obtenida.



*No obstante, como segunda base de análisis también fue importante realizar curvas de acumulación de especies, para respaldar los resultados obtenidos, ya que resultan mayormente confiables para estudios de biodiversidad, mismas que estuvieron en función del trabajo de campo que se realizó día a día conforme se levantaba información en cada sitio de muestreo.* En este caso, se han propuesto muchos métodos que estiman la riqueza, pero las aproximaciones más utilizadas en ecología son en base a métodos para evaluar la diversidad alfa a partir de inventarios obtenidos con diferente esfuerzo de muestreo como las curvas de acumulación de especies. Este tipo de curvas se define como un gráfico del número acumulado de especies en función de alguna medida del esfuerzo empleado para obtener la muestra (Hayek y Buzas, 1997; Moreno y Halffter, 2001). Existen diversos modelos matemáticos que pueden ajustarse para describir las curvas de acumulación y extrapolar su tendencia. Estos modelos pueden ser asintóticos si la probabilidad de añadir nuevas especies a la lista eventualmente alcanza cero, o no asintóticos si esta probabilidad nunca alcanza cero (Soberón y Llorente, 1993).

Los modelos de acumulación de especies permiten: 1) estimar el número de especies que pueden ser detectadas en un área determinada, 2) evaluar si con los inventarios se registró el número real de especies en el área, 3) comparar la riqueza específica entre inventarios realizados con diferente esfuerzo de muestreo, 4) estimar el esfuerzo mínimo requerido para registrar la mayor cantidad de especies en un área y con ello establecer normas generales para áreas equivalentes que permitan ahorrar tiempo y costos. El uso de este tipo de modelos constituye una herramienta predictiva en estudios de biodiversidad y puede representar importantes avances en la planificación y diseño de los protocolos de muestreo, así como ahorros en el presupuesto (Soberón y Llorente, 1993).

Las curvas de colecta son una herramienta importante en los estudios sobre biodiversidad (Moreno & Halffter, 2000). La simplicidad de la metodología y de los supuestos que las sustentan, así como las cada vez más numerosas evidencias de su buen funcionamiento, hacen de las curvas de acumulación un método sencillo y robusto para la valoración de la calidad de los inventarios biológicos.

Algunos autores han considerado a los estimadores no paramétricos como el avance más importante en la medida de la biodiversidad en los últimos tiempos (Magurran, 2004). Entre ellos están los estimadores desarrollados por Chao (1984) basados en la abundancia o en la incidencia de las especies (Colwell & Coddington, 1994; Leitner & Turner, 2001; Chao, 2005), y los métodos basados en el remuestreo, como los estimadores de tipo Jackknife y las técnicas Bootstrap (Palmer, 1990). Estas técnicas son adiciones valiosas al conjunto de herramientas con que cuentan los ecólogos para cuantificar la biodiversidad (Longino et al., 2002) y evaluar las consecuencias de las actividades humanas sobre los ecosistemas (Walther & Martin, 2001).

En este sentido, se realizaron todas las estimas mediante el programa EstimateS versión 9.1.0 (Colwell, 2006), y se exportaron los resultados de todas las reordenaciones aleatorias a un archivo de Microsoft® Office Excel donde se calculó el sesgo, representatividad, la precisión y la exactitud de cada estimador para esfuerzos de muestreo crecientes. EstimateS es una herramienta muy útil para realizar curvas de acumulación y estimaciones de la riqueza esperada de acuerdo con modelos. Este programa toma los datos provenientes de un sistema de muestreo estandarizado, aleatoriza toda la información y realiza cálculos del número de especies observado y esperado utilizando estimadores y considerando las desviaciones estándar provenientes del proceso de aleatorización.

*Los análisis obtenidos de las curvas de acumulación de especies se muestran en los resultados obtenidos.*

**Análisis cartográfico (G2):** Se revisaron y consultaron datos vectoriales para el USVEG de (INEGI, Serie VI, 2016), esta información tubo un importante soporte de campo y permitió disipar dudas respecto a las coberturas asignadas por la carta; ya que algunas coberturas asignadas por INEGI no concuerdan con lo



observado *in situ*. El empleo de SIG fue una herramienta bastante útil previo a la salida de campo, ya que su análisis nos permitió identificar las coberturas de USVEG que se encuentran dentro y fuera de las áreas del proyecto.

**Revisión de literatura (G1 al G5):** La consulta bibliográfica fue sumamente importante para la realización del proyecto. Para la identificación de las especies florísticas se consultaron bases de datos y literatura especializada para la región. La información fue procesada y determinada taxonómicamente en base a la actualización más reciente empleada por The Plant List<sup>5</sup>. Además, la identificación de plantas se hizo mediante comparación y consulta vía web con ejemplares de herbarios virtuales y bases de datos reconocidas como: Neotropical Live Plant Photos<sup>6</sup>, Dave's Garden<sup>7</sup>, Calphotos<sup>8</sup>, Irekani<sup>9</sup>, Neotropical Herbarium Specimens<sup>10</sup> y CONABIO.

**Indicadores ambientales (G3):** Un indicador ambiental es una variable que, mediante la síntesis de la información ambiental, pretende reflejar el estado del medio ambiente, o de algún aspecto de él, en un momento y espacio determinados, y que por ello adquiere gran valor como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones de proyectos sobre los problemas ambientales. En este sentido, se tomarán en cuenta los siguientes indicadores ambientales:

- El origen florístico que representa las especies nativas para México, así como aquellas que han sido introducidas. Este indicador permitió valorar los recursos florísticos con bastante precisión, pues entrega información acerca de la calidad de las especies de un sitio dado y, por lo tanto, de su importancia como recurso biológico, ya que ellas conforman un componente integral frecuente de un área específica que se ve influenciada con el tiempo, el arribo de especies pioneras al disturbio, las condiciones del desarrollo y las alteraciones que sufren los ecosistemas a los cuales pertenecen.
- Resulta especialmente importante la identificación de poblaciones que, por sus características (de difícil regeneración, compuestas por especies endémicas o con categoría de amenazadas y en peligro de extinción) referidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se lleguen a observar en la zona de estudio. Este indicador fue utilizado para conocer el estado de la biodiversidad; bajo este esquema, las especies que presenten algún estatus de conservación o protección y que representen la reducción actual o potencial de ciertas especies que habitan en la zona de estudio, además de aquellas especies que reciban impactos significativos por las distintas actividades del proyecto.

**Diversidad (G4):** Para evaluar la diversidad en sus diferentes componentes y niveles o escalas, se pueden utilizar índices que finalmente ayudan a resumir información en un solo valor y permiten unificar cantidades para realizar comparaciones. Sin embargo, para la aplicación de índices es necesario conocer los supuestos en los que están enmarcados para que la información generada a través de éstos pueda ser utilizada para interpretar correctamente el comportamiento de la biodiversidad, entendiéndose como el número de especies en una unidad de área que se mide a través de dos métodos: la "riqueza específica" basada en la cantidad de especies presentes y la "estructura" que mide la abundancia proporcional. Este último se clasifica en la dominancia y equidad de la comunidad (Moreno, 2001). Existen distintos tipos de diversidad: la local o diversidad  $\alpha$  (alfa) de cada comunidad vegetal concreta del paisaje; la tasa de cambio en especies de dos

<sup>5</sup> <http://www.theplantlist.org/>

<sup>6</sup> [http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/color\\_images.asp](http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/color_images.asp)

<sup>7</sup> <http://davesgarden.com/>

<sup>8</sup> <http://calphotos.berkeley.edu/>

<sup>9</sup> <http://unibio.unam.mx/irekani/advanced-search?proyecto=Irekani>

<sup>10</sup> <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>



comunidades vegetales adyacentes o recambio de especies, diversidad  $\beta$  (beta) y la diversidad (gamma) que reúne a las dos anteriores (Whittaker, 1960).

En este análisis se utilizó la diversidad "alfa" que es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea (Smith, 2001). La diversidad alfa no tiene en cuenta la uniformidad o equilibrio. En una comunidad vegetal dada, generalmente existen pocas especies con un alto grado de dominancia (medida como número de individuos o como cobertura), y muchos individuos con una abundancia relativa baja. Cuanto mayor sea la uniformidad de la comunidad, las distintas especies aparecerán de forma más equilibrada en cuanto a su proporción. Una comunidad será más diversa si, además de poseer un alto número de especies, posee además una alta uniformidad.

**Riqueza específica (Número de especies).**

*\* Índices directos (La forma más simple de cuantificar la diversidad alfa).*

- **Riqueza específica:** Una manera relativamente sencilla de describir una comunidad es a través del estudio de la riqueza específica que hace referencia al número de las especies que integran la comunidad. Es un componente de la diversidad la cual permite evaluar la estructura de la comunidad concibiéndola como la suma de sus partes. En este sentido, la riqueza se obtuvo mediante el número de especies por sitio de muestreo a través de la composición de especies.

*\* Curvas de acumulación de especies.* Se utiliza para estimar el número de especies esperadas a partir de un muestreo. Muestra cómo el número de especies se va acumulando en función del número acumulado de muestras. Es útil al momento de tener un problema de submuestreo, pues los valores extrapolados o la riqueza esperada se puede utilizar como una medida de la diversidad alfa.

**Estructura de la comunidad (Especies con relación con su abundancia)**

*\* Índices de abundancia proporcional:* 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.

- **Índice de valor de importancia:** El análisis estructural de la vegetación en los sitios de muestreo se basó en el cálculo de tres variables estructurales (densidad, dominancia y frecuencia), para obtener el índice de valor de importancia (IVI) para cada especie (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Esto permitió clasificar de manera jerárquica la influencia o importancia de una determinada especie en la estructura de la comunidad, así como la composición florística de los sitios muestreados. Esto permitió obtener la clasificación taxonómica del total de familias, géneros y especies para conocer la proyección de su integración a la comunidad biótica del área. Un conocimiento adecuado de la comunidad biótica y de su distribución ayuda a identificar con bases firmes, los probables impactos que pudiera ocasionar el proyecto.

Dónde:

- IVI = Den. Rel + Dom. Rel + Frec. Rel
- IVI:** Índice de valor de importancia (%)
  - Den. Rel:** Densidad relativa (%)
  - Dom. Rel:** Dominancia relativa (%)
  - Frec. Rel:** Frecuencia relativa (%)



La densidad relativa es el número de individuos por área de muestreo y expresa la proporción de una especie con respecto al total:

$$\text{Den. Rel} = (n_i / N) \times 100$$

Dónde:

**n<sub>i</sub>** = Número de individuos por especie

**N** = Número total de individuos de todas las especies

La dominancia relativa es la expresión del espacio ocupado por cada especie entre la sumatoria de espacios ocupados por todas las especies:

$$\text{Dom. Rel} = (G_i / G_t) \times 100$$

Dónde:

**G<sub>i</sub>** = Área basal en m<sup>2</sup> por especie

**G<sub>t</sub>** = Área basal total en m<sup>2</sup> del total de muestreos

El Área Basal (AB) es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del pecho (McCune y Grace, 2002). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$AB = \pi \times (D/2)^2$$

Dónde:

**π:** 3.1416

**D:** Diámetro del árbol a la altura del pecho

La frecuencia relativa se refiere a las unidades de muestreo en la cual ocurre una especie, es decir, es una medida de la distribución. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Frec. Rel} = (n_i / N) \times 100$$

Dónde:

**n<sub>i</sub>** = Frecuencia de la especie

**N** = Frecuencia de todas las especies

Los siguientes índices enfatizan 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.

- **Índice de dominancia:** Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Tiene en cuenta las especies mejor representadas (dominan) sin tener en cuenta las demás.

**Índice de Simpson:** Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974), donde las especies comunes tienen mucho peso respecto a las especies raras. Como su valor es inverso a la equidad la diversidad puede calcularse como 1-D. La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$D = 1 - \sum p_i^2$$

Dónde:

**D** = Dominancia



**Pi** = Abundancia proporcional de la especie i (N° de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra)

- **Índices de equidad:** Tienen en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas.

**Índice de Shannon-Wiener (H')**: Refleja la relación entre riqueza y uniformiad (Magurrán, 1988). H' normalmente toma valores entre 1 y 4.5; valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos". Asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Por razones que no son tan obvias como el caso de Shannon el máximo valor que puede tomar H' es el logaritmo de S, ln (S), o sea si la comunidad es completamente equitativa expresada como (H') = S. La fórmula que utiliza es la siguiente.

Dónde:

$$H' = -\sum P_i * \ln^2 P_i$$

**H'** = Índice de Shannon-Wiener

**Pi** = Abundancia relativa

**Ln** = Logaritmo natural

**Índice de Equidad de Pielou (J)**: Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Weiner, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). La equidad de Pielou se calcula de la siguiente manera:

Dónde:

$$J = H'/H' \text{ max}$$

**J**= Equidad de Pielou

**H'**= Índice de diversidad de Shannon-Wiener

**H' max**= ln (S).

**S**= número de especies

Finalmente se puede decir que la vegetación es un recurso natural clave para el equilibrio del ecosistema, por lo que es necesario disponer de información cualitativa y cuantitativa sobre la composición, estructura y distribución. Se considera que la caracterización ambiental es un paso hacia el entendimiento de la riqueza y estructura de la vegetación, así como la dinámica de las comunidades vegetales (Williams-Linera, 2002b). La caracterización de la vegetación fue fundamental ya que la distribución de las especies no es homogénea y el estatus de una especie puede ser rara o abundante, o tener restricciones ecológicas por algún factor (suelo, humedad, pH, etc.), (Vargas et al., 2005). La información generada constituyo una herramienta base para lograr conocer y en su caso ubicar aquellos sitios que albergan determinadas especies con un alto valor ecológico y poder así realizar propuestas de protección y conservación en caso de ser afectadas por las distintas obras y/o actividades del proyecto. Todos los análisis y los resultados correspondientes descritos en la metodología anterior se muestran a continuación en los resultados obtenidos.

**b) Resultados obtenidos del levantamiento de información en campo y procesamiento de la información en gabinete**



### *Caracterización ambiental (Patrones de distribución de la vegetación)*

Dentro del SA se presenta la provincia fisiográfica el Eje Neovolcánico, así mismo el proyecto se ubica en la siguiente subprovincia fisiográfica: Bajío Guanajuatense. Los vientos dominantes provienen del noreste durante la mayor parte del año, aunque en el invierno son importantes los vientos del suroeste. La precipitación pluvial media anual es de 505 mm. La época de lluvias se registra en los meses de junio a septiembre, siendo este último el más lluvioso, con una precipitación de 93 mm. De enero a mayo y de octubre a diciembre la precipitación es menor ya que desciende a 30 mm.

Buena porción de la mitad meridional de la zona ubicada entre 1700 y 2400 m de altitud, corresponde a un conjunto de serranías y mesas, pertenecientes a una subdivisión de la Provincia Morfotectónica de la Altiplanicie Central. Esta se caracteriza por cuencas amplias y planas, cerros espaciados y ocasionales, o conos volcánicos solitarios y degradados, con terrenos más o menos planos o pendientes suaves, donde son muy comunes las prácticas agrícolas; así como montañas bajas y aisladas que no se alcanzan más de los 2500 msnm.



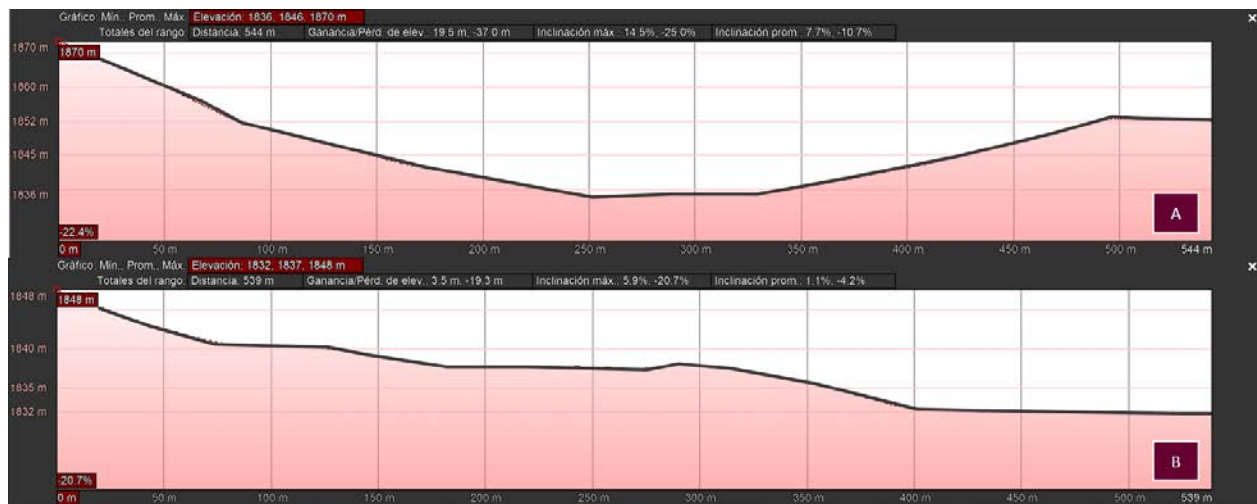
**Imagen 47. Algunas de las elevaciones que se levantan en las cercanías del proyecto, cerro denominado "Picacho".**

Así mismo, existen suelos profundos y oscuros, los cuales sustentan una agricultura rica y próspera (Rzedowski y Rzedowski, 1987). En la zona de estudio un factor importante a tomar en cuenta es la aparente regularidad u orden en el arreglo espacial de la vegetación que frecuentemente da como consecuencia un gradiente, que es definido como el cambio en el valor de un parámetro en particular, como la temperatura, precipitación, pH del suelo, topografía, o la posición geográfica de un lugar, que de manera combinada determinan la expresión de la diversidad biológica.





El termino gradiente implica un cambio gradual unidireccional; sin embargo, el cambio puede ocurrir en unidades discretas o en pequeños incrementos continuos (Wilson et al., 1996). La geomorfología tiene que contar prioritariamente con el factor geológico que explica la disposición de los materiales, las estructuras derivadas de la tectónica y de la litología configuran frecuentemente los volúmenes del relieve de un modo más o menos directo. Cerca de la mitad de este territorio está constituido por terrenos de escaso relieve, con frecuencia casi planos y no pocas veces de desagüe lento. Son producto de depósitos de relleno acumulados a lo largo de muchos cientos de miles de años. Las zonas cerriles aledañas están formadas por materiales de origen volcánico, en su mayoría del género basáltico, roca oscura de naturaleza porosa que permite la infiltración del agua de la lluvia hasta niveles profundos, porque en general no favorece el desarrollo de importantes vías de escurrimiento de la misma.



**Imagen 48. Gradiente altitudinal que conforma la PE, A) Perfil de Norte a Sur, B) Perfil de Este a Oeste.**

En este sentido, la única elevación más significativa que se observa únicamente a nivel de paisaje en la zona de estudio es el cerro El Picacho, mismo que alcanza una altura de 2,200 metros sobre el nivel del mar y es de gran importancia en la región.

Morfológicamente el territorio en estudio puede parecer homogéneo; sin embargo, la influencia tectónica de las provincias vecinas, le dan características geológicas complejas. En la zona de estudio se conserva su característica principal ya que se encuentra un graben o depresión tectónica por fallas normales orientadas preferentemente. Esta depresión ha sido rellena por sedimentos aluviales y lacustres intercalados con derrames lávicos. Se consideró que tiene influencia esta provincia por que el tipo de vulcanismo (andesítico – basáltico) corresponden con este.

El área de estudio está originada por una serie de fallas normales que provocan un sistema de escalonamientos en los materiales, creando a su vez una depresión con un lago central que fue relleno por sedimentos lacustres y aluviales intercalados con tobas y lavas, hasta conformar una superficie casi plana como se aprecia actualmente en donde sobresalen los campos agrícolas; en donde de igual modo es común el establecimiento de la VS/SBC, misma que ha mostrado reducciones sustanciales en su cobertura debido al actual cambio de uso del suelo agrícola, la cual conjuntamente con elevaciones constituidas por rocas ígneas extrusivas, constituyen el paisaje.



**Imagen 49. En las planicies se reconocen amplias superficies agrícolas y en otros casos vegetación asociada a la SBC que logra desarrollarse de manera aislada y dispersa, y en otros casos forma parte de cercos vivos que delimitan las parcelas agrícolas.**

Por otro lado, el clima mantiene el papel principal como factor determinante de la distribución en la vegetación en la zona del proyecto; tal función se debe a que este elemento no solamente actúa de forma directa sobre las plantas, sino también tiene influencia, a menudo decisiva, en los procesos de formación del suelo y del modelamiento de la topografía que afecta la distribución de microorganismos y de animales, e interfiere en los mecanismos de competencia, con lo cual ejerce controles múltiples (Challenger, 1998).

En este sentido, el gradiente altitudinal que recorre el proyecto, donde en ellos es común el desarrollo de pequeños parches y remanentes de vegetación secundaria, además de amplias extensiones agrícolas, conforman un paisaje que muestra una matriz sumamente influenciada por el hombre, de forma tal, que las distintas actividades antropogénicas han sido el principal motor de cambio, que a través de los últimos años se traduce en la pérdida de coberturas que presentaban vegetación forestal, para destinar terrenos dedicados a la agricultura, misma que se ha expandido y diversificado, debido a la economía local generada como actividad primaria.

#### ***Descripción de los diferentes USVEG en áreas del proyecto (PE)***

Para tener un acercamiento estructural sobre la descripción de la vegetación identificada dentro de la PE, fue necesario seguir un sistema de clasificación y descripción del hábitat, la presunción general de métodos



para estudios vegetales es la complejidad de la vegetación representada por el grado de capas o estratos presentes, que puede ser comparado con la diversidad del hábitat, que a cambio favorecerá la diversidad vegetal (Rzedowski et al., 1996). La clasificación fisonómica de la vegetación ha sido la más utilizada, debido a que toma en cuenta características y elementos del paisaje que permiten definir con mayor sencillez los tipos de vegetación (Whittaker, 1970). Por estas razones, una clasificación de comunidades ecológicas terrestres basadas en la vegetación puede servir para describir las numerosas facetas (aunque no todas) de los patrones biológicos y ecológicos a lo largo del paisaje (Rzedowski, 1978).

### → Áreas forestales

#### *Vegetación secundaria de selva baja caducifolia (VS/SBC)*

En México, la selva baja caducifolia (SBC), (Gentry, 1942; Miranda y Hernández-X, 1963; Rzedowski, 1978; Challenger, 1998; Pennington y Sarukhán, 1998), se distribuye principalmente a lo largo de la vertiente del pacífico, y de manera discontinua hacia la región central del país y por la vertiente del Golfo de México. La SBC es una vegetación conformada por elementos tropicales, dominada por árboles de copas extendidas; así mismo, el estrato arbustivo es muy denso (Trejo, 1998). Rzedowski (1978) señala que comprende bosques propios de regiones cálidas y dominados por especies arbóreas; los árboles que lo constituyen forman un techo de altura uniforme, pudiendo existir un piso adicional de eminencias aisladas, tallos delgados y con una mala conformación, ramificando por lo general a baja altura, con una riqueza de especies y un rasgo fenológico de caducidad de hojas marcado por la estacionalidad de las lluvias.



Imagen 50. VS/SBC misma que muestra una estación muy marcada.



En ella, es posible encontrar formas de vida suculentas como las cactáceas candelabriformes, que son muy abundantes en algunos sitios, así como las cortezas brillantes y exfoliantes (Miranda, 1942; Rzedowski, 1978; Pennington y Sarukhán, 1998). Sobresale en este tipo de vegetación su alta diversidad, pero sobre todo su elevado nivel de endemismo, cerca de 60% de las especies que constituyen a estas comunidades sólo se encuentran en México (Rzedowski, 1991 b; Trejo, 1998). La SBC tiene una amplia distribución en el territorio mexicano. Se distingue por asentarse sobre laderas de cerros con pendientes que van de moderadas a fuertes, con características geológicas y edáficas muy variables, lo cual contribuye a su gran diversidad florístico- fisonómica y a la gran variación de condiciones ambientales en las que se desarrolla esta selva.



**Imagen 51. Al interior de la VS/SBC es común observar cactáceas candelabriformes y Nopales.**

La estructura de este tipo de vegetación es de dos estratos definidos; su composición florística es muy diversa y tiende a presentar algunas variaciones que se producen de acuerdo a las condiciones ecológicas imperantes en el sitio donde la vegetación prospera (Soto, 1987). Entre las angiospermas destaca la familia Leguminosae, tanto por la cantidad de especies como por el número de individuos, y sobre todo por su importancia y frecuente dominancia en los estratos arbóreos; así mismo, el género *Bursera* está bien representado. En relación a la dominancia, lo común es que en este tipo de vegetación esté compartida entre pocas especies de árboles; algunas especies de la familia Cactácea se encuentran representadas. En algunos casos la SBC puede estar conformada por una sola especie que resulta dominante.



**Imagen 52. Una de las familias dominantes en la vegetación observada es Leguminosae y Cactaceae**

La SBC dentro de la PE no es por lo común una comunidad densa; su altura oscila entre 5-10 m (más frecuentemente entre 8-12 m), los árboles que lo constituyen forman un techo de altura uniforme, pudiendo existir un piso adicional de eminencias aisladas. Así mismo, es común observar elementos espinosos. El desarrollo del estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro. El estrato herbáceo está poco desarrollado, sobre todo en los sitios de poco disturbio. La SBC muestra una franca preferencia por suelos someros pedregosos; los vínculos geográficos de la flora de este tipo de vegetación señalan una fuerte predominancia de elementos neotropicales y escasez o ausencia de los holárticos. La SBC, si bien prospera en sitios donde llueve de 600 a 1200 mm anuales. Una máxima expresión del trópico seco en México se encuentra en la zona de estudio, Miranda (1942, 1943), al hacer observaciones geobotánicas muy detalladas que le permitieron establecer una clasificación de la vegetación de la SBC, definiendo con claridad las asociaciones primarias y secundarias, para lo cual tomó como criterios discriminantes la topografía, el sustrato geológico, las corrientes de agua, la profundidad del suelo, la composición florística y la estructura vertical.

Es común observar áreas con vegetación secundaria de SBC en sucesión secundaria del ecosistema natural, donde es el proceso que conduce, en última instancia, a la regeneración de la vegetación original o "prístina", entendiéndose esta como una comunidad biótica composicional y estructuralmente fija según las condiciones climáticas prevalecientes. La sucesión secundaria de estas comunidades se caracteriza por una secuencia de fases en la que cada una de estas, al modificar el microhábitat (por aumento de la sombra, la humedad, etc.), le abre paso a la siguiente. Esta categoría de vegetación secundaria de la SBC en la zona de estudio está relacionada directamente a sitios que han sufrido algún tipo de perturbación, tal es el caso de terrenos agrícolas que han sido abandonados, brechas, caminos y la introducción de ganado que pastorea libremente en el predio.



**Imagen 53. Una parte dentro de la PE forma parte de una huizachare, término empleado a la dominancia de *Acacia farnesiana* (Huizache), considera una especie pionera de fases iniciales de la perturbación, prueba de ello un terreno agrícola que fue abandonado y donde actualmente conforman una comunidad aislada, dispersa con un manto de pastizal.**

Las comunidades de vegetación secundaria resultantes presentan diferentes dinámicas sucesionales, dependiendo de la severidad de la perturbación, la dispersión de semillas de árboles padres en localidades cercanas y la capacidad de rebrote de especies preexistentes antes de la perturbación, y dan como resultado áreas con distinta composición vegetal (Pincheira - Ulbrich et al., 2008).

En lugares que han sido sometidos a pastoreo y cerca de algunos caminos, veredas, brechas y abandono de parcelas agrícolas, existe un gran número de especies arbustivas, generalmente espinosas. Esta comunidad vegetal está formada por arbustos medianos de 1 a 2 m de altura (cuando existen derramaderos con acumulación de humedad, puede formarse un matorral alto con individuos hasta de 4 o 6 m de altura), con hojas o folíolos pequeños y con la presencia de espinas laterales. Finalmente se puede decir que la VS/SBC observada dentro del predio presenta diversas fases de la sucesión.

#### → **Áreas no forestales**

#### **Arroyo, árboles y arbustos aislados y dispersos, cercos vivos, malezas herbáceas pioneras al disturbio, áreas sin vegetación, pastizal y agricultura**

Como se ha mencionado en este proyecto al interior de la PE se presenta un arroyo mismo que presenta en sus márgenes árboles y arbustos aislados y dispersos, así como una gran cantidad de herbáceas pioneras al disturbio.



**Imagen 54. Árboles y arbustos aislados y dispersos, así como una gran cantidad de herbáceas pioneras al disturbio, en las márgenes y al interior del arroyo.**

Por otro lado, la agricultura forma parte de una cobertura de uso del suelo que ocupa superficies dentro de la PE, lo que ha reflejado una intensa modificación y transformación del ecosistema. En primer orden las actividades agrícolas han reflejado a través de los años un intenso cambio. El reemplazo de ecosistemas nativos por sistemas de producción agrícola ha provocado la división del paisaje natural en partes más pequeñas.



**Imagen 55. Superficies agrícolas dentro de la PE y colindancias del proyecto resultan dominantes en el paisaje. La actividad agrícola es una práctica primaria en la zona directa del proyecto que ha impactado gravemente a todo el ecosistema.**

A este proceso se le denomina fragmentación y genera una matriz de parches de vegetación natural de diversos tamaños, formas, grados de modificación y de conectividad entre sí, generalmente rodeados por áreas de cultivo (Forman y Godron, 1986; Forman, 1995). Resultando la fauna silvestre afectada ya que se disminuyen los nichos ecológicos, las áreas de alimentación, de anidamiento y corredores biológicos. Cabe mencionar, que entre los cultivos y los cercos vivos se encuentran caminos, brechas y veredas que han sido construidos para poder sacar los productos cosechados, en el cual también han fragmentado la conectividad de la vegetación natural. Estos agrosistemas utilizan agua de lluvia por temporada.

Es importante mencionar, que dependiendo la zona y la temporada es como se siembran estos cultivos, ya que cada especie tiene sus propios requerimientos. La agricultura es la principal actividad en la región, y por mucho las más "avanzada" en México. Por muchos años se ha visto libre de ser considerada durante mucho tiempo como una actividad con capacidad de crear impactos o efectos negativos en el medio ambiente. Hoy en día, este concepto de la agricultura ha cambiado enormemente al quedar demostrado que es susceptible de provocar graves daños en el entorno, su potencial dañino es incluso superior a determinados sectores industriales. Mientras no sé empleen practicas correctas durante el uso de fitosanitarios, aplicación de abonos, gestión de residuos, etc., los impactos ambientales; que puede ocasionar esta actividad primaria se convierte en altamente significativa.





Se siembran los siguientes cultivos: Cebolla (*Allium cepa*), Sorgo (*Sorghum halepense*), Avena (*Avena sativa*), Maíz (*Zea mays*), Trigo (*Triticum aestivum*), etc, por mencionar algunos. Se puede decir que sobre los ecosistemas naturales presentes en la zona directa del proyecto, se han vertido desechos de la actividad agrícola provocando un daño significativo en flora y fauna silvestre, entre las que destacan: Alteraciones en el suelo (el suelo como elemento principal para la producción agrícola tiene capacidad de proporcionar agua y nutrientes a los cultivos, actúa de soporte físico de la agricultura, recibe sus residuos y es un filtro depurador para proteger de la contaminación especialmente a las aguas y a la cadena alimentaria). Es un elemento necesario para la existencia de la vida, interviene en el ciclo del agua, carbono, nitrógeno y fósforo, y al mismo tiempo, en él tienen lugar gran parte de las transformaciones de la energía y de la materia de los ecosistemas.

A su vez, se observan especies arvenses y ruderales de hábitos generalistas herbáceos, la propiedad más universal de estas plantas es su capacidad de colonizar, de prosperar, de competir y de persistir en un medio tan intensamente modificado como lo son los terrenos de cultivo y ambientes similares. La gran mayoría de estas plantas son de textura herbácea, o sea sin desarrollar partes lignificadas; sólo unas pocas pueden asumir la forma de arbustos. A su vez, entre las herbáceas prevalecen las malezas de vida corta, que nacen, crecen, se reproducen y mueren en menos de un año, a menudo sólo en unos pocos meses. Otras persisten por más tiempo, pues conservan vivas sus partes subterráneas durante las temporadas desfavorables del año y rebrotan a partir de las mismas. Aunque mucho son de porte erecto, no son raras las rastreras y varias se comportan como trepadoras.



**Imagen 56. En la zona de estudio se observan una gran cantidad de herbáceas ruderales y arvenses que dominan y embellecen amplias extensiones territoriales en terrenos agrícolas en uso y desuso.**



Los rasgos frecuentes en las malezas son su crecimiento acelerado y la producción de cantidades cuantiosas de semillas que conservan la capacidad de germinación durante un gran número de años. Tales aptitudes confieren a estas plantas una rápida, eficiente y copiosa reproducción, de suerte que cuando las condiciones son favorables, no es raro encontrar enormes cantidades de individuos de una determinada especie. Sin embargo, esta situación puede variar drásticamente de un año a otro.

### *Composición florística de poblaciones y comunidades (sinopsis numérica)*

La demanda del recurso vegetal para la industria y el sustento de la población humana en las regiones con selvas tropicales han causado la pérdida, además de una fuerte conversión de estas comunidades vegetales en áreas agrícolas, pecuarias y de asentamientos humanos. Estos cambios en el uso del suelo han provocado cambios en la estructura, composición y diversidad de los remanentes de selva y el confinamiento de la vegetación primaria a pequeños manchones de relicto de la vegetación tropical y la creación de grandes áreas de vegetación secundaria, estas áreas de vegetación de secundaria están rápidamente incrementando en extensión de superficie.

Mientras tanto que la vegetación secundaria es una comunidad compuesta por una composición florística variable en función del tipo de abandono que se manifiesta de manera muy visible después cuando una selva tropical primaria ha sido perturbada por factores como incendios naturales, eliminación de árboles debido a la explotación maderable, actividad agropecuaria como la ganadería extensiva, la agricultura, entre otros.

Los cambios del uso del suelo en superficies de selva baja caducifolia han traído consigo modificaciones en la estructura de la vegetación, composición florística, diversidad, abundancia y frecuencia en las especies, por lo que este apartado de composición florística aportara valores cuantitativos sobre la estructura de la vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia en la localidad de La Ordeña, en el municipio de Salamanca, Guanajuato.

El estudio de la composición y estructura de la vegetación permite establecer una aproximación del estado de un ecosistema. Este enfoque se utiliza en distintos biomas, desde los desiertos hasta las selvas tropicales, esto permite identificar especies indicadoras, o grupos de taxa que caracterizan determinadas condiciones ambientales (Dufrene y Legendre, 1997).

Del total de especies identificadas y registradas en la zona de estudio del proyecto (poligonal envolvente y sistema ambiental) denominado "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la Construcción de la Presa Rompepicos Denominada La Ordeña Norte, en el Municipio de Salamanca, Guanajuato" en los sitios de muestreo efectuados en fase de campo, así como la flora observada entre los recorridos de estos, se pudo observar la riqueza taxonómica de las plantas vasculares arrojando un resultado de 70 géneros, 85 especies contenidos en 38 familias botánicas y que se encuentran clasificadas en base a los diferentes taxones tradicionalmente conocidos (Helechos y plantas afines, gimnospermas, angiospermas).

El listado de especies y el catálogo fotográfico de plantas vasculares se puede consultar en el apartado de anexos correspondientes.



**Tabla 6. Clasificación taxonómica de los registros identificados**

Grupos	Núm. Familias	Núm. Géneros	Núm. Especies
Helechos y plantas afines	2	2	2
Gimnospermas	0	0	0
Monocotiledóneas	5	13	16
Dicotiledóneas	31	55	67
<b>Total</b>	38	70	85

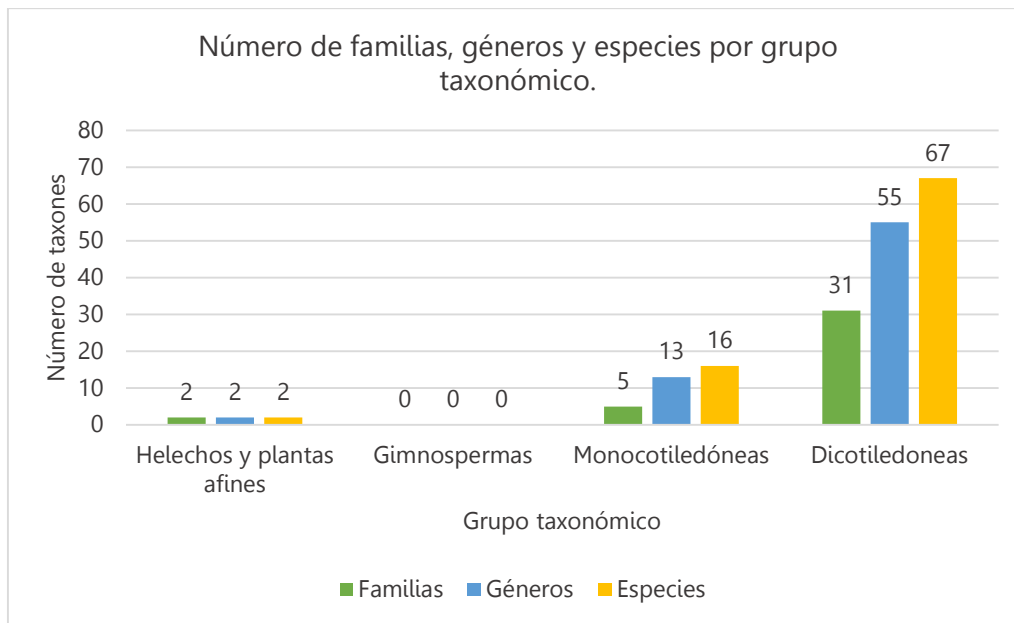
*Fuente. Elaboración propia con datos de campo.*

La riqueza florística indica que las Gimnospermas se encuentran ausentes en este estudio, de tal manera que el grupo de las angiospermas es el más abundante y representado, para este caso se registraron en los helechos y plantas afines 2 géneros (2.9%), 2 especies (2.3%) contenidos en 2 familias botánicas (5.3%) mientras tanto las monocotiledóneas presentan el segundo grupo de plantas más representadas con 13 géneros (18.6%), la especies (18.8%) en 5 familias botánicas (13.1%).

Por otro lado, las dicotiledóneas son el grupo más abundante de plantas con 55 géneros (78.5%), 67 especies (78.9%) representados en 31 familias (81.6%). Las angiospermas son un grupo muy grande de plantas y las más evolucionadas, es decir las plantas con flores verdaderas, estas plantas presentan una gran diversidad de formas y tamaños, las hay de formas herbáceas, rastreras, enredaderas, arbustos de tamaño mediano y hasta los enormes árboles.

Este grupo de plantas las podemos observar acuáticas, terrestres y hasta epifitas como las bromelias y las orquídeas, las hay parásitas y saprofitas, las plantas que pertenecen a este grupo presentan, flor, fruto y semilla que sirve de alimento para los animales y los seres humanos de tal manera que son muy influyentes en la vida del ser humano, sobre todo en la agricultura, ya que la mayoría de los alimentos de origen vegetal que consumimos provienen de ellas; además poseen gran importancia económica, en la industria de la madera, de las fibras, cosmético y en lo farmacéutico, ya que algunas plantas poseen compuestos activos contra patógenos.

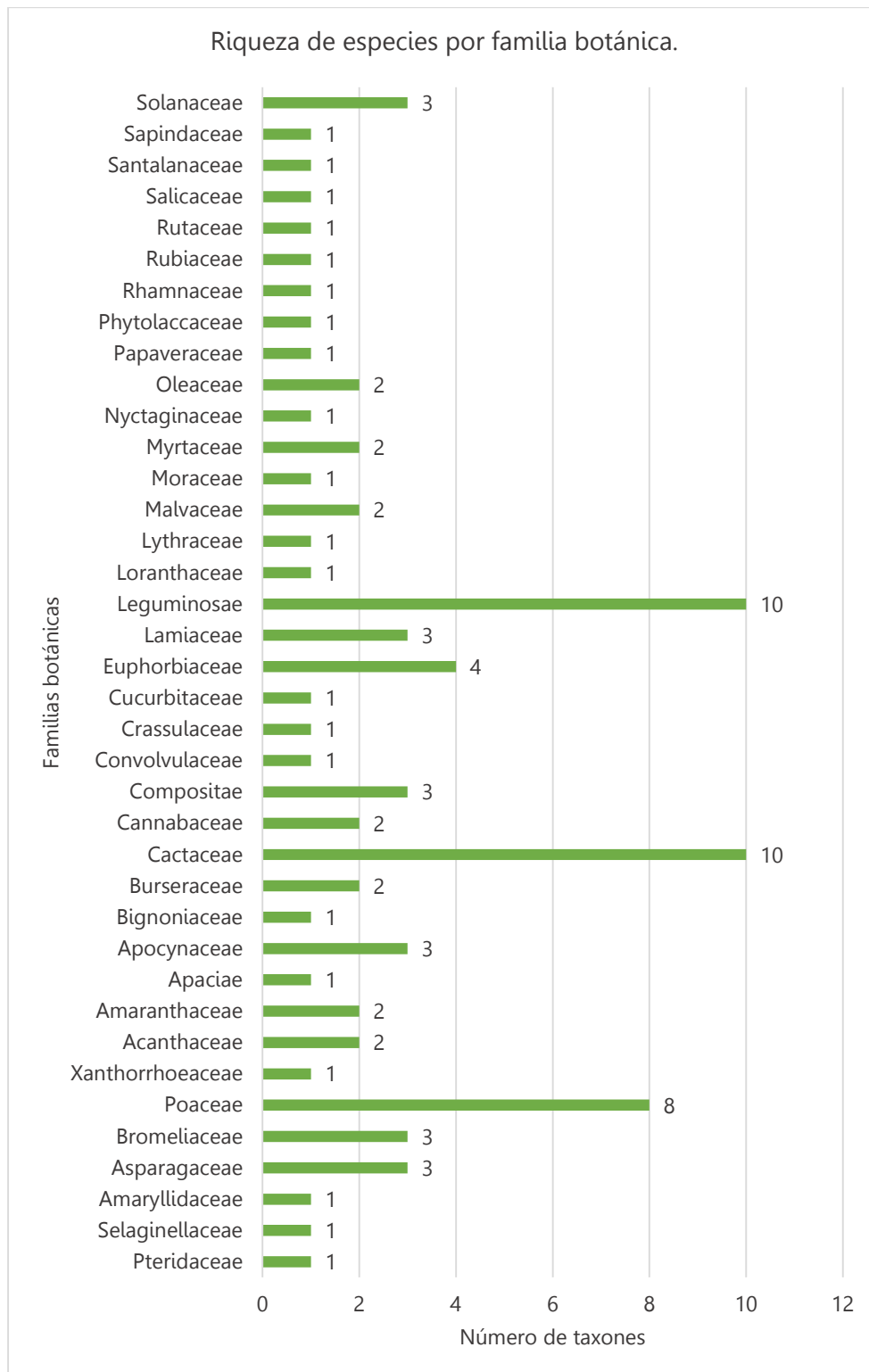
La aportación que hace el análisis de la sinopsis numérica de la composición florística para este proyecto es aumentar el conocimiento florístico de la zona del proyecto y las colindancias del mismo, a través de las familias, géneros y especies identificadas, acompañando de forma obvia algunos datos ecológicos generales que subraya la importancia de cada una de las especies dentro de los ecosistemas a los cuales pertenecen.



**Gráfica 2. Riqueza taxonómica de familias, géneros y especies.**

Las familias que tienen mayor representación en base a la mayor cantidad de especies son las siguientes: Cactaceae (10), Leguminosae (10), Poaceae (8), Euphorbiaceae (4), Asparagaceae, Bromeliaceae, Apocynaceae, Compositae, Lamiaceae y Solanaceae con tres especies respectivamente, de igual manera para el resto de las familias solo se encuentran representadas por un número menor de taxones (1-2).

A continuación, se muestra la siguiente gráfica que representa el número de especies por familia botánica.

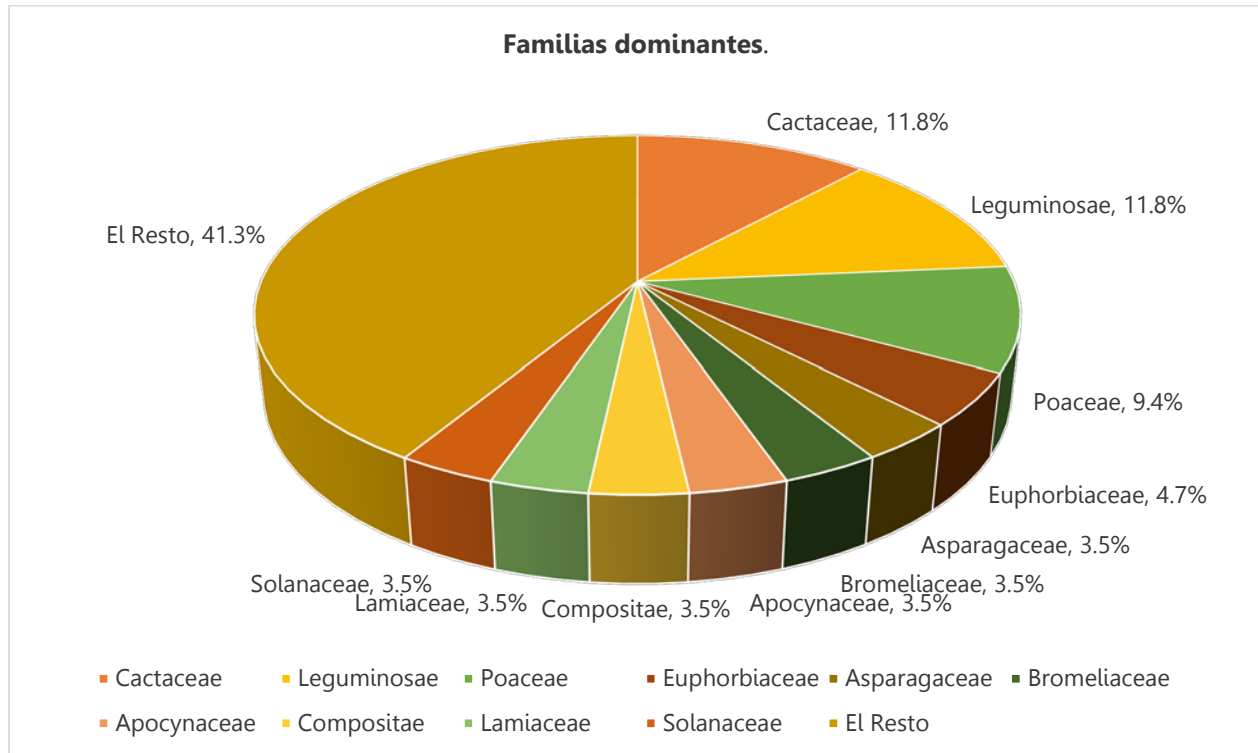


**Gráfica 3. Total, de especies por familia.**

Son 10 familias las que presentan una mayor riqueza de especies (mayor a 2 especies), estas contienen el 58.7% del total de las especies registradas en los muestreos y zonas aledañas, de manera sobresaliente



sobresalen las familias Cactaceae con 11.8%, Leguminosae con 11.8%, Poaceae (9.4%), Euphorbiaceae (4.7%), Asparagaceae (3.5%), Bromeliaceae (3.5%), Apocynaceae (3.5%), Compositae (3.5%), Lamiaceae (3.5%) y Solanaceae (3.5%) y para el resto de familias en su conjunto representan el 41.3% del total de especies identificadas.



**Gráfica 4. Porcentaje de familias registradas dentro del SA y del Polígono envolvente con el mayor número de especies.**

Estas familias de plantas se encuentran muy bien representadas por especies de flora de ecosistemas principalmente del tipo de selva baja caducifolia (SBC) donde predominan los árboles caducifolios, es decir que pierden sus hojas en tiempo de sequía, por la abundancia de leguminosas. La altura de los árboles oscila entre seis a doce metros. Las especies que caracterizan a la selva baja caducifolia son *Acacia farnesiana*, *Acacia schaffneri*, *Bursera fagaroides*, *Bursera palmeri*, *Eysenhardtia polystachya*, *Erythrina coralloides*, *Hesperalbizia occidentalis*, *Lysiloma divaricatum*, *Prosopis laevigata*, *Senna polyantha*, *Ceiba aesculifolia*, *Heliocarpus terebinthinaceus*, *Condalia velutina*, *Ipomoea murucoides* y *Euphorbia tanquahuete*.

Otra familia presente en la selva baja y muy representativa es la familia Cactaceae en esta podemos encontrar varias especies del género *Opuntia*, también podemos observar eminencias de cactus columnares como *Stenocereus griseus*, *Stenocereus queretaroensis*, *Marginatocereus marginatus* y ejemplares del género *Mammillaria*.

Las cactáceas con sus diversas formas de vida las cuales presentan diversas adaptaciones las cuales las habilitan para sobrevivir a la escasez de agua y a las variaciones térmicas en la superficie del suelo; entre las estrategias de adaptación que poseen las cactáceas se encuentra la succulencia, cutículas cerosas, reducción del número de estomas por unidad de área y ocultamiento, variación en la apertura y oclusión de los estomas, reducción del tamaño de hoja (microfilia) o eliminación de las hojas, sistema radicular superficial



para aprovechar y aumentar la absorción de agua y el desarrollo de mecanismos fotosintéticos alternos que reducen la pérdida de agua por la transpiración, es decir el mecanismo CAM



**Imagen 57. Ejemplos de plantas de la familia Cactaceae. A. *Myrtillocactus geometrizans*, B. *Mammillaria Polythele* y C. *Opuntia Joconostle*.**

Después de la familia Cactaceae las leguminosas se encuentran muy bien representadas por los géneros *Acacia*, *Senna*, *Prosopis*, *Lysiloma*, *Eysenhardtia* y *Hesperalbizia* en su mayoría arbóreas y arbustivas. La familia Leguminosae es una de las tres familias de plantas vasculares mejor representadas a nivel mundial son de distribución cosmopolita fundamentalmente en las zonas cálidas y templadas. En México se encuentran alrededor de 139 géneros y 1850 especies de esta familia. Esta familia cuenta con elementos de importancia económica: alimenticia, medicinal, forrajera, maderables, de ornato y a la vez que muchas otras son conocidas como tóxicas, espinosas o malezas invasoras.



**Imagen 58. Ejemplos de especies de la familia Leguminosae. A. *Acacia farnesiana*, B. *Lysiloma divaricatum* y B. *Acacia schaffneri*.**

Para el caso de la familia Poaceae es de gran importancia ocupa el tercer lugar por su riqueza en México podemos decir que se tienen registradas más de 1,000, es una familia muy cosmopolita que pudimos observar en lugares abiertos en pastizales, Selva baja caducifolia, así como en zonas agrícolas consideradas como malezas de hábito ruderal y arvense. Esta familia tiene una importancia económica considerable pues diferentes especies son fuente de alimento para el hombre, otras son forrajeras, ornamentales, etc. Desde el punto de vista ecológico, las gramíneas representan uno de los grupos biológicos ampliamente adaptados a diferentes ambientes y son especies dominantes de la vegetación conocida como pastizal.

Las adaptaciones de esta familia la podemos concentrar en sus formas de reproducción ya sea sexual o asexual y en la reproducción vegetativa tenemos la rizomatosa, estolonifera, amacollado y cespitoso. Respecto a su longevidad las podemos encontrar anual o perenne.

La familia Compositae es un substancial componente florístico, tanto de regiones con impactos antropocéntricos como de comunidades que aún conservan su flora autóctona, de hecho, es utilizada como



un representante de la diversidad vegetal total. Es una familia de interés económico: agrícola, medicinal, ornamental y biológico; también muchas especies de esta familia son consideradas como maleza.

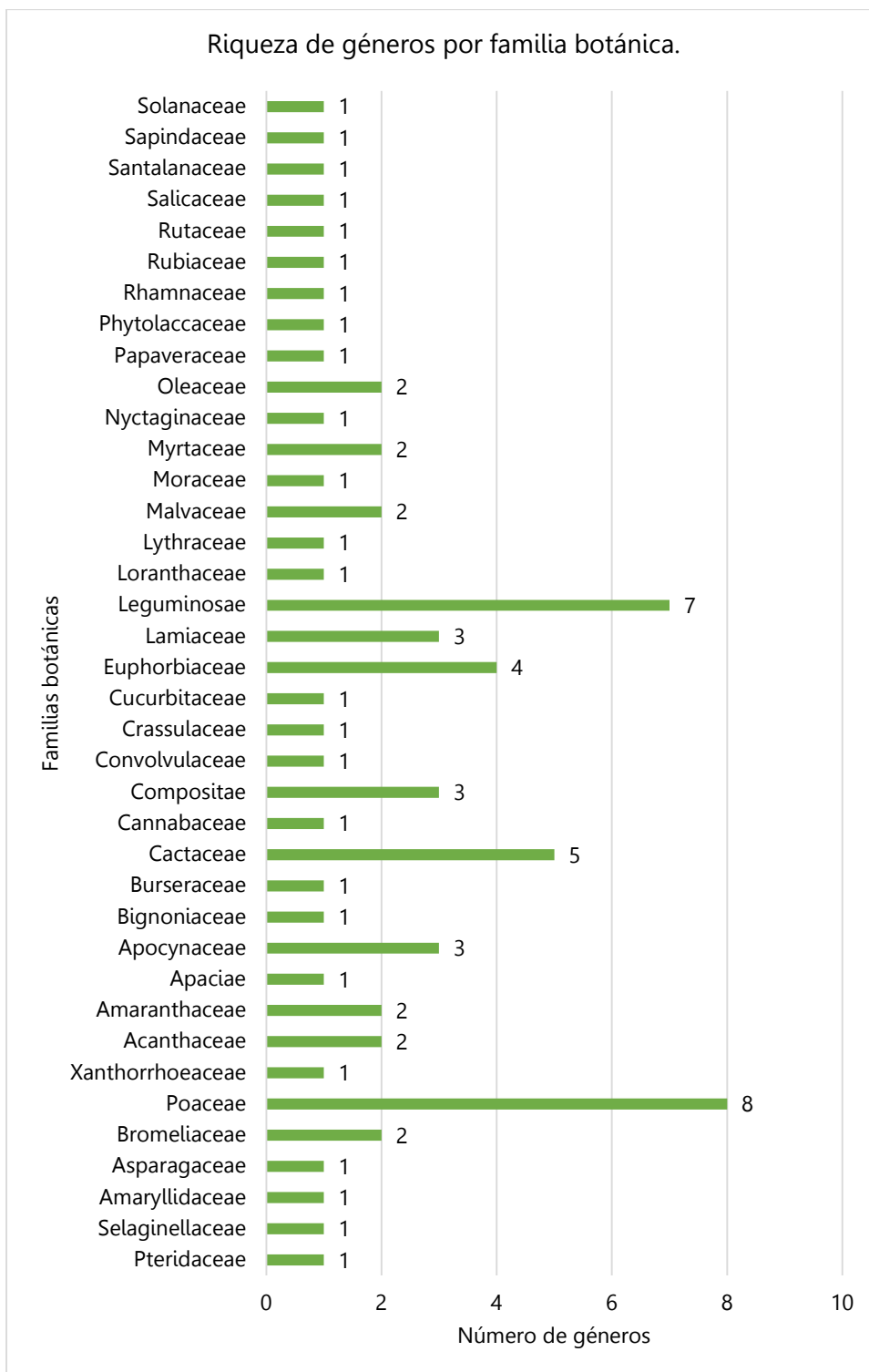
La familia Euphorbiaceae con alrededor de 8700 especies ubicadas en 320 géneros, la familia de las euphorbiaceas es una de las más grades a nivel mundial y ocupa el sexto lugar en diversidad después de la familia Orchidaceae, Asteraceae, Fabaceae, Poaceae y Rubiaceae. Su distribución es subcosmopolita, y aunque esta mejor representada en las zonas tropicales y subtropicales, varios representantes se extienden a las zonas templadas de ambos hemisferios. La familia es sumamente importante, ya que muchos miembros se cultivan para uso medicinal, industrial, alimenticio y ornamental. La familia es una de las más grandes y diversas de México, y el país constituye el centro de diversidad para muchos géneros.



**Imagen 59. Ejemplos de plantas de la familia Euphorbiaceae. A. *Croton ciliatoglandulifer*, B. *Euphorbia tanquahuete*, C. *Ricinus communis* y D. *Jatropha dioica*.**

De igual manera podemos mencionar que en cuestión de géneros figura en primer lugar la familia Poaceae con 8 géneros (11.4%), le sigue Leguminosae con 7 (10%), Cactaceae con 5 (7.1%), Euphorbiaceae aporta 4 (5.7%), Apocynaceae 3 géneros (4.3%) al igual que Compositae y Lamiaceae. Para el resto de familias botánicas solo cuentan con 1 y 2 géneros.

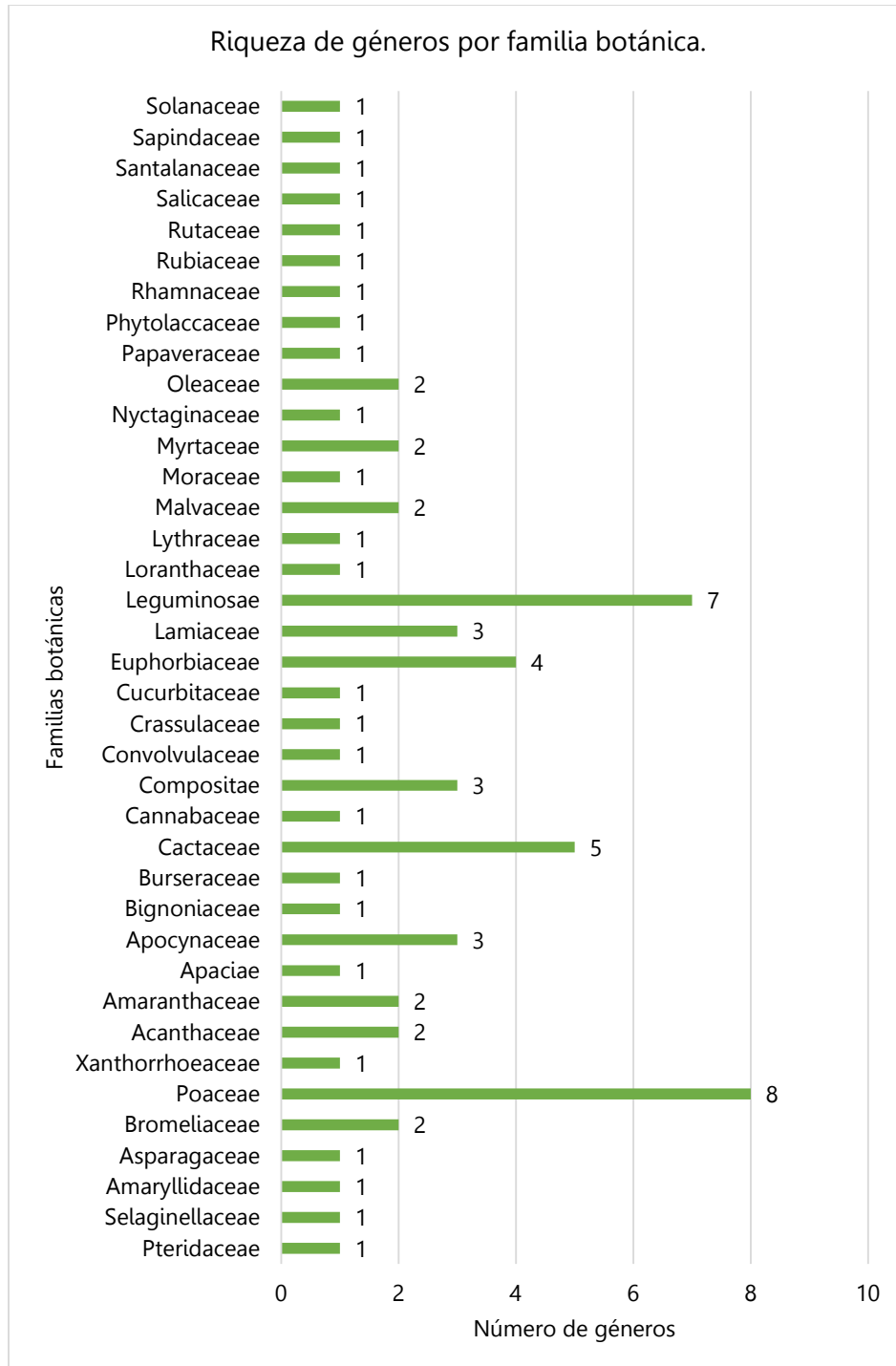




Gráfica 5. Total, de géneros por familia.



En algunos géneros destaca la diversidad de especies así tenemos que para el género *Opuntia* de la familia Cactaceae se registran 2 especies, de la familia Asparagaceae el género *Agave* tiene 3 especies, *Acacia* 3, *Solanum* con 3 taxones en su haber, *Tillandsia* 2, *Bursera* con 2 especies, *Stenocereus* con 2 especies y *Celtis* 2 especies de la familia *Rhamnaceae* y *Senna* dos especies. El resto de los géneros solo tienen una sola especie.



Gráfica 6. Diversidad de especies por género.

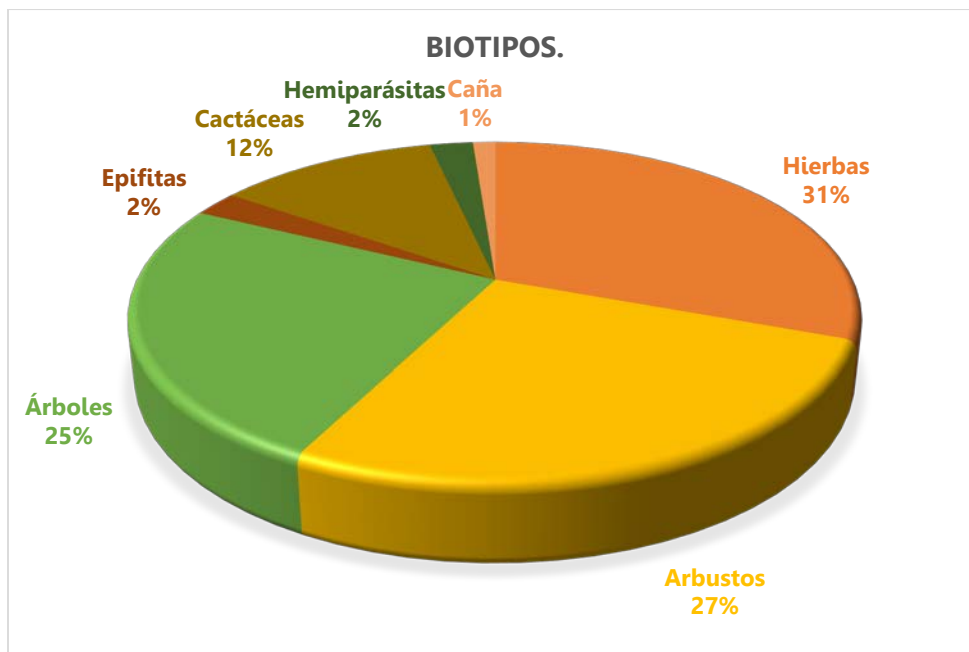
Parte del análisis de esta metodología es contemplar los biotipos de la flora identificada ya que el ecosistema del área del proyecto concentra la mayoría de formas de vida registradas para plantas vasculares, se enlistaron siete categorías con relación a su estratificación y su tipo de crecimiento. Árboles, arbustos, hierbas, cactáceas, hemiparásitas, epifitas y cañas.

Para el análisis de las formas de vida en el muestreo las hierbas representan la forma de vida más dominante por abundancia con un total de 26 especies (30.6%) del tipo anual, el segundo lugar lo ocupa el hábito arbustivo con 23 taxones, seguido de los árboles con 23 (24.7%), las cactáceas son otro grupo bien representado con 10 (11.8%). Las epifitas y las hemiparásitas ambas representan el 2.4% respectivamente. Las cañas solo tienen una representación con el 1.2%.



**Imagen 60. Ejemplos de formas de vida presentes. A. Hierba, B. Epifita, C. Cactácea, D. Árbol y E. Arbusto.**

En la selva baja caducifolia presenta una variedad de formas de vida, esto se debe a las adaptaciones que tienen las plantas para poder subsistir en estos tipos de lugares tan extremos, por ello en esta metodología de composición al hablar de formas de vida nos aporta conocimientos de la diversidad de las plantas. La selva baja al ser un ecosistema frágil y que incluso presenta impactos ambientales o disturbios provocados por el hombre uno de ellos es la ganadería extensiva de ovinos y bovinos, la polución o contaminación de basura, la agricultura de riego y de temporal y el aumento de las zonas urbanas.



**Gráfica 7. Formas de vida, dominantes en el área del estudio**



### *Indicadores ambientales*

#### → Origen florístico:

Una de las principales causas de pérdida de la biodiversidad en todo el mundo son las llamadas especies invasoras, las cuales alteran los ecosistemas, afectan a las especies nativas, provocan severos daños a los servicios ambientales y a la salud pública. Muchos organismos de otros países o regiones pueden sobrevivir en nuevos ambientes sin mostrar efectos perjudiciales durante un largo período de tiempo; sin embargo, algunas especies superan las barreras ambientales, llegan a reproducirse y establecen una nueva población viable fuera de su área de distribución natural que con el paso de varios años puede modificar drásticamente su nuevo entorno (CONABIO. 2010).

Aunque las invasiones biológicas pueden ser parte de un proceso natural de dispersión y colonización de nuevos hábitats, en las últimas décadas las actividades humanas han acelerado la dispersión de especies de diferentes grupos taxonómicos, lanzándolas a grandes distancias. Así, las barreras geográficas naturales que durante millones de años han limitado el movimiento de muchas especies, se volvieron cada vez menos eficaces con los movimientos migratorios humanos.

Hasta la fecha una gran variedad de organismos sigue siendo transportados e introducidos a nuevas áreas con fines productivos. Con la modernización del transporte, las vías de comunicación y la apertura de nuevas rutas comerciales, el movimiento internacional y accidental de especies exóticas se incrementó hasta alcanzar niveles sin precedentes. Al mismo tiempo los intensos cambios de uso de suelo, la alteración a los ecosistemas y el cambio climático global están incrementando la vulnerabilidad de muchos hábitats a las invasiones. Las especies invasoras deterioran los recursos naturales y, por consiguiente, los servicios ambientales, afectan la producción de alimentos y pueden ser devastadoras en ecosistemas agropecuarios, dañan la infraestructura pública, degradan las tierras de cultivo, incrementan la pérdida de la calidad del agua y los paisajes de valor turístico e histórico.

Las especies nativas en riesgo se enfrentan a más de una amenaza a la vez por lo que es complicado discernir cuáles son las causas directas e indirectas y en qué grado actúan sinérgicamente para provocar la situación de riesgo. Las interacciones entre los diversos factores de amenaza son complejas y han sido poco estudiadas, lo que hace difícil evaluar su importancia relativa. Según sea el caso, las especies invasoras pueden ser la causa principal, la variable que precipite la extinción, un elemento que contribuye marginalmente o no tener efecto alguno de la pérdida de la biodiversidad.

Para ello los inventarios de especie invasoras constituyen una información clave en la comprensión de las invasiones biológicas. La disponibilidad de listas de especies no nativas para una región determinada permite la realización de estudios comparativos y ayuda al análisis de patrones taxonómicos y biogeográficos de la invasión de plantas. Además, nos permite analizar la existencia de atributos de las especies no nativas que puedan determinar su capacidad de colonización y la susceptibilidad de distintos ecosistemas a ser invadidos.

Además, el origen florístico de las especies sirve como un indicador que consiste en determinar que especies son nativas o invasoras que han sido introducidas. Este valor permite determinar la importancia de los recursos florísticos con mayor determinación, pues entrega información para la calidad de los sitios de muestreo y la importancia de la flora como recurso.

De las especies identificadas podemos mencionar como especies invasoras e introducidas la cantidad de 14 taxones en 10 familias botánicas, esta cantidad es alta lo que significa el 16.5% del total de las especies



registradas. En cuanto a las especies nativas tenemos un total de 71 es decir 83.5%. Las familias de plantas no nativas representan el 26.3% y las familias de flora endémica 73.7%

Las especies introducidas son *Allium cepa*, *Arundo donax*, *Cenchrus ciliaris*, *Cynodon dactylon*, *Melinis repens*, *Sorghum bicolor*, *Aloe vera*, *Coriandrum sativum*, *Jacaranda mimosifolia*, *Kalanchoe daigremontiana*, *Ricinus communis*, *Leonotis nepetifolia*, *Ficus benjamina* y *Eucalyptus camaldulensis*.



**Gráfica 8. Origen florístico de las especies identificadas.**

A continuación, se presenta una tabla de las especies introducidas y su status de origen.

La tabla muestra indicadores de distribución dentro de la región del Bajío siendo estos T= Tropical, D= Desértico y M= Mediterráneo; Origen geográfico. Cri= Criptogénicas, Af= África, EuAs= Eurasia, Nam-M= Norteamérica y México, Sam= Sudamérica, As= Asia, Aus= Australiano y Por último su estatus invasor dentro de las regiones de Arizona, California y Sonora; H= Alto, M= Medio y L= Bajo.

**Tabla 7. Origen de las especies introducidas o invasoras.**

TAXÓN	FAMILIA	ORIGEN	DISTRIBUCIÓN	ESTATUS INVASOR		
				Ari	Cal	Bajío
<i>Allium cepa</i>	Amaryllidaceae	As	DM	-	-	M
<i>Arundo donax</i>	Poaceae	As	DT	-	M	M
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Af	MDT	-	L	H
<i>Melinis repens</i>	Poaceae	Af	MDT	-	M	H
<i>Sorghum bicolor</i>	Poaceae	Af	MD	-	-	L
<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae	Eu	MDT	-	L	L
<i>Aloe vera</i>	Xanthorrhoeaceae	Af	MDT	-	L	M
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	Sam	DDT	-	L	L
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Sam	MDT	-	L	M
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtaceae	Aus	MD	-	L	L
<i>Leonotis nepetifolia</i>	Lamiaceae	Af	TM	-	L	M
<i>Ficus benjamina</i>	Moraceae	As	MDT	.	L	M



<i>Kalanchoe daigremontiana</i>	Crassulaceae	Af	MDT	-	L	M
<i>Cenchrus ciliaris</i>	Poaceae	Af	MDT	-	L	M

Fuente. Elaboración propia con información bibliográfica.

Como se puede observar en la tabla anterior la familia que tienen la mayor cantidad de taxones introducidos en México es Poaceae con ocho, para el resto de las familias solo cuentan con una sola especie. Así mismo podemos mencionar que de los seis orígenes geográficos siete especies son de origen africano es decir la mitad y tres especies son de origen asiático, un solo taxón de origen europeo y finalmente dos son de origen sudamericano.

De las catorce plantas introducidas nueve son de hábito herbáceo, tres son arbóreas, una es arbustiva y finalmente una especie es arbustiva arrosetada (*Aloe vera*).

El uso de especies exóticas en actividades productivas (agricultura, ganadería, acuicultura, silvicultura, producción y venta de plantas de ornato) ha sido muy amplio desde hace más de un siglo. La introducción y explotación de especies no endémicas trae consigo la pérdida de la biodiversidad y la introducción y propagación de parásitos y enfermedades, y otros indirectos, que han incrementado los efectos negativos de otros factores de presión, como la deforestación de selvas y bosques, el sobrepastoreo de matorrales desérticos, la erosión del suelo y contaminación con agroquímicos.

En nuestro país muchas especies de flora introducida han tenido muchos fines (alimentación, ornato, reforestación e investigación) son plantas que provienen de África, Asia y Europa. La familia Poaceae es la que registra el mayor número de especies introducidas al país. Entre las especies que destacan están los pastos introducidos como el zacate bermuda *Cynodon dactylon*, *Melinis repens*, etc. Estos pastos fueron introducidos intencionalmente por la disponibilidad de tecnologías para su cultivo y se han cultivado para el control de la erosión, la estabilización de taludes carreteros o forraje para ganado. Su adaptación ha sido exitosa debido a la similitud de condiciones climáticas entre las áreas de introducción y la distribución original. Su dispersión en ecosistemas nativos se dio en relativamente pocos años en los que ha reemplazado la cubierta vegetal nativa y modificado los regímenes de incendios.

En los sistemas acuáticos de México se encuentran varias especies que no son originarias de nuestro país. El lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), el pino salado (*Tamarix ramosissima*) y el otatillo o carrizo gigante (*Arundo donax*) constituyen un grave problema que afecta directamente el abastecimiento de agua. La proliferación de estas plantas provoca impactos económicos, ecológicos y a la salud. En los efectos a la economía podemos citar las pérdidas de agua por evapotranspiración, azolvamiento prematuro de embalses, la limitación de la actividad pesquera y recreativa, la obstrucción de canales de riego y de tomas en plantas hidroeléctricas y la operación de obras hidráulicas. Dentro de los problemas de salud las malezas acuáticas constituyen el hábitat para el desarrollo de organismos vectores de enfermedades graves y mortales como el dengue, el paludismo y fiebre amarilla. En las afectaciones ecológicas, la acumulación de grandes cantidades de material vegetal provoca el estancamiento de agua, con lo que disminuye el oxígeno disuelto que ocasiona la muerte de especies acuáticas. Se puede mencionar además el cambio de las condiciones físico-químicas de los cuerpos de agua y el desplazamiento de plantas acuáticas nativas y también están ligadas a la proliferación de cianofitas (CONABIO.2010).



**Imagen 61. Ejemplificación de especies introducidas. A. *Leonotis nepetifolia*, B. *Sorghum bicolor*, C. *Melinis repens*, D. *Ficus benjamina* y E. *Kalanchoe daigremontiana*.**

→ Especies importantes para su conservación:

Los listados de las especies en riesgo son empleados como indicadores del estado de la biodiversidad y endemismo. Bajo este esquema, las especies que presentan algún status de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 representan la reducción actual o potencial de la biodiversidad de alguna región en particular; de tal manera que en el sistema ambiental (SA) y Área de Influencia (AI) se logró identificar dos taxones enlistados en dicha norma; así tenemos a *Hesperalbizia occidentalis* (Palo blanco) con categoría **A= Amenazada No endémica** y *Erythrina coralloides* (Colorín) como **A= Amenazada No endémica**.

**Tabla 8. Especies importantes para su conservación**

ESPECIE	FAMILIA	CATEGORÍA NOM-059-2010
<i>Hesperalbizia occidentalis</i>	Leguminosae	A= Amenazada
<i>Dasyllirion acrotrichum</i>	Leguminosae	A= Amenazada

Ambos taxones a pesar que no fueron muestreadas en ningún sitio de muestreo del polígono envolvente se toman como referencia pues son especies que se encontraron y fueron registradas en el SA y AI de tal forma que son considerados en el listado taxonómico de especies, estas dos especies no fueron consideradas en los análisis de diversidad de los sitios de muestreo, sin embargo, se tomaron en cuenta en los análisis de composición y estructura (sinopsis numérica).



**Imagen 62. *Hesperalbizia occidentalis*. Especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría de A= Amenazada.**



En la zona de estudio las especies referidas con anterioridad logran su distribución de manera aislada y discontinua en diferentes áreas del SA y AI. Es importante destacar que donde fue observada alguna especie en la NOM-059 se tomaron referencias espaciales con el apoyo de un GPS, ya que el trabajo de gabinete permite la edición de un SIG para conocer su distribución y establecimiento.



**Imagen 63. *Erythrina coralloides*. Especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010-SEMARNAT con categoría A= Amenazada.**

En caso de llevar a cabo la obra es importante conocer los sitios donde habitan estas plantas y poder lograr implementar acciones específicas encaminadas a la preservación de estas especies, ya sea con el rescate de ejemplares completos o en su caso de colecta de material sexual (semillas) para su propagación y reintroducción. Si en algún momento se detecta algún ejemplar de estas dos especies referidas en la NOM-059-semarnat-2010 en las áreas de trabajo o en el polígono envolvente se sugiere ser considerado en el programa de rescate de especies nativas de flora.

**c) *Medidas de mitigación que deberán ser implementadas para flora***

**Medida: Prevención**

→ *Rescate y reubicación de flora silvestre*

Tiene como objetivo evitar la afectación de algunas especies que se observaron en áreas que serán sujetas a CUSTF; para la elección de las especies, aparte de haber considerado los requerimientos e importancia ecológica que juega cada especie dentro de la VS/SBC, se tomaron en cuenta algunos atributos económicos-ambientales, esto con la finalidad de entender que no todo es rescatable ecológicamente hablando; por eso, se buscó la factibilidad y viabilidad de aquello que puede ser rescatable; en este sentido, la selección de algunas especies de las familias: Cactaceae, y Burseraceae (Árboles menores a 1 m), de cualquier modo evitará y reducirá impactos ambientales que potencialmente generen las distintas obras y/o actividades del proyecto. Una vez realizadas estas acciones, será necesario hacer un seguimiento mediante un monitoreo y mantenimiento para determinar el éxito de las actividades. Lo anterior, lograra un proyecto mayormente amigable con el medio ambiente, para preservar parte de la biodiversidad de flora que se encuentra en terrenos sujetos a CUSTF dentro de la PE. (Ver anexo).

**Medida: Compensación**

→ *Instalación de Señalética ambiental*





Colocación de señalética ambiental para el cuidado y protección de flora silvestre. Actualmente es importante fomentar la cultura para el cuidado del medio ambiente, por lo que resulta importante colocar en sitios estratégicos señalética que muestre la importancia de la biodiversidad local.

**Medida: Compensación.**

→ *Acciones de Reforestación con especies nativas*

Es importante destacar, que si bien, existirá remoción de vegetación "forestal" en algunas áreas consideradas de la PE, el proyecto únicamente se deberá ajustar a la superficie forestal obtenida de los análisis realizados en la MIA-P, sin afectar ni considerar otras áreas fuera de las mencionadas para llevar a cabo el cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF). No obstante, los impactos ambientales a la vegetación forestal dentro de las áreas requeridas que serán generados por las distintas actividades que pretende la obra pueden ser mitigados y en el mejor de los escenarios, pueden ser compensados a través de diversas estrategias y acciones como la reforestación en sitios seleccionados con especies nativas de la región, con la finalidad de rehabilitar superficies que han sido devastadas por diferentes causas de origen antropogénico (ver anexo).

**d) Resultados obtenidos de los sitios de muestreo**

Los resultados obtenidos que fueron descritos en la metodología presentada anteriormente, se muestran a continuación.

***Ubicación de los sitios de muestreo dentro y fuera de las áreas del proyecto (MP/MFAP)***

Como se refirió en la metodología descrita se llevaron a cabo algunos muestreos dentro de las AP y fuera de las mismas que incluyen el SA. En este sentido, se realizaron 10 sitios de muestreo dentro y fuera de las AP, en total 20 muestreos de forma circular con una superficie cada uno de 400 m<sup>2</sup>, para (AR/AB/CAC), mismos que presentan un radio ( $r=11.28$  m), así como submuestreos cuadrados al interior y centro de cada sitio de muestreo de 1 m<sup>2</sup> para (HI).

Las siguientes imágenes muestran la ubicación espacial y distribución de los sitios de muestreo dentro y fuera de las áreas del proyecto (MP/MFAP).

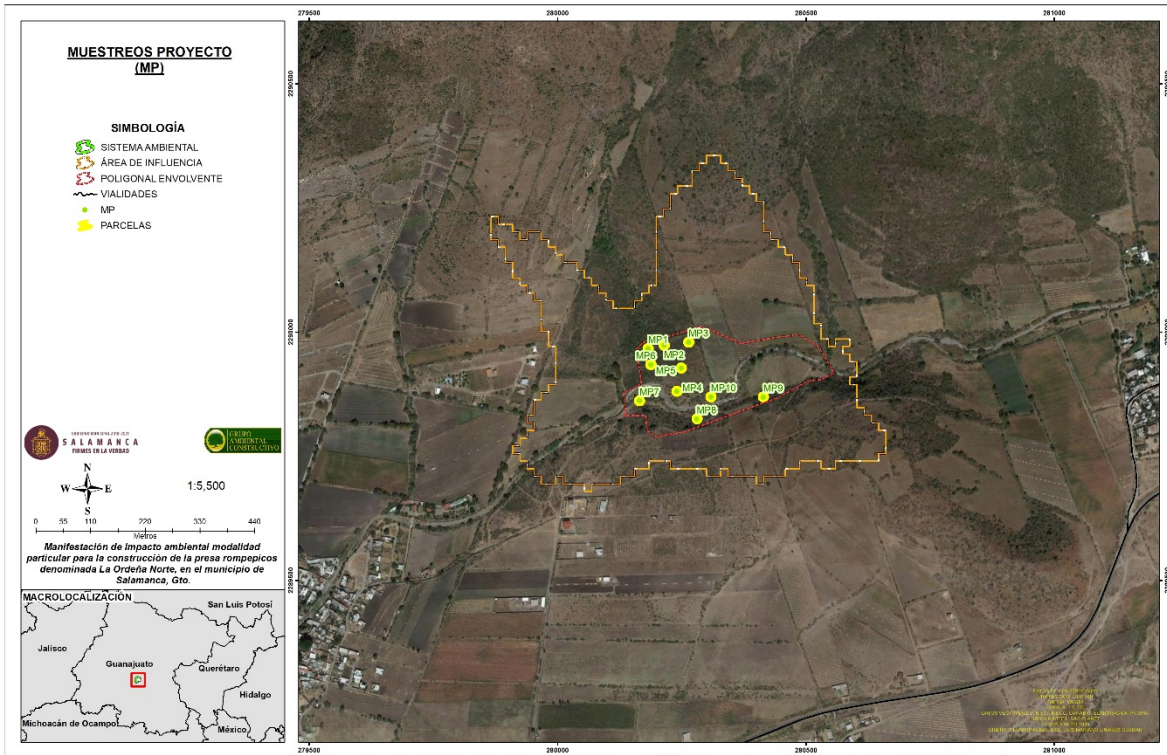


Imagen 64. Ubicación espacial y distribución de los sitios de muestreo dentro de las áreas del proyecto (MP).

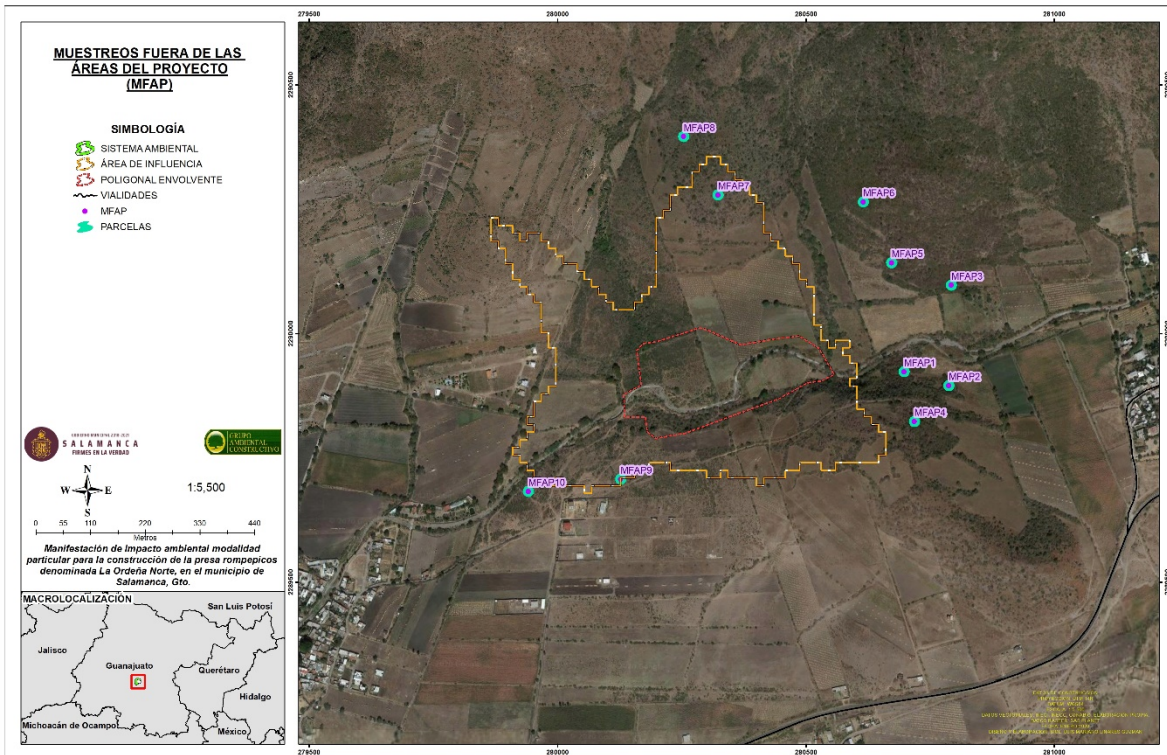


Imagen 65. Ubicación espacial y distribución de los sitios de muestreo fuera de las áreas del proyecto (MFAP).



Las siguientes tablas muestran las coordenadas UTM obtenidas de los 10 sitios de muestreo dentro de las áreas del proyecto, PE (MP) y 10 sitios de muestreo fuera de las áreas del proyecto, SA y AI (MFAP), donde al ser sitios circulares se señala la coordenada central, con la finalidad de tener un mayor reconocimiento *in situ* para cada sitio evaluado.

**Tabla 9. Coordenadas UTM que conforman el vértice central de cada sitio de muestreo (MP).**

Sitio de muestreo	Vértice	Coordenadas UTM		Unidad de análisis
		X	Y	
MP1	1	280182.042	2289967.059	PE
MP2	1	280214.429	2289973.392	
MP3	1	280263.802	2289979.726	
MP4	1	280240.008	2289881.031	
MP5	1	280248.846	2289927.539	
MP6	1	280187.770	2289934.757	
MP7	1	280164.832	2289861.854	
MP8	1	280280.000	2289825.000	
MP9	1	280414.000	2289869.000	
MP10	1	280308.534	2289869.618	

**Tabla 10. Coordenadas UTM que conforman el vértice central de cada sitio de muestreo (MFAP).**

Sitio de muestreo	Vértice	Coordenadas UTM		Unidad de análisis
		X	Y	
MFAP1	1	280697.309	2289923.590	SA - AI
MFAP2	1	280787.500	2289895.400	
MFAP3	1	280792.521	2290097.440	
MFAP4	1	280718.202	2289823.200	
MFAP5	1	280672.121	2290142.410	
MFAP6	1	280615.461	2290264.860	
MFAP7	1	280322.822	2290278.850	
MFAP8	1	280253.596	2290396.370	
MFAP9	1	280126.971	2289707.310	
MFAP10	1	279941.155	2289682.590	

**e) Riqueza**

***Riqueza y abundancia de especies en todos los sitios de muestreo (MP/MFAP)***

*Riqueza y abundancia de especies en todos los sitios de muestreo (MP/MFAP):* Como se ha mencionado, se llevaron a cabo 10 sitios de muestreo dentro de las áreas del proyecto (MP) y 10 sitios de muestreo fuera de las áreas del proyecto (MFAP), además de submuestreos para las herbáceas tomando como referencia 1m<sup>2</sup> justo en el centro marcado de cada sitio, con la finalidad de evaluar el comportamiento de la biodiversidad, entendiéndose como el número de especies en una unidad de área que se midió a través de dos métodos: la "riqueza específica" basada en la cantidad de especies presentes y la "estructura" que mide



la abundancia proporcional. Este último se clasifica en la dominancia y equidad de la comunidad (Moreno, 2001).

→ *Muestras dentro de las áreas del proyecto (MP)*

La siguiente tabla muestra resumidamente la riqueza florística en los sitios de muestreo (MP) para las distintas formas de vida evaluadas (AR/AB/CAC/HI) y la superficie en cada sitio de muestreo.

**Tabla 11. Riqueza y abundancia florística por sitio de muestreo para árboles (AR), arbustos (AB), cactáceas (CAC) y herbáceas (HI)**

Muestreo	Total Familias				Total Géneros				Total Especies				Total N° de individuos				m <sup>2</sup>
	AR	AB	CAC	HI	AR	AB	CAC	HI	AR	AB	CAC	HI	AR	AB	CAC	HI	
MP1	4	3	1	3	4	3	1	3	4	3	2	3	9	171	3	15	400
MP2	3	2	1	3	3	3	1	4	3	3	2	4	7	192	7	20	400
MP3	0	1	1	2	0	1	1	2	0	1	2	2	0	100	4	23	400
MP4	4	6	1	3	4	7	2	3	4	7	3	3	8	82	13	6	400
MP5	0	2	0	1	0	2	0	1	0	2	0	1	0	96	0	20	400
MP6	0	2	1	2	0	2	1	2	0	2	1	2	0	90	6	12	400
MP7	3	7	1	2	3	8	1	2	3	8	2	2	8	64	5	32	400
MP8	4	6	1	1	4	6	2	1	4	6	2	1	15	140	2	6	400
MP9	6	6	1	2	7	8	1	2	7	9	1	2	23	224	1	20	400
MP10	2	7	1	2	2	7	1	2	2	7	1	2	8	171	10	9	400
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>78</b>	<b>1330</b>	<b>51</b>	<b>163</b>	<b>4000</b>

Para el caso de la superficie muestreada de las herbáceas se consideró solo (1m<sup>2</sup>), dentro de cada sitio de (400 m<sup>2</sup>) muestreados.

Todos los sitios de muestreo se encuentran formando parte de la vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia

Para los árboles (AR) se registraron 78 individuos, que a su vez se encuentran incluidas en 7 familias, 10 géneros y 10 especies. La familia con mayor riqueza de especies es Leguminosae con 4 especies, sumando el (40%) del total de las especies encontradas en los sitios muestreados, el resto concentraron en cada familia con una especie. El mayor número de individuos y que presentan la mayor abundancia en términos de especie es *Ipomoea murucoides* y *Heliocarpus terebinthinaceus* con 29 individuos respectivamente.

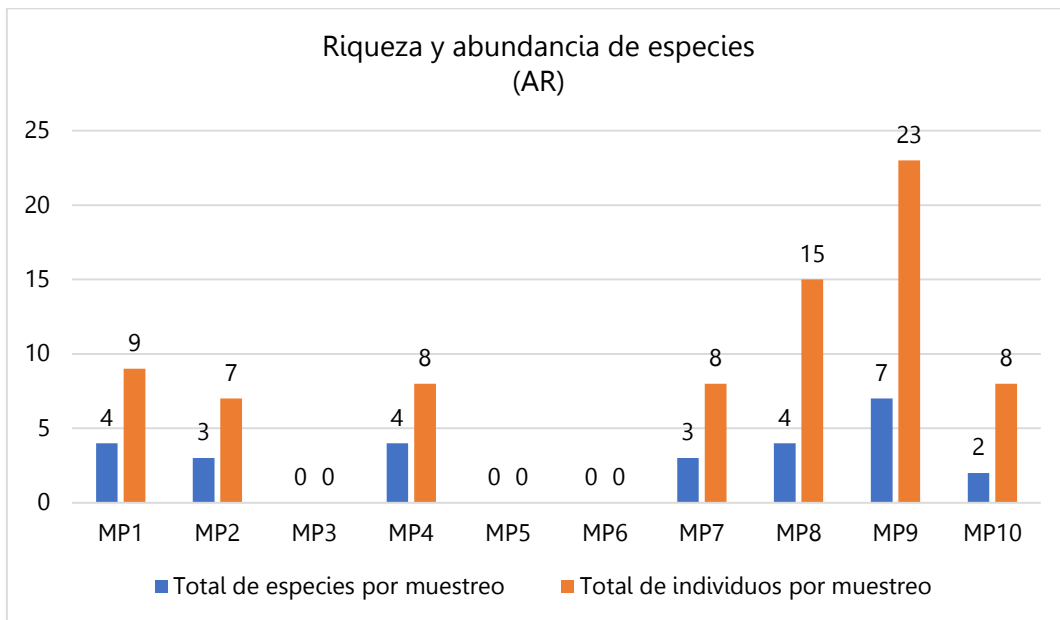
Para los arbustos (AB) se registraron 1330 individuos que a su vez se encuentran incluidas en 15 familias, 18 géneros y 19 especies. La familia con mayor riqueza de especies es Leguminosae con 3 especies (15.79%) del total de las especies encontradas en los sitios muestreados, el resto concentraron en cada familia de dos y una especie. El mayor número de individuos y que presentan la mayor abundancia en términos de especie es *Acacia farnesiana* con 637 individuos.

Para las cactáceas (CAC) se registraron 51 individuos que a su vez se encuentran incluidas en 1 familia, 2 géneros y 5 especies. Se registró dos géneros (*Myrtillocactus* y *Opuntia*), correspondientes a la familia (Cactaceae) El mayor número de individuos y que presentan la mayor abundancia es *Opuntia pubescens* con 19 individuos.



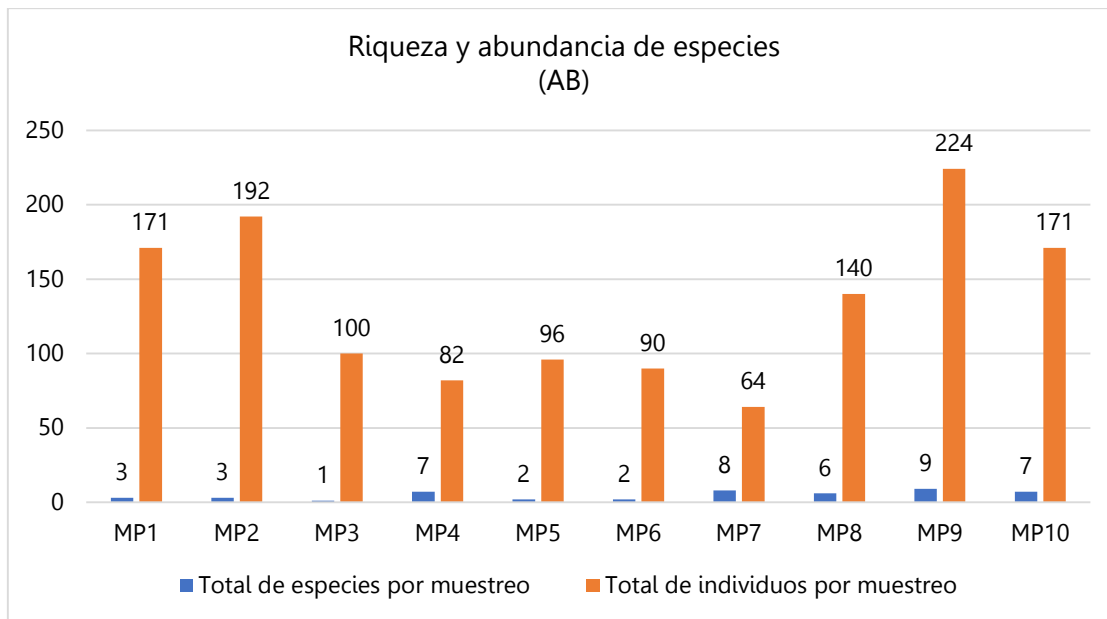
Para las herbáceas (HI) se registraron 163 individuos con un total de 12 especies, que a su vez se encuentran incluidas en 7 familias y 12 géneros. La familia con mayor riqueza de especies es Poaceae, con 4 especies sumando el (33.33%) del total de las especies encontradas en los sitios muestreados, el resto concentraron en cada familia una sola o dos especies. El mayor número de individuos y que presentan la mayor abundancia en términos de especie es *Melinis repens* con 48 individuos.

Por otro lado, en cuanto a riqueza y abundancia de especies por sitio de muestreo conforme a las diferentes formas de vida registradas, se tiene que para los (AR) el sitio MP9 registro el mayor número de especies con 7, mientras aquel que presento la menor cifra es para el sitio MP5 y MP6 con valores de 0 especies. El muestreo que presenta el mayor número de individuos es el MP9 con 23; por otro lado, el MP5 y MP6 registró la menor cantidad de individuos con 0 ejemplares. La siguiente grafica muestra la riqueza y abundancia de especies para (AR) por sitio de muestreo.



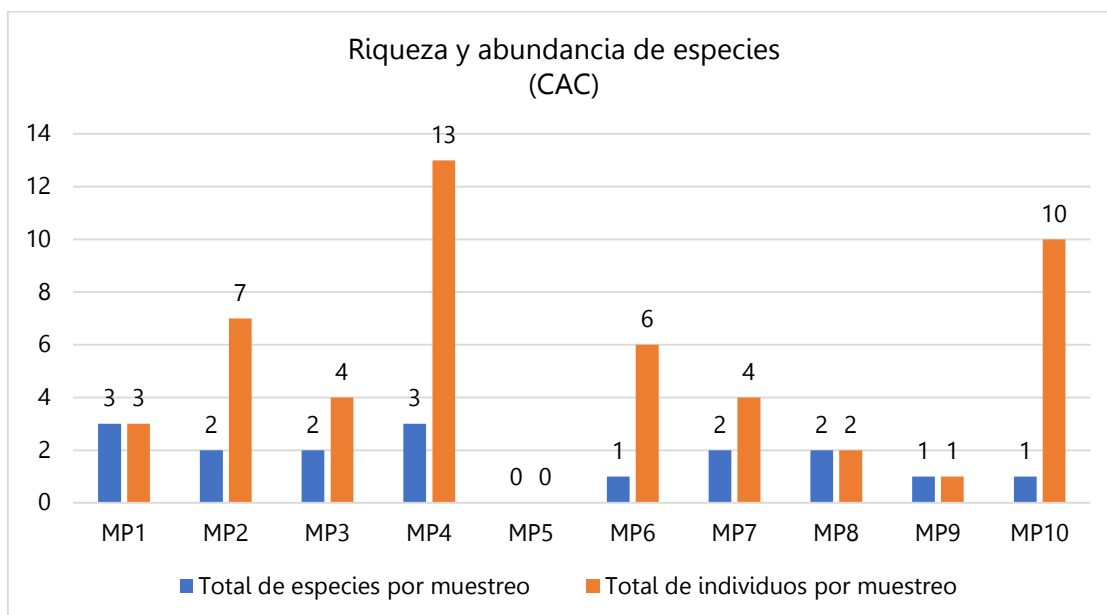
**Gráfica 9. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (AR).**

Para los (AB) el sitio MP9 tuvo mayor número de especies con 9, mientras aquellos que presentaron la menor cifra fueron para el sitio MP3 con 1 especie. Los muestreos que presentan el mayor número de individuos son el MP9 con (224) y MP2 (192), mientras que el MP7 registró la menor cantidad de individuos con solo 64 ejemplares. La siguiente grafica muestra la riqueza y abundancia de especies para (AB) por sitio de muestreo.



**Gráfica 10. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (AB).**

Para las (CAC) el sitio MP1 y MP4 obtuvieron el mayor número de especies con 3, mientras aquellos que presentaron la menor cifra fue para el sitio MP5 con 0 especies. Los muestreos que presentan el mayor número de individuos son el MP4 con (13) y MP10 (10), mientras que el MP5 registró la menor cantidad de individuos con 0. La siguiente grafica muestra la riqueza y abundancia de especies para (CAC) por sitio de muestreo.

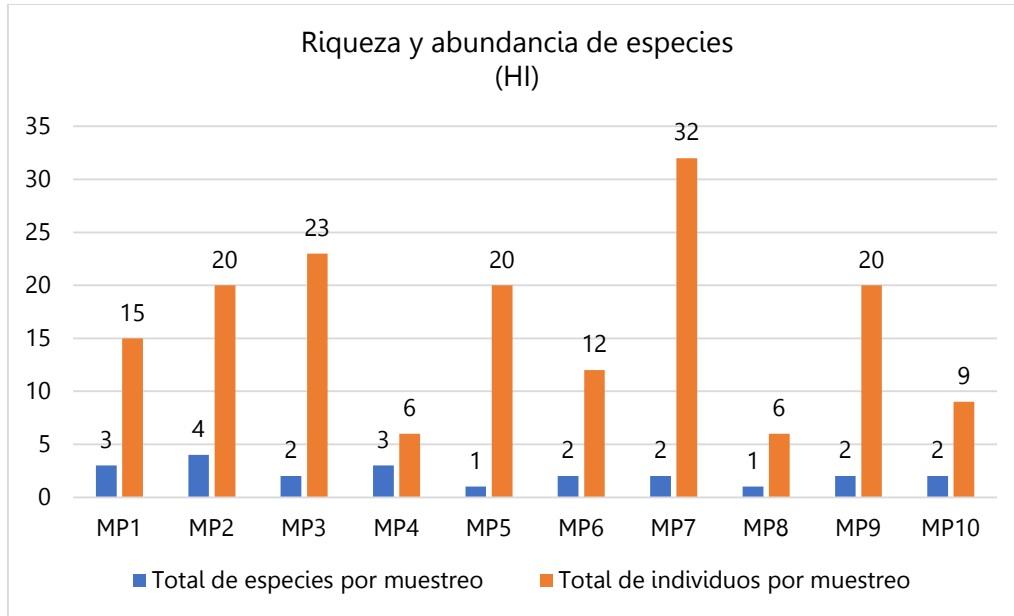


**Gráfica 11. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (CAC).**

Para las (HI) el sitio MP2 obtuvo el mayor número de especies con 4 especies. Mientras el resto de los sitios mostraron valores de 3, 2 y 1 especie. El muestreo que presentan el mayor número de individuos es MP7 con (32) y el MP3 con 23 ejemplares. Mientras que el MP4 y MP8 registraron la menor cantidad de individuos



con 6 respectivamente. La siguiente grafica muestra la riqueza y abundancia de especies para (HI) por sitio de muestreo. Algunas especies herbáceas resultan ser anuales y bianuales, por lo que en ciertas temporadas del año no se muestran de manera abundante.



**Gráfica 12. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (HI).**

→ *Muestras fuera de las áreas del proyecto (MFAP)*

La siguiente tabla muestra resumidamente la riqueza florística en los sitios de muestreo (MSA=MFAP) para las distintas formas de vida evaluadas (AR/AB/CAC/HI) y la superficie en cada sitio de muestreo.

**Tabla 12. Riqueza y abundancia florística por sitio de muestreo en el SA, para árboles (AR), arbustos (AB), cactácea (CAC) y herbáceas (HI).**

Muestreo	Total				Total				Total				Total				m <sup>2</sup>
	Familias				Géneros				Especies				N° de individuos				
	AR	AB	CAC	HI	AR	AB	CAC	HI	AR	AB	CAC	HI	AR	AB	CAC	HI	
MFAP1	4	5	1	2	4	7	2	2	5	8	2	2	46	315	3	9	400
MFAP2	4	7	1	1	5	9	1	1	5	10	2	1	24	153	18	7	400
MFAP3	4	5	1	2	4	6	2	3	5	6	2	3	60	119	13	12	400
MFAP4	5	5	1	2	6	6	2	3	6	7	3	3	32	108	14	26	400
MFAP5	4	4	1	2	6	5	1	2	7	5	1	2	37	128	16	31	400
MFAP6	4	4	1	1	5	6	2	1	5	6	2	1	52	123	16	3	400
MFAP7	3	5	1	3	3	5	2	3	4	6	3	3	24	107	12	15	400
MFAP8	3	7	1	3	3	9	1	3	3	10	1	3	11	136	1	15	400
MFAP9	2	3	1	2	2	4	1	2	2	4	4	2	11	157	69	16	400
MFAP10	2	4	1	3	2	5	1	3	2	5	3	3	20	145	57	26	400
Total	6	12	1	5	10	17	2	7	11	20	6	7	317	1491	219	160	4000

*Para el caso de la superficie muestreada de las herbáceas se consideró solo (1m<sup>2</sup>), dentro de cada sitio de (400 m<sup>2</sup>) muestreados.*



*Todos los sitios de muestreo se encuentran formando parte de la vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia*

Para los árboles (AR) se registraron 317 individuos, que a su vez se encuentran incluidas en 6 familias, 10 géneros y 11 especies. La familia con mayor riqueza de especies es Leguminosae, con 5 especies en cada caso, sumando el (45.45%) del total de las especies encontradas en los sitios muestreados, el resto concentraron en cada familia una ó dos especies. El mayor número de individuos y que presentan la mayor abundancia en términos de especie es *Lysiloma divaricatum* con 105 individuos.

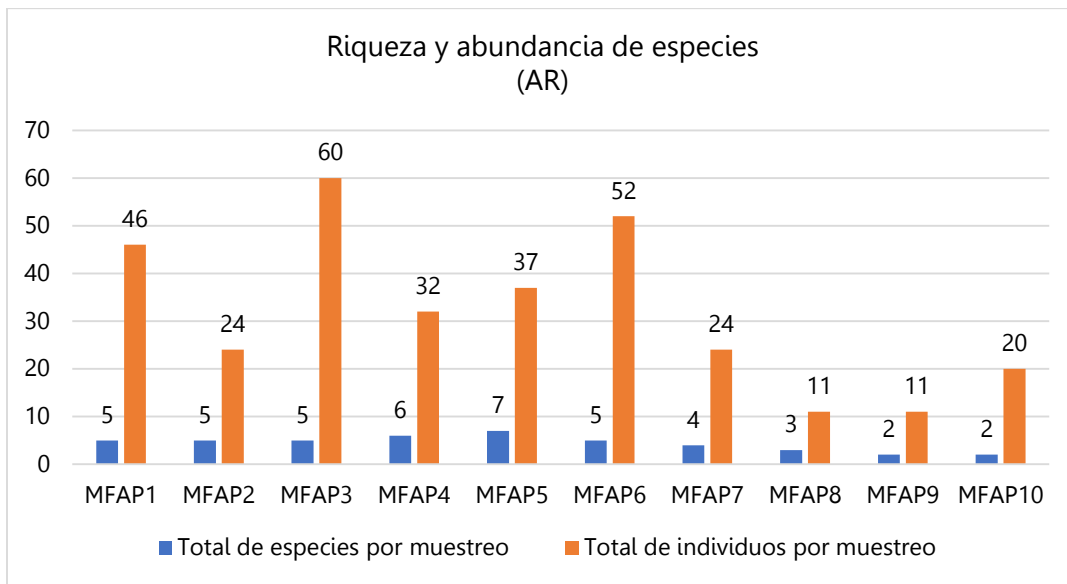
Para los arbustos (AB) se registraron 1,491 individuos, que a su vez se encuentran incluidas en 12 familias, 17 géneros y 20 especies. La familia con mayor riqueza de especies es Leguminosae con 6 especies (30%) del total de las especies encontradas en los sitios muestreados, el resto concentraron en cada familia de dos a una especie. El mayor número de individuos y que presentan la mayor abundancia en términos de especie es *Croton ciliatoglandulifer* con 561 individuos.

Para las cactáceas (CAC) se registraron 219 individuos, que a su vez se encuentran incluidas en 1 familia, 2 géneros y 6 especies. El género con mayor riqueza de especies es *Opuntia* con 5 especies (83.33%) del total de las especies encontradas en los sitios muestreados, el resto concentro una sola especie. El mayor número de individuos y que presentan la mayor abundancia en términos de especie es *Opuntia pubescens* con 128 individuos.

Para las herbáceas (HI) se registraron 160 individuos, que a su vez se encuentran incluidas en 5 familias, 7 géneros y 7 especies. La familia con mayor riqueza de especies es Poaceae, con 3 especies sumando el (42.86%) del total de las especies encontradas en los sitios muestreados, el resto concentraron en cada familia una sola especie. El mayor número de individuos y que presentan la mayor abundancia en términos de especie es *Tetramerium nervosum* con 52 individuos.

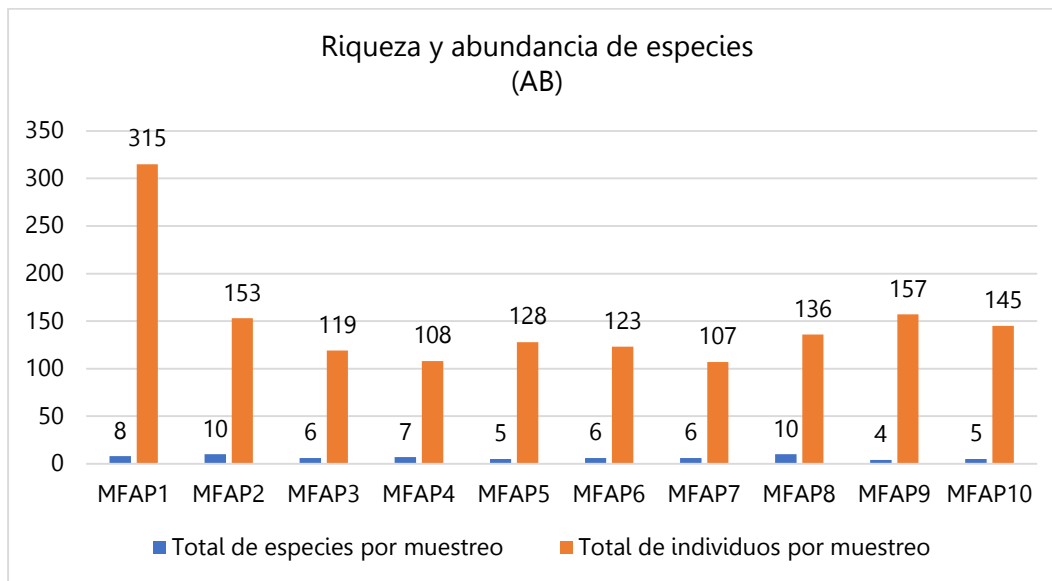
En cuanto a riqueza y abundancia de especies por sitio de muestreo conforme a las diferentes formas de vida registradas, se tiene que para los (AR) el sitio MFAP5 tuvieron mayor número de especies con 7, mientras aquellos que presentaron la menor cifra es para los sitios MFAP9 y MFAP10 con valores de 2 especies respectivamente. El muestreo que presenta el mayor número de individuos es el MFAP3 con 60; por otro lado, el MFAP8 y MFAP9 registraron la menor cantidad de individuos con solo 11 respectivamente. La siguiente grafica muestra la riqueza y abundancia de especies para (AR) por sitio de muestreo.





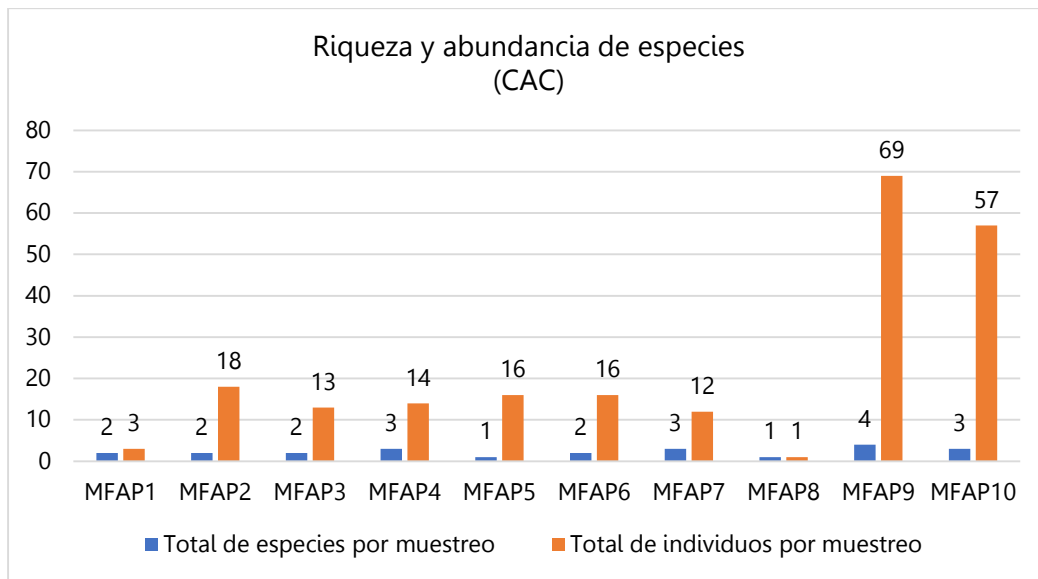
**Gráfica 13. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (AR).**

Para los (AB) los sitios MFAP2 y MFAP8, tuvieron mayor número de especies con 10 respectivamente, mientras aquellos que presentaron la menor cifra son para el sitio MFAP9, con valores de 4 especies. Los muestreos que presentan el mayor número de individuos son el MFAP1 (315) y MFAP9 (157) y el MFAP4 y MFAP7 registraron la menor cantidad de individuos con solo 108 y 107 respectivamente. La siguiente grafica muestra la riqueza y abundancia de especies para (AB) por sitio de muestreo.



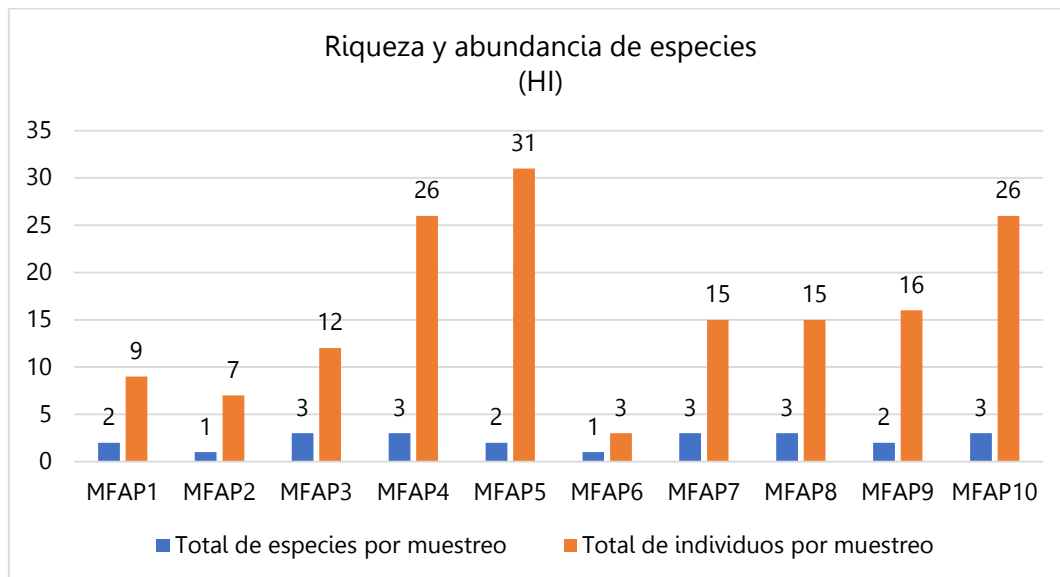
**Gráfica 14. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (AB).**

Para las (CAC) el sitio MFAP9, registro el mayor número de especies con 4, mientras aquellos que presentaron la menor cifra son para el sitio MFAP5 y MFAP8, con valores de 1 especie. Los muestreos que presentan el mayor número de individuos son el MFAP9 (69) y MFAP10 (57) y el MFAP1 y MFAP8 registraron la menor cantidad de individuos con solo 3 y 1 respectivamente. La siguiente grafica muestra la riqueza y abundancia de especies para (CAC) por sitio de muestreo.



**Gráfica 15. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (CAC).**

Para las (HI) los sitios MFAP (3, 4, 7, 8 y 10), tuvieron mayor número de especies con 3 respectivamente, mientras el resto de los sitios mostraron valores con solo 1 y 2 especies en cada caso. Los muestreos que presentan el mayor número de individuos son el MFAP5 que registró 31 ejemplares; mientras que el sitio MFAP6 registró la menor cantidad de individuos con 3. La siguiente grafica muestra la riqueza y abundancia de especies para (HI) por sitio de muestreo. Algunas especies herbáceas resultan ser anuales y bianuales, por lo que en ciertas temporadas del año no se muestran de manera abundante.



**Gráfica 16. Riqueza y abundancia por sitio de muestreo para (HI).**

En resumen, los datos muestran de manera general que en la zona de estudio (MP/MFAP) se presenta una baja riqueza y abundancia de especies florísticas; es probable que las actividades antropogénicas con el paso de los años dentro de las áreas del proyecto, actualmente repercute sobre la diversidad de especies, misma que ha reducido notablemente al modificar y transformar superficies que anteriormente presentaban cobertura forestal con mayor grado de conservación; sin duda, la VS/SBC registrada dentro y fuera de las



AP muestran una heterogeneidad notable, donde se observan distintas especies que forman parte del tipo de vegetación registrada tanto en los MP como en los MFAP, donde muchas especies se comparten entre los sitios evaluados. Sin embargo, los MFAP reflejan una mayor riqueza y abundancia con relación a los MP.

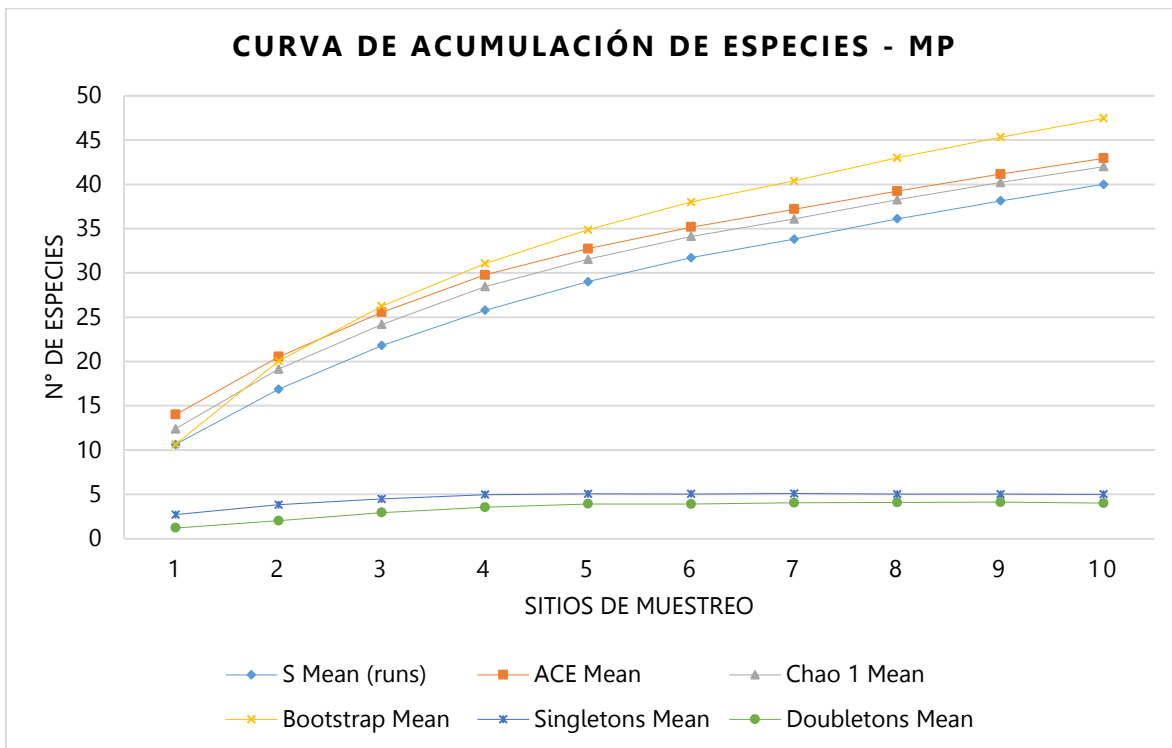
Para el caso de las herbáceas (HI) y que suelen habitar de manera dominante algunos sitios preferentemente donde se manifiestan diferentes actividades antropogénicas dentro de las AP, han colonizado gran parte, por lo que si bien, no mostraron valores altos tanto de riqueza como abundancia en  $1m^2$ , se observan en la zona de estudio que muchas plantas herbáceas están formando parte de la sucesión secundaria, incluso muchas de ellas son consideradas como pioneras de sitios perturbados formando parte de la vegetación arvense, ruderal y de borde, lo que está reduciendo la germinación de germoplasma forestal, ya que cubren áreas e impiden la llegada del sol para algunas semillas y plántulas que intentan su desarrollo y crecimiento.

**f) Curva de acumulación de especies:**

Para evaluar los datos del desarrollo de los estimadores de riqueza fue necesario tener una idea previa del número real de especies obtenidas de los sitios de muestreo (MP/MFAP). Con los datos obtenidos en cada sitio se construyó la curva de acumulación de especies registradas, así, se obtuvo el valor de especies observadas con (1, 2, 3... n) unidades de muestreo; lo anterior, mediante varios estimadores no paramétricos, así como la tendencia de intervalos de confianza mediante una curva de rarefacción. Cabe destacar, que los resultados obtenidos se presentan como anexo en un archivo de Excel Anexo 5 – 5.1 “CAE\_MP\_MFAP”, donde pueden ser consultados, mismos que tienen relación directa con los resultados presentados en la MIA-P.

→ *Muestreos dentro de las áreas del proyecto (MP)*

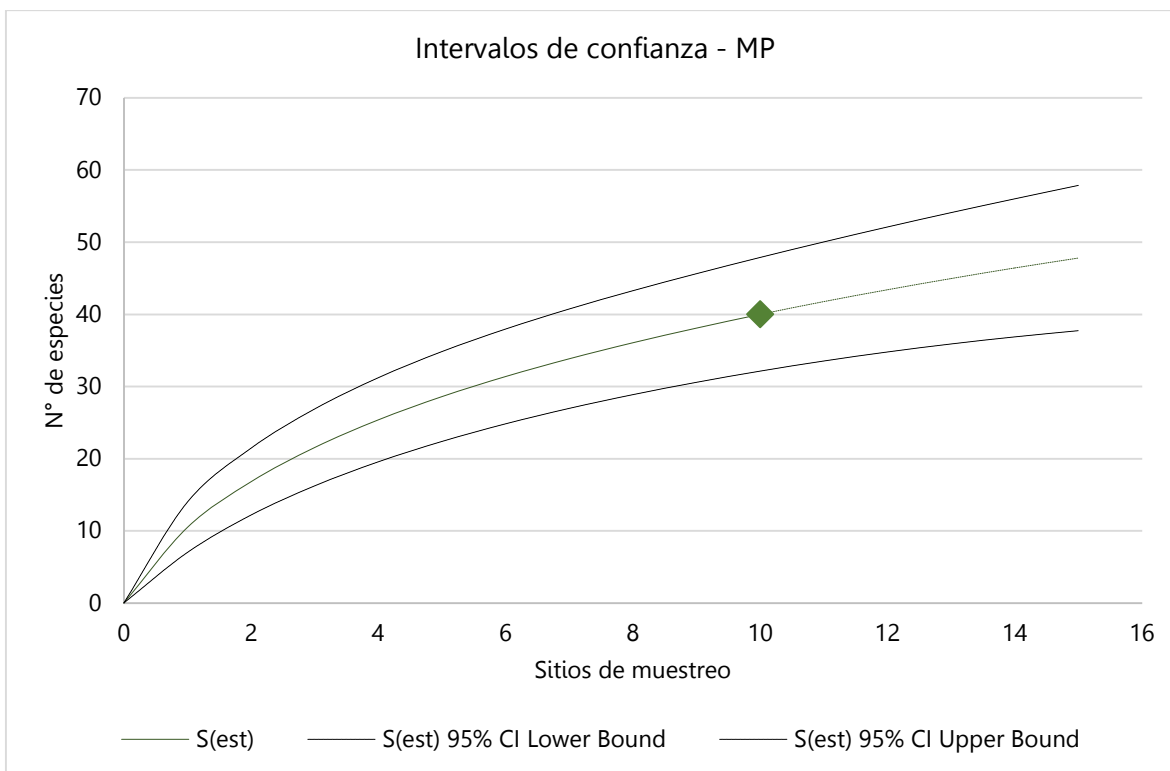
Como se puede observar en la siguiente gráfica la curva pierde gradualmente pendiente al incrementar el número de sitios de muestreo, tendiendo claramente a una asíntota, lo que sugiere la idoneidad de la labor del esfuerzo del muestreo. En general los estimadores no paramétricos evaluados dentro de los (MP) estuvieron siempre por encima de la riqueza observada en los sitios de muestreo (Sobs 11 especies), en el caso de Bootstrap estimo la riqueza asíntótica con valores de 47.45 (47 especies); los estimadores ACE (42.94=43 especies) y Chao 1 (42 especies) se aproximaron suavemente a la riqueza asíntótica con esfuerzo de muestreo creciente, por lo que ambos casos se alcanzó un nivel de esfuerzo de muestreo de 93 y 95%, respectivamente, siendo los más precisos de los estimadores evaluados, ya que estiman el menor número de especies esperadas; el peor estimador en términos de precisión fue para Bootstrap (84%), éste sugiere la presencia de más especies (7) respecto a la riqueza observada aunque no varía significativamente, por lo que se requeriría algunos otros sitios de muestreo; sin embargo, los otros estimadores mostraron un nivel de esfuerzo mayor al 90%. En todos los casos se muestra un comportamiento muy similar, donde en los primeros sitios crece de manera abrupta para conformar una asíntota que se va suavizando para mantenerse constante.



**Gráfica 17. Curva de acumulación de especies utilizando estimadores no paramétricos.**

En términos generales ACE y Chao 1 mostraron los menores sesgos (7 y 5%) del total de riqueza observada (Sobs), con una diferencia para ambos estimadores de 3 y 2 especie del total de registros obtenidos (40), lo que representa el 93 y 95% del esfuerzo de muestreo realizado para los 10 sitios de las especies esperadas. En otras palabras, el nivel de esfuerzo fue altamente satisfactorio, aunque se resalta que en todos los casos la asíntota no llega a su punto máximo; de modo que ante un incremento en el nivel de muestreo se podría esperar el registro de nuevas especies, aunque raras. Esta tendencia se corrobora al observar la gráfica anterior, donde las especies dobles (doubletons) aumenta ligeramente conforme aumentan los sitios de muestreo y las especies únicas (singletons), aunque van decreciendo es posible encontrar algunas especies raras que suelen requerir esfuerzos de muestreo más elevados, mismo que no siempre están acorde con la inversión de recursos y tiempo.

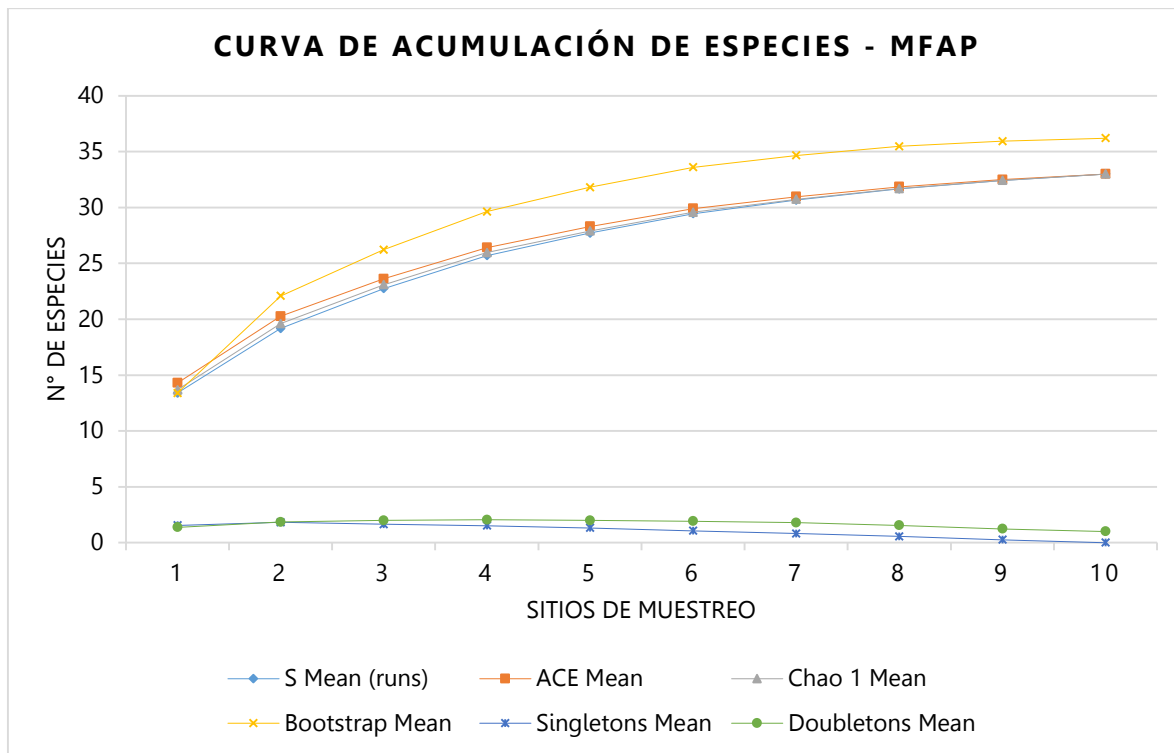
Adicionalmente se realizó una curva de rarefacción mediante una tendencia del intervalo de confianza para representar la riqueza encontrada dentro de los (MP) en función del esfuerzo de muestreo, lo anterior, permitió estimar la riqueza real mediante la extrapolación para un esfuerzo de muestreo infinito, ya que en teoría la curva de acumulación alcanza una asíntota cuando la probabilidad de añadir una nueva especie al inventario alcanza finalmente niveles cercanos a cero. La siguiente grafica muestra la curva de acumulación con los sitios de muestreo (10), más una extrapolación mediante una aleatorización de 5 sitios más en el supuesto de aumentar los sitios de muestreo y poder acercarse a la diversidad esperada con sus estimadores mediante un margen de confianza inferior y superior. Los resultados obtenidos muestran la riqueza observada con 40 especies para los 10 sitios de muestreo realizados dentro de los (MP); sin embargo, al aumentar los sitios de muestreo a 15 sitios se esperaría una riqueza de 48 especies lo que representa solo 8 nuevos registros, por lo que estadísticamente no resulta significativo desde el punto de vista de la diversidad de especies (Gotelli y Colwell, 2011).



**Gráfica 18. Intervalos de confianza.**

→ *Muestreos fuera de las áreas del proyecto (MFAP)*

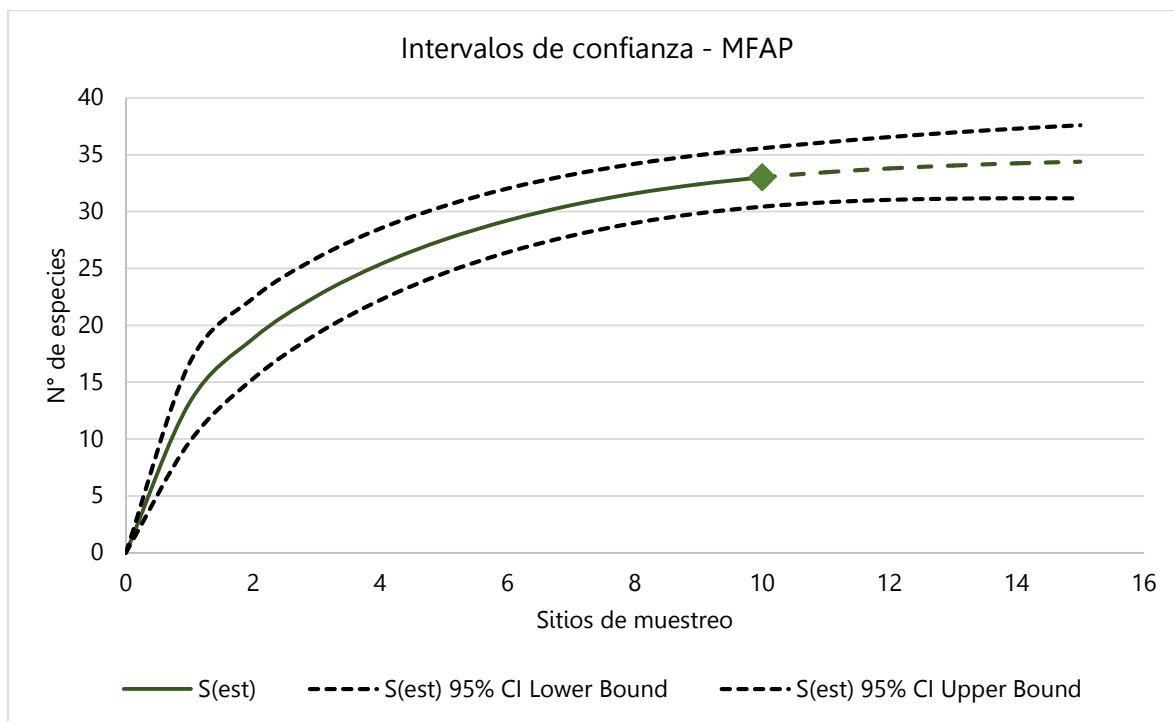
Como se puede observar en la siguiente gráfica la curva pierde gradualmente pendiente al incrementar el número de sitios de muestreo, tendiendo claramente a una asíntota, lo que sugiere la idoneidad de la labor del esfuerzo del muestreo. Solo uno de los de los estimadores no paramétricos evaluados (MFAP) estuvo por encima de la riqueza observada en los sitios de muestreo (Sobs 33 especies) y en otros casos se mantuvieron el mismo número observado, en el caso de Bootstrap estimo la riqueza asíntótica con valores de 36.21 (36 especies), los estimadores ACE (33 especies) y Chao 1 (33 especies) igualaron la riqueza asíntótica con esfuerzo de muestreo creciente, por lo que ambos casos se alcanzó un nivel de esfuerzo de muestreo de 100 y 100%, respectivamente, siendo los más precisos de los estimadores evaluados, ya que estiman el menor número de especies esperadas; el peor estimador en términos de precisión fue para Bootstrap (91%), éste sugiere la presencia de más especies (3) respecto a la riqueza observada, por lo que se requeriría algunos otros sitios de muestreo; sin embargo, los otros estimadores mostraron un nivel de esfuerzo mayor al 98%. En todos los casos se muestra un comportamiento muy similar, donde en los primeros sitios crece de manera abrupta para conformar una asíntota que se va suavizando para mantenerse constante.



**Gráfica 19. Curva de acumulación de especies utilizando estimadores no paramétricos.**

En términos generales ACE y Chao 1 mostraron los menores sesgos (0 y 0%) del total de riqueza observada (Sobs), para ACE y Chao con valores de 0 del total de registros obtenidos (33), lo que representa el 100 y 100% respectivamente del esfuerzo de muestreo realizado para los 10 sitios de las especies esperadas. En otras palabras, el nivel de esfuerzo fue altamente satisfactorio, aunque se resalta que en todos los casos la asíntota no llega a su punto máximo salvo para Chao 1 y ACE; de modo que ante un incremento en el nivel de muestreo se podría esperar el registro de nuevas especies, aunque raras. Esta tendencia se corrobora al observar la gráfica anterior, donde las especies dobles (doubletons) tienden a disminuir y las únicas (singletons) decrecen aproximándose a valores de 0, de modo que es posible encontrar algunas especies raras que suelen requerir esfuerzos de muestreo más elevados, mismo que no siempre están acorde con la inversión de recursos y tiempo.

Adicionalmente se realizó una curva de rarefacción mediante una tendencia del intervalo de confianza para representar la riqueza encontrada en los (MFAP) en función del esfuerzo de muestreo, lo anterior, permitió estimar la riqueza real mediante la extrapolación para un esfuerzo de muestreo infinito, ya que en teoría la curva de acumulación alcanza una asíntota cuando la probabilidad de añadir una nueva especie al inventario alcanza finalmente niveles cercanos a cero. La siguiente grafica muestra la curva de acumulación con los sitios de muestreo (10), más una extrapolación mediante una aleatorización de 5 sitios más en el supuesto de aumentar los sitios de muestreo y poder acercarse a la diversidad esperada con sus estimadores mediante un margen de confianza inferior y superior. Los resultados obtenidos muestran la riqueza observada con 33 especies para los 10 sitios de muestreo realizados dentro de los (MFAP); sin embargo, al aumentar los sitios de muestreo a 17 sitios se esperaría una riqueza esperada de 34 especies lo que representa solo 1 nuevo registro, por lo que estadísticamente no resulta significativo desde el punto de vista de la diversidad de especies (Gotelli y Colwell, 2011).



**Gráfica 20. Intervalos de confianza.**

**g) Estructura**

**Índice de Valor de importancia (IVI):**

Índice de Valor de importancia (IVI): En las tablas siguientes se presenta el índice de valor de importancia (IVI) obtenido para cada especie y por estrato (AR/AB/CAC/HI) de todas las que fueron identificadas dentro de los sitios de muestreo. En este sentido, vale la pena mencionar, que las diferentes formas de vida fueron separadas para evaluar y analizar de una mejor manera cada estrato en base a las diferentes formas de vida registradas.

→ **Muestreos dentro de las áreas del proyecto (MP)**

▪ **Arboles**

Para este estrato, del total de especies registradas *Ipomoea murucooides* llega alcanzar un IVI de (111.554) siendo la más importante del total de registros, colocándola en primera posición, presenta la mayor densidad, dominancia y frecuencia; la segunda posición es para *Heliocarpus terebinthinaceus* con un valor de importancia de (111.408), le continua *Jacaranda mimosifolia* con valores de (22.084), las ultimas 2 especies con valores dados por su frecuencia más que por su densidad o dominancia. El resto de las especies no mostraron valores altos de importancia y se presentan con una densidad, dominancia y frecuencia por debajo de los valores obtenidos para las especies más importantes. Entre las especies que se mostraron con los menores valores en cuanto al índice de importancia se encuentran: *Lysiloma divaricatum* y *Senna polyantha* con valores de (4.975 y 1.583) en cada caso. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.



Tabla 13. Valor de importancia por especie (AR).

N°	Familia	Especie	N° de individuos	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	29	37.179	26.317	48.057	111.554
2	Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	29	37.179	26.172	48.057	111.408
3	Leguminosae	<i>Prosopis laevigata</i>	2	2.564	3.982	0.229	6.775
4	Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i>	6	7.692	3.645	2.057	13.395
5	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	2	2.564	8.143	0.229	10.935
6	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	2	2.564	7.949	0.229	10.742
7	Leguminosae	<i>Senna polyantha</i>	1	1.282	0.243	0.057	1.583
8	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	1	1.282	20.745	0.057	22.084
9	Leguminosae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	3	3.846	2.189	0.514	6.550
10	Leguminosae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	3	3.846	0.614	0.514	4.975
		Total	78	100	100	100	300

Es importante mencionar que también se registraron especies indicadoras de conservación como *Bursera fagaroides* y *Prosopis laevigata*, dichas especies mostraron valores bajos de IVI; *Bursera fagaroides* con valores de IVI (10.935) y *Prosopis laevigata* que obtuvo valores de (6.775); cabe mencionar que ninguna de estas especies se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque si resultan ser especies importantes ecológicamente hablando como parte de la (VS/SBC).

#### ▪ Arbustos (AB)

Para este estrato, del total de especies registradas *Acacia farnesiana* llega a alcanzar un IVI de (173.767) siendo la más importante del total de registros, colocándola en primera posición, demostrando ser una especie con los valores más altos de frecuencia en la (VS/SBC); el segundo puesto es para *Croton ciliatoglandulifer* (55.119), sus valores más altos están dados por su densidad y frecuencia, le continúa *Forestiera phillyreoides* (15.139), con valores altos en dominancia más que por su densidad y frecuencia; *Randia thurberi* (13.342), *Ipomoea murucoides* (10.749), con valores altos de dominancia y *Baccharis salicifolia* con un IVI de (10.417). El resto de las especies no mostraron valores altos de importancia y se presentan con una densidad, dominancia y frecuencia por debajo de los valores obtenidos para las especies más importantes. Entre las especies que se mostraron con los menores valores en cuanto al índice de importancia se encuentran: *Heliocarpus terebinthinaceus* (0.309) y *Aloe vera* (0.127), resultando ser especies que no logran una densidad, dominancia y frecuencia significativa en la zona. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

Tabla 14. Valor de importancia por especie (AB).

N°	Familia	Especie	N° Individuos	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>	637	47.895	62.170	63.703	173.767
2	Euphorbiaceae	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	475	35.714	0.632	18.773	55.119





3	Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	32	2.406	4.131	4.212	10.749
4	Leguminosae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	18	1.353	1.486	1.300	4.139
5	Compositae	<i>Baccharis salicifolia</i>	45	3.383	4.486	2.548	10.417
6	Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	16	1.203	0.026	0.052	1.281
7	Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	9	0.677	0.781	0.468	1.925
8	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	3	0.226	0.227	0.208	0.661
9	Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	1	0.075	0.182	0.052	0.309
10	Rubiaceae	<i>Randia thurberi</i>	23	1.729	9.741	1.872	13.342
11	Oleaceae	<i>Forestiera phillyreoides</i>	13	0.977	11.614	2.548	15.139
12	Lythraceae	<i>Heimia salicifolia</i>	4	0.301	1.802	0.052	2.155
13	Xanthorrhoeaceae	<i>Aloe vera</i>	1	0.075	0.000	0.052	0.127
14	Leguminosae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	24	1.805	0.692	3.328	5.825
15	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	4	0.301	0.224	0.468	0.993
16	Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i>	3	0.226	0.071	0.052	0.349
17	Labiatae	<i>Hyptis albida</i>	10	0.752	0.011	0.052	0.815
18	Acanthaceae	<i>Anisacanthus pumilus</i>	5	0.376	0.673	0.052	1.101
19	Amaranthaceae	<i>Iresine cassiniiformis</i>	7	0.526	1.052	0.208	1.786
		<i>Total</i>	1330	100	100	100	300

Aquí vale la pena señalar que es el estrato que registró la mayor cantidad de especies y número de individuos dada su sucesión secundaria de la vegetación de Selva Baja Caducifolia donde se registraron especies indicadoras de perturbación como *Ricinus communis* (0.661) ó *Aloe vera* (0.127).

- **Cactáceas (CAC)**

Para este estrato, del total de especies registradas *Opuntia hyptiacantha* llega alcanzar un IVI de (114.313) siendo la más importante del total de registros, colocándola en primera posición, demostrando ser una especie con los valores más altos de frecuencia en la (VS/SBC); el segundo puesto es para *Opuntia pubescens* (75.578), sus valores más altos están dados por su densidad y frecuencia. El resto de las especies no mostraron valores altos de importancia y se presentan con una densidad, dominancia y frecuencia por debajo de los valores obtenidos para las especies más importantes. La especie que se mostró los menores valores en cuanto al índice de importancia fue *Opuntia streptacantha* (23.790). La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

**Tabla 15. Valor de importancia por especie (CAC).**

N°	Familia	Especie	N° Individuos	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Cactaceae	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	18	35.294	30.516	48.503	114.313
2	Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i>	19	37.255	0.000	38.323	75.578
3	Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i>	9	17.647	0.754	5.389	23.790
4	Cactaceae	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	3	5.882	27.679	5.389	38.950
5	Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	2	3.922	41.052	2.395	47.368
		<i>Total</i>	51	100	100	100	300



- **Herbáceas (HI)**

Para este estrato, del total de especies registradas *Melinis repens* llega alcanzar un IVI de (82.223) siendo la más importante del total de registros, colocándola en primera posición ya que también presenta la mayor densidad y frecuencia, pero no llega ser la que obtuvo los valores más altos de dominancia, en este último caso es para la segunda posición *Tetramerium nervosum* con un valor de importancia de (41.092). El resto de las especies no mostraron valores altos de importancia y se presentan con una dominancia, densidad y frecuencia por debajo de los valores obtenidos para las especies más importantes. Entre las especies que se mostraron con los menores valores en cuanto al índice de importancia se encuentran: *Mirabilis glabrifolia* y *Eragrostis mexicana*, ambos con un IVI de (8.296 y 5.947).

De manera general para el caso de las herbáceas su valor de importancia está dado por su densidad y frecuencia de ser encontradas más que por su dominancia; sin embargo, al ser parte muchas de ellas especies anuales y bianuales que dominan el estrato bajo de la (VS/SBC), suelen en la mayoría de los casos colonizar extensas superficies, entre las especies encontradas algunas son consideradas como plantas arvenses y ruderales, donde se han visto favorecidas por distintas causas de origen antropogénico. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

**Tabla 16. Valor de importancia por especie (HI).**

N°	Familia	Especie	N° de individuos	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>	23	14.110	1.175	25.806	41.092
2	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	48	29.448	12.452	40.323	82.223
3	Compositae	<i>Bidens aurea</i>	9	5.521	7.988	14.516	28.026
4	Poaceae	<i>Eragrostis mexicana</i>	4	2.454	1.880	1.613	5.947
5	Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	20	12.270	0.470	1.613	14.353
6	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	1	0.613	19.853	1.613	22.080
7	Nyctaginaceae	<i>Mirabilis glabrifolia</i>	4	2.454	4.229	1.613	8.296
8	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>	1	0.613	16.916	1.613	19.143
9	Compositae	<i>Brickellia veronicifolia</i>	2	1.227	14.215	1.613	17.054
10	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	30	18.405	0.117	1.613	20.135
11	Lamiaceae	<i>Salvia tiliifolia</i>	6	3.681	20.323	6.452	30.456
12	Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	15	9.202	0.381	1.613	11.196
		<i>Total</i>	163	100	100	100	300

**Muestreos fuera de las áreas del proyecto (MFAP)**

- **Árboles (AR)**

Para este estrato, del total de especies registradas *Lysiloma divaricatum* llega alcanzar un IVI de (110.818) siendo la más importante del total de registros, colocándola en primera posición, presenta la mayor dominancia; sin embargo, no tiene la mayor densidad y frecuencia; la segunda posición es para *Ipomoea murucoides* con un valor de importancia de (89.881), con los valores de densidad y frecuencia más altos, le continúa *Bursera fagaroides* con valores de (49.355) y *Bursera palmeri* con un IVI (16.061). El resto de las especies no mostraron valores altos de importancia y se presentan con una densidad, dominancia y



frecuencia por debajo de los valores obtenidos para las especies más importantes. Entre las especies que se mostraron con los menores valores en cuanto al índice de importancia se encuentran: *Prosopis laevigata* (2.038), *Celtis caudata* (0.751) y *Acacia angustissima* (0.355). La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

**Tabla 17. Valor de importancia por especie (AR).**

N°	Familia	Especie	N° de individuos	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Leguminosae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	105	33.123	27.681	50.014	110.818
2	Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	83	26.183	34.241	29.456	89.881
3	Burseraceae	<i>Bursera palmeri</i>	23	7.256	6.364	2.441	16.061
4	Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	24	7.571	4.859	1.325	13.755
5	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	51	16.088	18.958	14.309	49.355
6	Oleaceae	<i>Forestiera phillyreoides</i>	2	0.631	2.967	0.027	3.625
7	Leguminosae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	8	2.524	1.400	0.433	4.357
8	Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i>	1	0.315	0.428	0.007	0.751
9	Leguminosae	<i>Acacia angustissima</i>	1	0.315	0.033	0.007	0.355
10	Leguminosae	<i>Senna polyantha</i>	17	5.363	1.689	1.954	9.006
11	Leguminosae	<i>Prosopis laevigata</i>	2	0.631	1.380	0.027	2.038
		Total	317	100	100	100	300

De igual forma se registraron especies que resultan ser indicadoras de conservación tales como *Bursera palmeri* y *Prosopis laevigata* que obtuvieron valores de (16.061 y 2.038 respectivamente). Ninguna de estas se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

• **Arbustos (AB)**

Para este estrato, del total de especies registradas *Croton ciliatoglandulifer* llega alcanzar un IVI de (62.483) siendo la más importante del total de registros, colocándola en primera posición, demostrando ser una especie con los valores más altos de densidad, dominancia y frecuencia en la VS/SBC; el segundo puesto es para *Acacia farnesiana* (54.861), sus valores más altos están dados por su densidad y frecuencia, le continúa *Lysiloma divaricatum* (54.438), con valores altos en dominancia más que por su densidad y frecuencia, *Bursera fagaroides* (41.009) y *Ipomoea murucoides* (17.344). El resto de las especies no mostraron valores altos de importancia y se presentan con una densidad, dominancia y frecuencia por debajo de los valores obtenidos para las especies más sobresalientes. Entre las especies que se mostraron con los menores valores en cuanto al índice de importancia se encuentran: *Eysenhardtia polystachya* (1.721), *Heliocarpus terebinthinaceus* (0.384) y *Baccharis salicifolia* (0.242), resultando ser especies que no logran una densidad, dominancia y frecuencia significativa en la zona. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

**Tabla 18. Valor de importancia por especie (AB).**

N°	Familia	Especie	N° Individuos	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Leguminosae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	220	14.755	18.751	20.932	54.438



2	Rubiaceae	<i>Randia thurberi</i>	16	1.073	2.924	0.736	4.733
3	Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	123	8.249	11.828	20.932	41.009
4	Burseraceae	<i>Bursera palmeri</i>	14	0.939	3.285	2.044	6.268
5	Leguminosae	<i>Senna polyantha</i>	36	2.414	1.628	4.007	8.049
6	Amaranthaceae	<i>Iresine cassiniiformis</i>	167	11.201	1.951	1.308	14.460
7	Euphorbiaceae	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	561	37.626	1.227	23.630	62.483
8	Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>	170	11.402	22.527	20.932	54.861
9	Oleaceae	<i>Forestiera phillyreoides</i>	7	0.469	3.782	0.327	4.578
10	Leguminosae	<i>Acacia angustissima</i>	29	1.945	2.679	0.736	5.360
11	Convolvulaceae	<i>Ipomoea mururoides</i>	26	1.744	12.657	2.944	17.344
12	Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	7	0.469	2.537	0.327	3.334
13	Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i>	6	0.402	3.894	0.327	4.624
14	Leguminosae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	13	0.872	0.522	0.327	1.721
15	Acanthaceae	<i>Anisacanthus pumilus</i>	8	0.537	1.588	0.082	2.206
16	Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	1	0.067	0.235	0.082	0.384
17	Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	47	3.152	0.000	0.082	3.234
18	Lamiaceae	<i>Hyptis albida</i>	35	2.347	1.279	0.082	3.708
19	Compositae	<i>Baccharis salicifolia</i>	2	0.134	0.026	0.082	0.242
20	Leguminosae	<i>Prosopis laevigata</i>	3	0.201	6.682	0.082	6.965
		Total	1491	100	100	100	300

Aquí vale la pena señalar, que se registraron especies importantes que definen la estructura de una VS/SBC tal es el caso de *Celtis pallida* con solo 7 individuos se mostró con IVI de (3.334); *Forestiera phillyreoides* con un total de 7 individuos se muestra con valores de (4.578); para *Senna polyantha* con un total de 36 individuos registrados se obtuvo un IVI de (8.049), *Randia thurberi* con IVI (4.733) y finalmente para *Ipomoea mururoides* (17.344) obtuvieron los valores más bajos de IVI. Como puede observarse estas especies mostraron valores entre los más bajos en densidad, dominancia y frecuencia, por lo que no resultaron ser estadísticamente significativas, aunque no dejan de ser menos importantes para la composición florística de la VS/SBC.

- **Cactáceas (CAC)**

En este estrato, del total de especies registradas *Opuntia pubescens* llega alcanzar un IVI de (98.349) siendo la más importante del total de registros, colocándola en primera posición, presenta la mayor dominancia; sin embargo, no tiene la mayor densidad y frecuencia; la segunda posición es para *Myrtillocactus geometrizans* con un valor de importancia de (68.776), con los valores de densidad y frecuencia más altos, le continúa *Opuntia hyptiacantha* con valores de (55.578) y *Opuntia lasiacantha* con un IVI (44.986). Mientras que las especies que se mostraron con los menores valores en cuanto al índice de importancia se encuentran: *Opuntia tomentosa* (22.163) y *Opuntia joconostle* (10.147). La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.



**Tabla 19. Valor de importancia por especie (CAC).**

N°	Familia	Especie	N° Individuos	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Cactaceae	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	11	5.023	32.226	31.527	68.776
2	Cactaceae	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	35	15.982	21.862	17.734	55.578
3	Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i>	128	58.447	0.000	39.901	98.349
4	Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i>	7	3.196	14.534	4.433	22.163
5	Cactaceae	<i>Opuntia joconostle</i>	3	1.370	6.807	1.970	10.147
6	Cactaceae	<i>Opuntia lasiacantha</i>	35	15.982	24.570	4.433	44.986
Total			219	100	100	100	300

- **Herbáceas (HI)**

Para este estrato, del total de especies registradas *Tetramerium nervosum* llega a alcanzar un IVI de (113.249) siendo la más importante del total de registros, colocándola en primera posición ya que también presenta la mayor densidad y frecuencia, pero no llega a ser la que obtuvo los valores más altos de dominancia; para la segunda posición *Melinis repens* con un valor de importancia de (71.582). El resto de las especies no mostraron valores altos de importancia y se presentan con una dominancia, densidad y frecuencia por debajo de los valores obtenidos para las especies más importantes. Entre las especies que se mostraron con los menores valores en cuanto al índice de importancia se encuentran: *Gomphrena serrata* con un IVI de (7.416) y *Eragrostis mexicana* (4.820).

De manera general para el caso de las herbáceas su alto valor de importancia está dado por su dominancia y frecuencia de ser encontradas más que por su densidad; sin embargo, al ser parte muchas de ellas especies anuales y bianuales que dominan el estrato bajo de la VS/SBC, suelen en la mayoría de los casos colonizar extensas superficies, entre las especies encontradas algunas son consideradas como plantas arvenses y ruderales, donde muchas de ellas se han visto favorecidas por distintas causas de origen antropogénico. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos.

**Tabla 20. Valor de importancia por especie (HI).**

N°	Familia	Especie	N° de individuos	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>	52	32.500	18.917	61.832	113.249
2	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	47	29.375	14.726	27.481	71.582
3	Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	17	10.625	1.863	3.053	15.541
4	Poaceae	<i>Eragrostis mexicana</i>	5	3.125	0.931	0.763	4.820
5	Lamiaceae	<i>Salvia tiliifolia</i>	28	17.500	52.386	0.763	70.650
6	Pteridaceae	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	7	4.375	9.313	3.053	16.742
7	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	4	2.500	1.863	3.053	7.416
Total			160	100	100	100	300

De manera general las especies registradas en los 4 estratos (AR/AB/CAC/HI), para los MP/MFAP, son bastante comunes en la VS/SBC, se observan formando parte de una fase secundaria de la vegetación conformada en las AP y SA como parte de remanentes y parches en mosaicos en una matriz de paisaje que ha sufrido diversas actividades de origen antropogénico. La composición de la VS/SBC dentro de las AP y SA muestran una distribución geográfica tan fragmentada e indudablemente cambiante a lo largo del



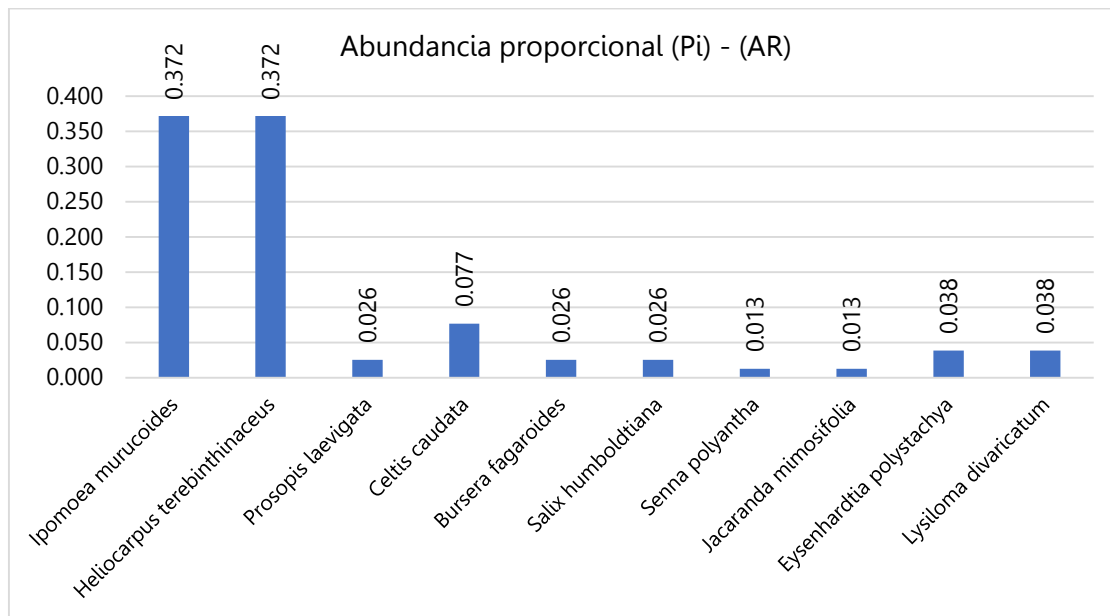
tiempo, la cobertura forestal estudiada cada vez pierde más superficie y especies por el intenso impacto de actividades antropogénicas; sin embargo, actualmente se observan algunas especies que representan a este tipo de vegetación, como se muestran en particular con los datos obtenidos para la zona de estudio. Muchas de las especies registradas se han visto beneficiadas por el cambio de uso del suelo para distintos fines; sin embargo, han logrado colonizar amplias superficies en la vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia.

Índices de diversidad: Con los datos obtenidos se logró tomar en cuenta el índice de dominancia de **Simpson**. En el análisis siguiente se presentan los resultados obtenidos para cada especie y por estrato (AR/AB/CAC/HI) de todas las especies que fueron identificadas en los sitios de muestreo (MP/MFAP).

**Muestras dentro de las áreas del proyecto (MP)**

• **Árboles (AR)**

Las especies *Ipomoea murucoides*, *Heliocarpus terebinthinaceus* y *Celtis caudata* tienen una probabilidad alta de ser encontradas en los sitios de muestreo a diferencia del resto; no obstante, estas especies resultaron ser las más abundante ( $\pi$  de 0.372, 0.372 y 0.077 respectivamente); esto asume que la comunidad en la zona de estudio no es equitativa, algunas especies se muestran más abundantes a diferencia del resto de las especies que muestran valores bajos de manera bastante homogénea (ver grafica siguiente).



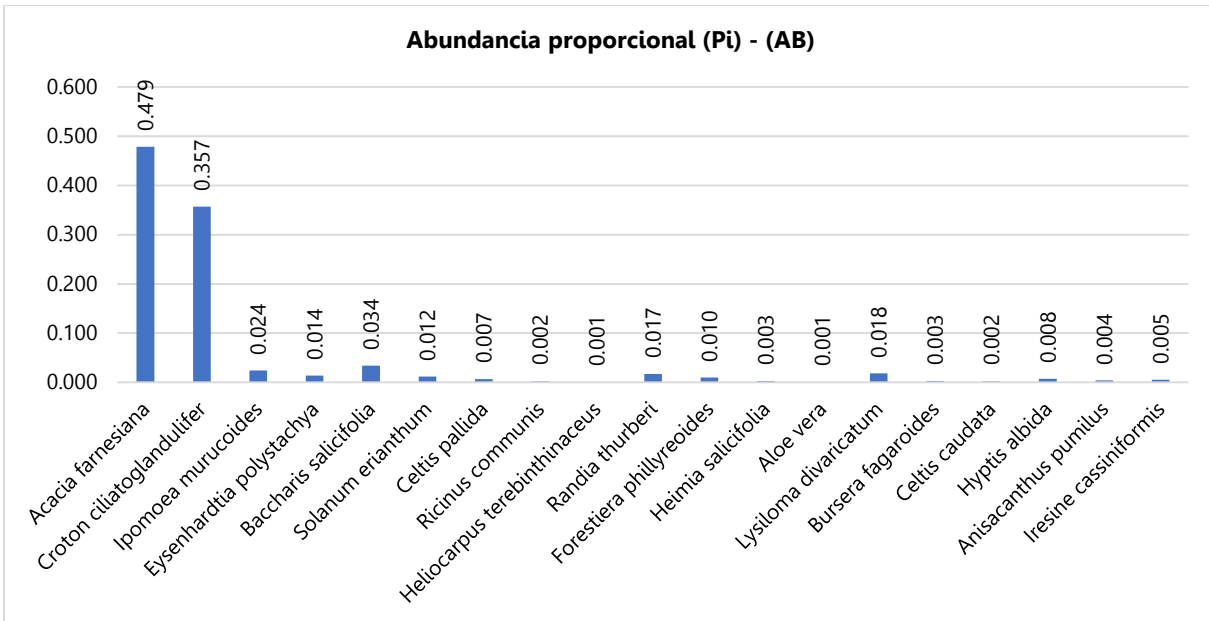
**Gráfica 21. Abundancia proporcional de las especies AB**

Vale la pena mencionar, que en el caso de *Bursera fagaroides* y *Heliocarpus terebinthinaceus* su capacidad de adaptación las ha llevado a ocupar muchos ambientes en México, pero generalmente son consideradas especies pioneras de fases iniciales secundarias y áreas perturbadas, además de ser utilizadas ampliamente con fines de ornato para delimitar cercos vivos. Muestran ser muy competitivas y tienen gran capacidad para establecerse como pionera en la regeneración secundaria. Los resultados obtenidos muestran que en los sitios de muestreo dentro del área de proyecto son árboles poco abundantes con una baja probabilidad de ser encontrados dada la fase secundaria de la Selva Baja Caducifolia.

• **Arbustos (AB)**



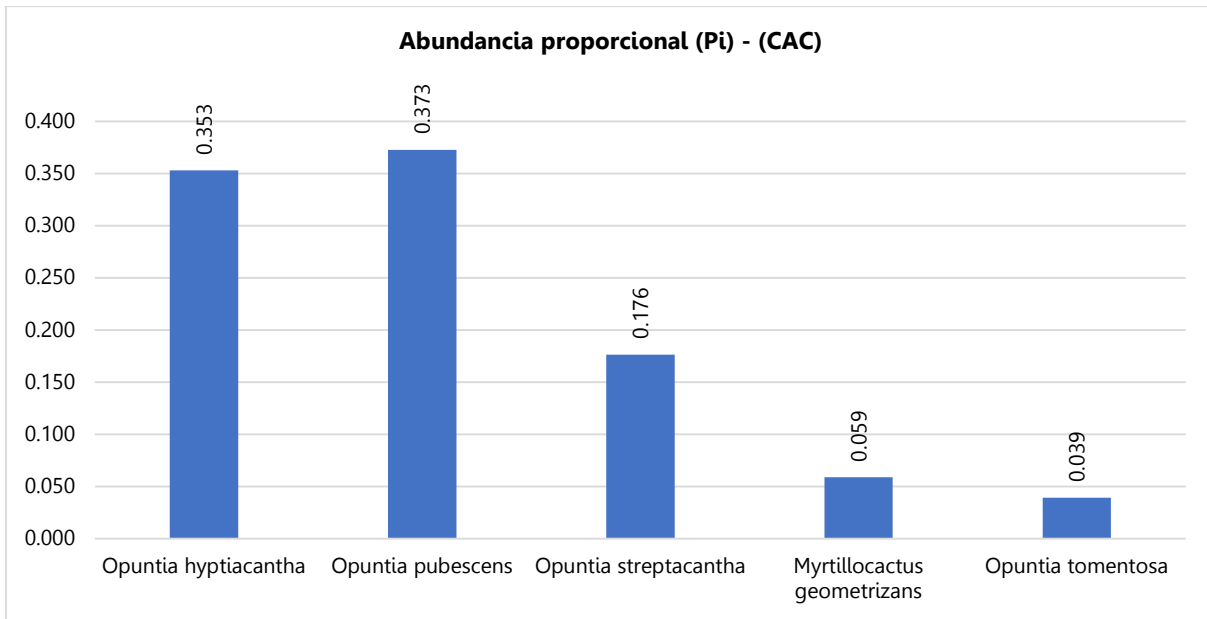
Las especies *Acacia farnesiana*, *Croton ciliatoglandulifer* y *Baccharis salicifolia* tienen una probabilidad alta de ser encontradas en los sitios de muestreo a diferencia del resto; no obstante, estas especies resultaron ser las más abundantes ( $P_i$  de 0.479, 0.357 y 0.034); esto asume que la comunidad en la zona de estudio no es equitativa algunas especies se muestran más abundantes a diferencia del resto de las especies que muestra valores bajos de manera bastante homogénea (ver grafica siguiente).



**Gráfica 22. Abundancia proporcional de las especies AR**

- **Cactáceas (CAC)**

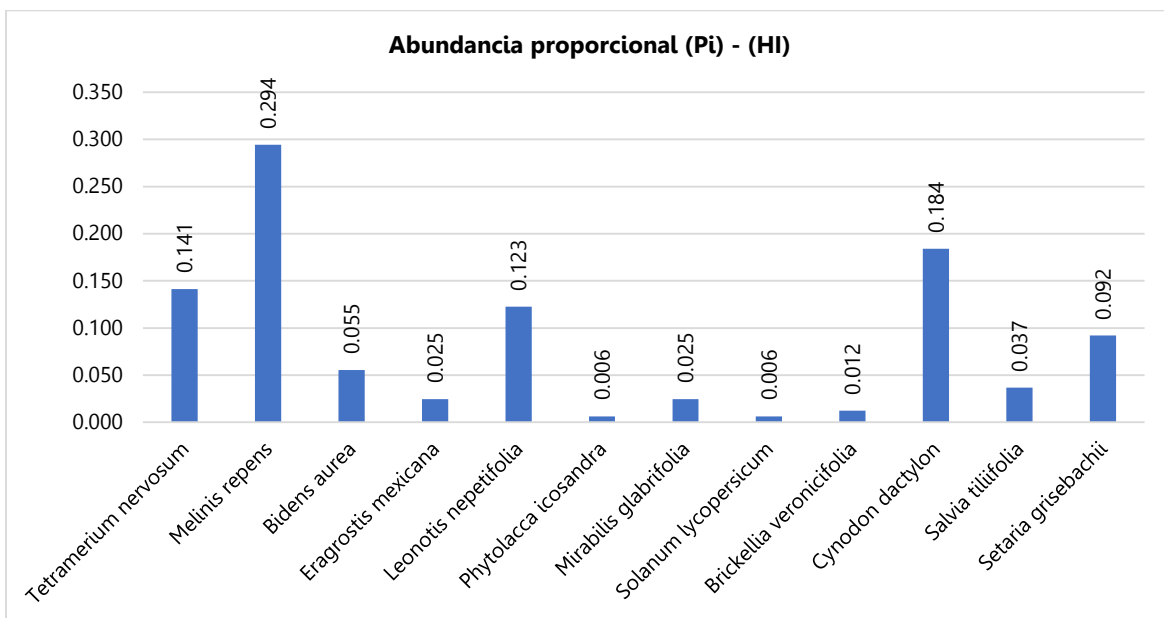
En este caso se puede decir que casi todas las especies tienen una probabilidad considerable de ser encontradas en los sitios de muestreo a diferencia *Myrtillocactus geometrizans* y *Opuntia tomentosa*; esto asume que la comunidad en la zona de estudio para las cactáceas resulte equitativa donde de manera general se distribuyen a lo largo y ancho del área de proyecto, con una alta probabilidad de ser encontradas en los sitios de muestreo (ver grafica siguiente).



**Gráfica 23. Abundancia proporcional de las especies CAC**

- **Herbáceas (HI)**

En este caso se puede decir que casi todas las especies tienen una probabilidad alta de ser encontradas en los sitios de muestreo a diferencia *Melinis repens* y *Cynodon dactylon*, no obstante, debido a que todas las especies registradas son herbáceas anuales y bianuales es muy común verlas por todos lados; esto asume que la comunidad en la zona de estudio muy probablemente para las herbáceas resulte equitativa donde de manera general se distribuyen a lo largo y ancho del área de proyecto, con una alta probabilidad de ser encontradas en los sitios de muestreo (ver grafica siguiente).



**Gráfica 24. Abundancia proporcional de las especies HI**

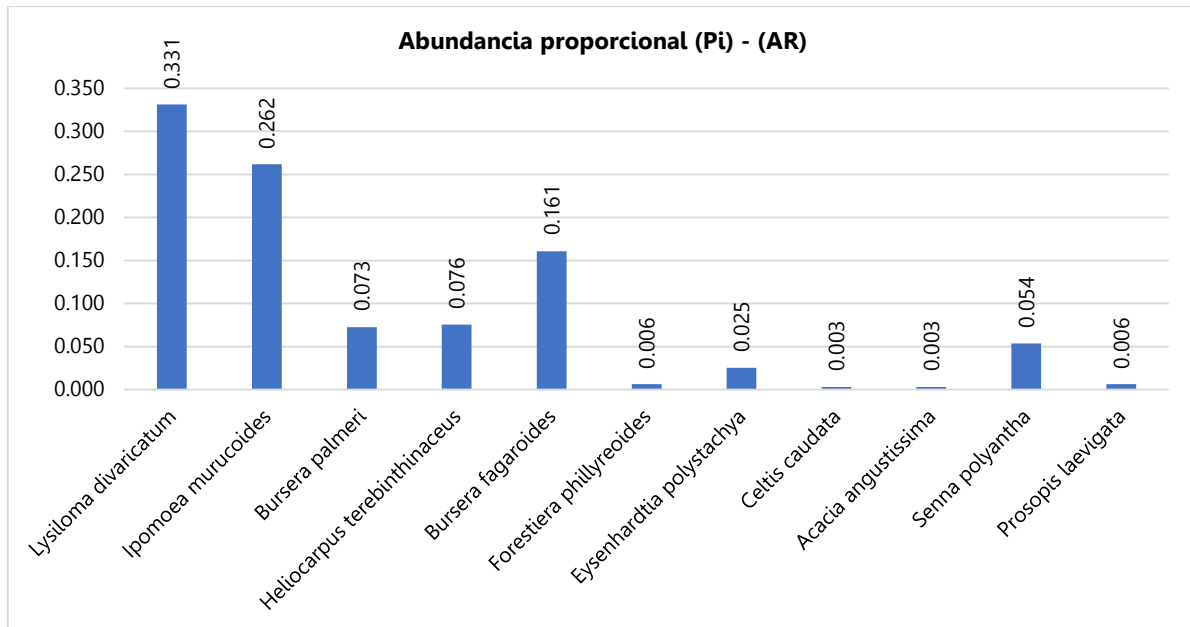




**Muestras fuera de las áreas del proyecto (MFAP)**

• **Árboles (AR)**

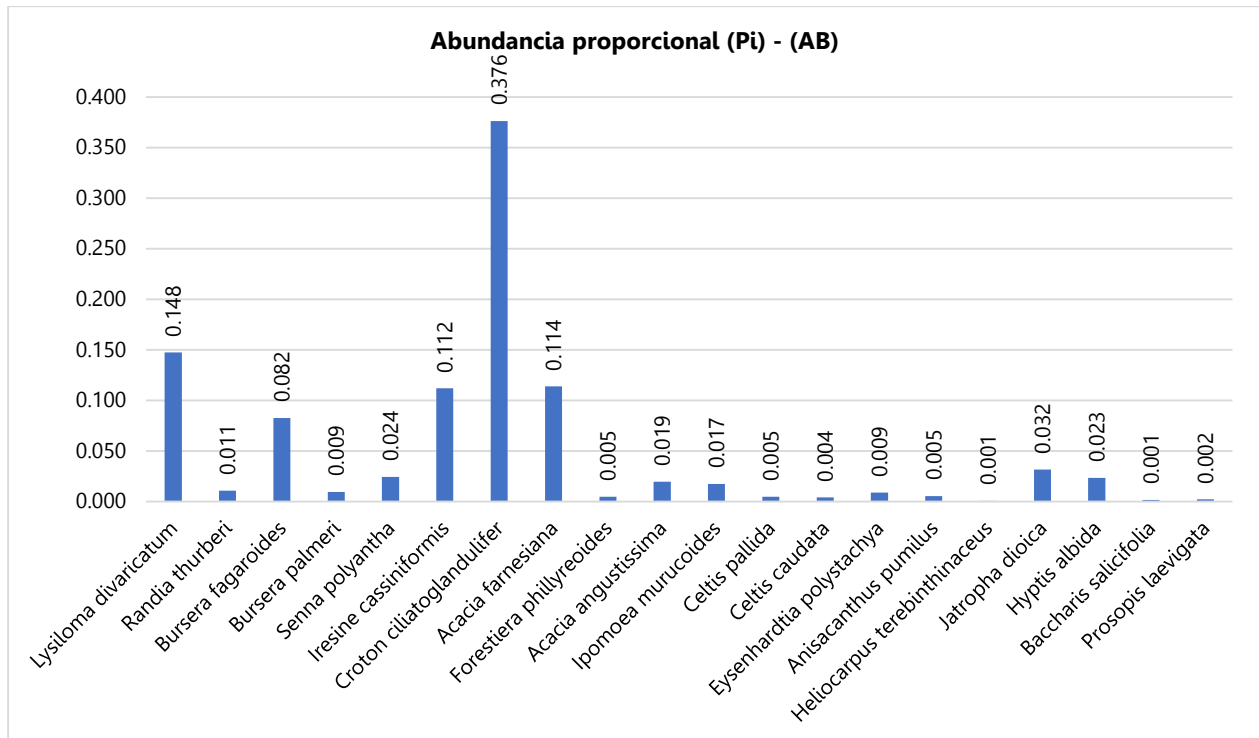
Las especies *Lysiloma divaricatum* y *Ipomoea murucoides* tienen una probabilidad alta de ser encontradas en los sitios de muestreo (MFAP) a diferencia del resto; no obstante, estas especies resultaron ser las más abundantes ( $p_i$  de 0.331 y 0.262); esto asume que la comunidad en la zona de estudio no es equitativa algunas especies se muestran más abundantes a diferencia del resto de las especies que muestra valores bajos de manera bastante homogénea (ver grafica siguiente).



**Gráfica 25. Abundancia proporcional de las especies AR**

• **Arbustos (AB)**

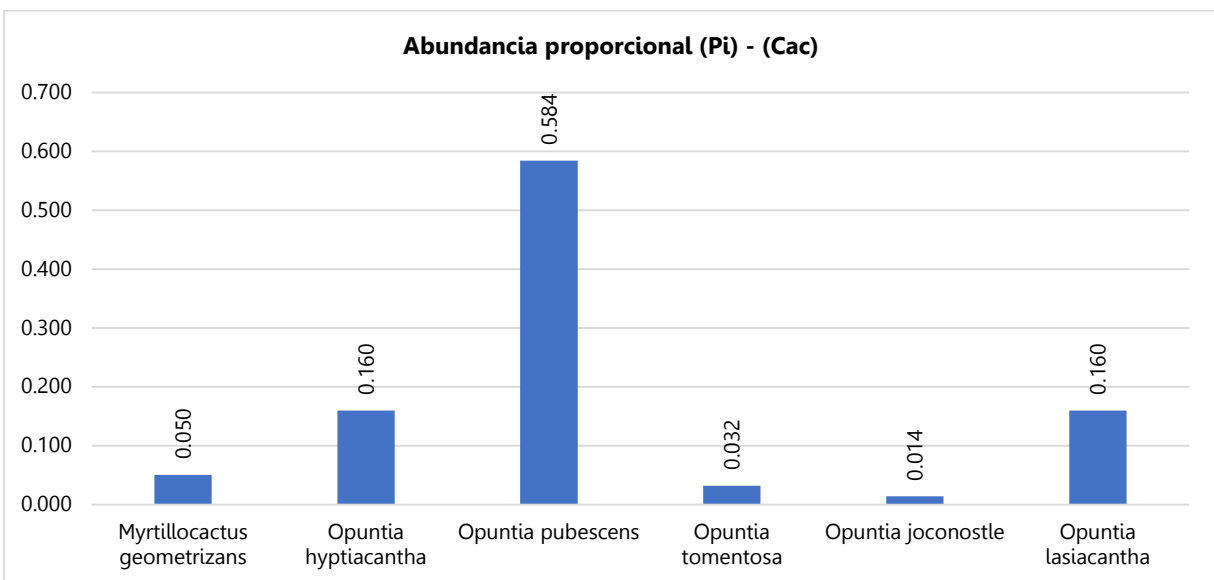
Las especies *Croton ciliatoglandulifer* y *Lysiloma divaricatum* tienen una probabilidad alta de ser encontradas en los sitios de muestreo a diferencia del resto; no obstante, estas especies resultaron ser las más abundantes ( $p_i$  de 0.376 y 0.148); esto asume que la comunidad en la zona de estudio no es equitativa algunas especies se muestran más abundantes a diferencia del resto de las especies que muestra valores bajos de manera bastante homogénea (ver grafica siguiente).



**Gráfica 26. Abundancia proporcional de las especies AB**

- **Cactáceas (CAC)**

Para este estrato se observa que casi todas las especies tienen una probabilidad media de ser encontradas en los sitios de muestreo tales como *Opuntia pubescens* y *Opuntia hyptiacantha*, esto asume que la comunidad en la zona de estudio es en su mayormente equitativa para las cactáceas donde de manera general se distribuyen a lo largo y ancho del SA, con una probabilidad media de ser encontradas en los sitios de muestreo (ver grafica siguiente).

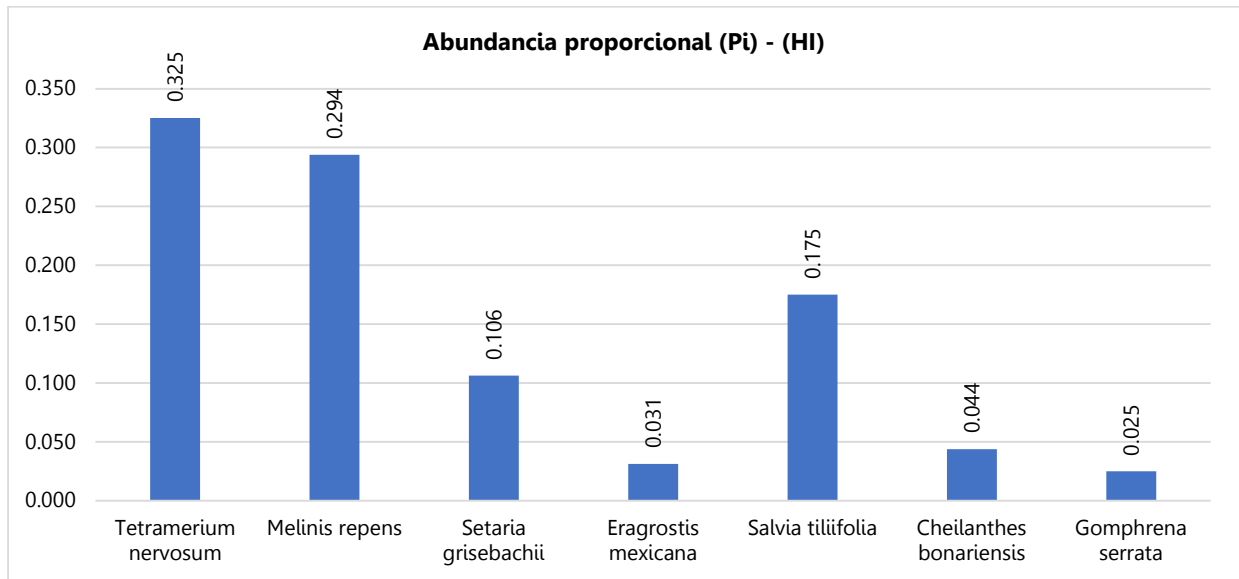


**Gráfica 27. Abundancia proporcional de las especies CAC**



- **Herbáceas (HI)**

En este caso se puede decir que casi todas las especies tienen una probabilidad alta de ser encontradas en los sitios de muestreo a diferencia de *Eragrostis mexicana* y *Gomphrena serrata*; no obstante, debido a que todas las especies registradas son herbáceas anuales y bianuales es muy común verlas por todos lados; esto asume que la comunidad en la zona de estudio muy probablemente para las herbáceas resulte equitativa donde de manera general se distribuyen a lo largo y ancho del SA, con una alta probabilidad de ser encontradas en los sitios de muestreo (ver grafica siguiente).



**Gráfica 28. Abundancia proporcional de las especies HI**

El índice de dominancia de **Simpson** tiene la tendencia de ser más pequeño cuando la comunidad es más "diversa", factor que ocurre para este análisis. De hecho, la interpretación de la abundancia proporcional es la probabilidad de un encuentro intraespecífico. Medir la abundancia proporcional de cada especie dentro y fuera de los sitios de muestreo (MP/MFAP), permitió identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, alerta acerca de procesos empobrecedores que están ocurriendo dentro del tipo de vegetación observado que se distribuye en los muestreos realizados (MP/MFAP).

Esto puede determinar algunas causas del porque ciertas especies sólo prefieren desarrollarse en lugares específicos o algunas que se observan con muy baja frecuencia. El hecho que una especie no esté presente en un lugar determinado puede darse por diversos factores, entre ellos, el clima, suelo, pendiente, humedad, efecto ladera, cambios antropogénicos a nivel de paisaje dentro del ecosistema o bien aquellas especies que se han favorecido por al aumento de superficies sometidas a cambio de uso de suelo para diversos fines, tal y como sucede dentro de las AP a diferencia del SA donde se presenta la VS/SBC con un mayor grado de conservación, datos que corroboran los valores obtenidos.

Por otro lado, para el caso de la riqueza de especies y la equidad en la distribución de individuos para las diferentes especies (AR/AB/CAC/HI) se obtuvo el índice de **Shannon-Wiener**, los valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, o sea que una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.



**Muestras dentro de las áreas del proyecto (MP)**

• **Árboles (AR)**

Las diferentes especies identificadas en los 10 sitios de muestreo (MP), poseen una riqueza específica de 10 especies, las cuales tienen una distribución y equidad de 0.685, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es media, haciendo notar que todas las especies no son igualmente abundantes. La máxima diversidad fue de 2.303 y la H' calculada de 1.577, lo que indica que las especies tienen una diversidad baja; sin embargo, la vegetación al ser parte de una sucesión secundaria existe una tendencia a mostrar una homogeneidad en cuanto a sus elementos arbóreos, ya que muchas de las especies registradas forman parte de árboles pioneros de fases iniciales e intermedias en vegetación secundaria; sin embargo, en el área de proyecto cada vez son menos las superficies con vegetación forestal, donde las coberturas observadas están en su mayor parte asociadas a la (VS/SBC), ver tabla siguiente.

**Tabla 21. Diversidad de especies AR**

N°	Especie	N° individuos	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
1	<i>Ipomoea murucoides</i>	29	0.372	-0.989	-0.368
2	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	29	0.372	-0.989	-0.368
3	<i>Prosopis laevigata</i>	2	0.026	-3.664	-0.094
4	<i>Celtis caudata</i>	6	0.077	-2.565	-0.197
5	<i>Bursera fagaroides</i>	2	0.026	-3.664	-0.094
6	<i>Salix humboldtiana</i>	2	0.026	-3.664	-0.094
7	<i>Senna polyantha</i>	1	0.013	-4.357	-0.056
8	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	1	0.013	-4.357	-0.056
9	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	3	0.038	-3.258	-0.125
10	<i>Lysiloma divaricatum</i>	3	0.038	-3.258	-0.125
Total		78	1	0	0

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

**Tabla 22. Índices de diversidad de especies, árboles**

Riqueza S	10
H' calculada	1.577
H' máxima	2.303
Equidad (J')	0.685
H' máxima - H' calculada	0.725

En este mismo sentido, se realizó una comparación por sitio de muestreo para conocer si existen cambios significativos entre ellos. En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad y equidad de especies para los 10 sitios de muestreo. En general, los valores fueron muy similares para todos los sitios, no mostrándose significativos entre ellos, salvo el MP9, donde sus valores muestran una mayor diversidad y equidad; por otro lado, el MP3, MP5 y MP6 refleja los valores más bajos con (H' 0.000).

**Tabla 23. Diversidad por sitio de muestreo AR**

Índice	Valores obtenidos
--------	-------------------



	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	MP10
Riqueza S	4	3	0	4	0	0	3	4	7	2
H' calculada	0.503	0.391	0.000	0.447	0.000	0.000	0.447	0.838	1.285	0.447
H' máxima	1.386	1.099	-	1.386	-	-	1.099	1.386	1.946	0.693
Equidad (J')	0.363	0.356	-	0.322	-	-	0.407	0.604	0.660	0.645
H' máxima - H' calculada	0.884	0.708	-	0.939	-	-	0.652	0.548	0.661	0.246

De forma general, las especies identificadas en los sitios de muestreo tienen una baja distribución en la (VS/SBC), los análisis obtenidos muestran una diversidad baja de especies para los árboles (AR).

- **Arbustos (AB)**

Las diferentes especies identificadas en los 10 sitios de muestreo (MP), poseen una riqueza específica de 19 especies, las cuales tienen una distribución y equidad de 0.481, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es media, haciendo notar que todas las especies no son igualmente abundantes. La máxima diversidad fue de 2.944 y la H' calculada de 1.416 lo que indica que las especies tienen una diversidad baja; en la zona de estudio cada vez son menos las superficies con vegetación natural, donde las coberturas observadas están totalmente asociadas a la (VS/SBC), ver tabla siguiente.

**Tabla 24. Diversidad de especies AB**

N°	Especie	N° individuos	Pi	In Pi	Pi*In Pi
1	<i>Acacia farnesiana</i>	637	0.479	-0.736	-0.353
2	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	475	0.357	-1.030	-0.368
3	<i>Ipomoea murucoides</i>	32	0.024	-3.727	-0.090
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	18	0.014	-4.303	-0.058
5	<i>Baccharis salicifolia</i>	45	0.034	-3.386	-0.115
6	<i>Solanum erianthum</i>	16	0.012	-4.420	-0.053
7	<i>Celtis pallida</i>	9	0.007	-4.996	-0.034
8	<i>Ricinus communis</i>	3	0.002	-6.094	-0.014
9	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	1	0.001	-7.193	-0.005
10	<i>Randia thurberi</i>	23	0.017	-4.057	-0.070
11	<i>Forestiera phillyreoides</i>	13	0.010	-4.628	-0.045
12	<i>Heimia salicifolia</i>	4	0.003	-5.807	-0.017
13	<i>Aloe vera</i>	1	0.001	-7.193	-0.005
14	<i>Lysiloma divaricatum</i>	24	0.018	-4.015	-0.072
15	<i>Bursera fagaroides</i>	4	0.003	-5.807	-0.017
16	<i>Celtis caudata</i>	3	0.002	-6.094	-0.014
17	<i>Hyptis albida</i>	10	0.008	-4.890	-0.037
18	<i>Anisacanthus pumilus</i>	5	0.004	-5.583	-0.021
19	<i>Iresine cassiniformis</i>	7	0.005	-5.247	-0.028
	<i>Total</i>	1330	1.000	0.000	0.000

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:



Tabla 25. Índices de diversidad de especies, arbustos.

Riqueza S	19
H'calculada	1.416
H' maxima	2.944
Equidad (J')	0.481
H' máxima - H' calculada	1.528

En este mismo sentido, se realizó una comparación por sitio de muestreo para conocer si existen cambios significativos entre ellos. En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad y equidad de especies para los 10 sitios de muestreo. En general, los valores fueron muy similares para todos los sitios, no mostrándose significativos entre ellos. Los sitios MP9 (H'0.704) presentaron altos valores de diversidad y para el caso de la equidad los valores más altos fueron para MP8 (J'0.230), el resto presenta valores homogéneos entre los sitios de muestreo

Tabla 26. Diversidad por sitio de muestreo (AB).

Índice	Valores obtenidos									
	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	MP10
Riqueza S	3	3	1	7	2	2	8	6	9	7
H'calculada	0.540	0.570	0.293	0.309	0.290	0.281	0.230	0.442	0.704	0.594
H' maxima	1.099	1.099	0.000	1.946	0.693	0.693	2.079	1.792	2.197	1.946
Equidad (J')	0.491	0.518	#iDIV/0!	0.159	0.418	0.405	0.111	0.247	0.320	0.305
H' máxima - H' calculada	0.559	0.529	-0.293	1.637	0.403	0.413	1.850	1.350	1.493	1.351

De forma general, las especies identificadas en los sitios de muestreo tienen una amplia distribución como parte de arbustos pioneros al disturbio, formando parte de especies que se desarrollan en fase inicial en sitios perturbados como parte de la (VS/SBC). Los datos obtenidos muestran que existe una diversidad baja de especies.

- **Cactáceas (CAC)**

Las diferentes especies identificadas en los 10 sitios de muestreo (MP), poseen una riqueza específica de 5 especies, las cuales tienen una distribución y equidad de 0.830, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es alta, haciendo notar que todas las especies no son igualmente abundantes. La máxima diversidad fue de 1.609 y la H' calculada de 1.335 lo que indica que las especies tienen una diversidad baja, ver tabla siguiente.

Tabla 27. Diversidad de especies (AB).

N°	Especie	N° individuos	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
1	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	18	0.353	-1.041	-0.368
2	<i>Opuntia pubescens</i>	19	0.373	-0.987	-0.368
3	<i>Opuntia streptacantha</i>	9	0.176	-1.735	-0.306



<b>4</b>	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	3	0.059	-2.833	-0.167
<b>5</b>	<i>Opuntia tomentosa</i>	2	0.039	-3.239	-0.127
	<i>Total</i>	51	1.000	0.000	0.000

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

**Tabla 28. Índices de diversidad de especies, arbustos.**

Riqueza S	5
H'calculada	1.335
H'maxima	1.609
Equidad (J')	0.830
H' máxima - H' calculada	0.274

En este mismo sentido, se realizó una comparación por sitio de muestreo para conocer si existen cambios significativos entre ellos. En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad y equidad de especies para los 10 sitios de muestreo. En general, los valores fueron muy similares para todos los sitios, no mostrándose significativos entre ellos. El sitio MP4 (H'0.785) presento altos valores de diversidad y para el caso de la equidad los valores más bajos fueron para MP5 (J'0.000), el resto presenta valores homogéneos entre los sitios de muestreo.

**Tabla 29. Diversidad por sitio de muestreo (CAC).**

Índice	Valores obtenidos									
	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	MP10
Riqueza S	2	2	2	3	0	1	2	2	1	1
H'calculada	0.231	0.366	0.308	0.785	0.000	0.252	0.321	0.154	0.077	0.533
H'maxima	0.693	0.693	0.693	1.099	-	0.000	0.693	0.693	0.000	0.000
Equidad (J')	0.334	0.528	0.445	0.714	-	-	0.463	0.222	-	-
H' máxima - H' calculada	0.462	0.327	0.385	0.314	-	-0.252	0.372	0.539	-0.077	-0.533

Los datos obtenidos muestran que existe una diversidad muy baja de especies.

- **Herbáceas (HI)**

Las diferentes especies identificadas en los 10 sitios de muestreo, poseen una riqueza específica de 12 especies, las cuales tienen una distribución y equidad de 0.807, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es alta, haciendo notar que todas las especies son igualmente abundantes. La máxima diversidad fue de 2.485 y la H' calculada de 2.005, lo que indica que las especies tienen una diversidad baja; sin embargo, en el caso de este estrato, los valores pueden aumentar, debido principalmente a que esta cobertura forma extensas áreas en la VS/SBC, pero en otros casos no suelen habitar, ya que tienen hábitos anuales y bianuales. Las herbáceas observadas muestran que algunas especies forman parte de la vegetación pionera al disturbio, donde muchas veces se establecen como parte de la (VS/SBC).



**Tabla 30. Diversidad de especies (HI).**

N°	Especie	N° individuos	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
1	<i>Tetramerium nervosum</i>	23	0.141	-1.958	-0.276
2	<i>Melinis repens</i>	48	0.294	-1.223	-0.360
3	<i>Bidens aurea</i>	9	0.055	-2.897	-0.160
4	<i>Eragrostis mexicana</i>	4	0.025	-3.707	-0.091
5	<i>Leonotis nepetifolia</i>	20	0.123	-2.098	-0.257
6	<i>Phytolacca icosandra</i>	1	0.006	-5.094	-0.031
7	<i>Mirabilis glabrifolia</i>	4	0.025	-3.707	-0.091
8	<i>Solanum lycopersicum</i>	1	0.006	-5.094	-0.031
9	<i>Brickellia veronicifolia</i>	2	0.012	-4.401	-0.054
10	<i>Cynodon dactylon</i>	30	0.184	-1.693	-0.312
11	<i>Salvia tiliifolia</i>	6	0.037	-3.302	-0.122
12	<i>Setaria grisebachii</i>	15	0.092	-2.386	-0.220
	<i>Total</i>	163	1.000	0.000	0.000

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

**Tabla 31. Índices de diversidad de especies, herbáceas.**

Riqueza S	12
H' calculada	2.005
H' máxima	2.485
Equidad (J')	0.807
H' máxima - H' calculada	0.480

En este mismo sentido, se realizó una comparación por sitio de muestreo para conocer si existen cambios significativos entre ellos. En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad y equidad de especies para los 10 sitios de submuestreo. En general, los valores fueron muy similares para todos los sitios, no mostrándose significativos entre ellos. El sitio MP2 (H' 0.407) muestra los valores más altos de diversidad, sin embargo, para el caso de la equidad el MP8 muestra los valores más bajos, el resto presenta valores similares debido a la media-alta riqueza obtenida; sin embargo, a pesar de la riqueza registrada en los sitios de muestreo se considera representativa en relación con el tipo de vegetación muestreado y las condiciones ambientales detectadas *in situ*.

**Tabla 32. Diversidad por sitio de muestreo (HI).**

Índice	Valores obtenidos									
	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	MP8	MP9	MP10
Riqueza S	3	4	2	3	1	2	2	1	2	2
H' calculada	0.309	0.407	0.331	0.153	0.257	0.225	0.366	0.122	0.326	0.198
H' máxima	1.099	1.386	0.693	1.099	0.000	0.693	0.693	0.000	0.693	0.693
Equidad (J')	0.281	0.294	0.477	0.140	--	0.325	0.527	--	0.471	0.285
H' máxima - H' calculada	0.790	0.979	0.362	0.945	-0.257	0.468	0.328	-0.122	0.367	0.495

**Muestreos fuera de las áreas del proyecto (MFAP)**





• **Árboles (AR)**

Las diferentes especies identificadas en los 10 sitios de muestreo (MFAP), poseen una riqueza específica de 11 especies, las cuales tienen una distribución y equidad de 0.728, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es muy baja, haciendo notar que todas las especies no son igualmente abundantes. La máxima diversidad fue de 2.398 y la  $H'$  calculada de 1.747, lo que indica que las especies tienen una diversidad baja; sin embargo, la vegetación al ser parte de una sucesión secundaria existe una tendencia a mostrar una homogeneidad en cuanto a sus elementos arbóreos, ya que muchas de las especies registradas forman parte de árboles pioneros de fases iniciales e intermedias en vegetación secundaria; sin embargo, en el SA cada vez son menos las superficies con vegetación forestal, donde las coberturas observadas están en su mayor parte asociadas a la VS/SBC, ver tabla siguiente.

**Tabla 33. Diversidad de especies (AR).**

N°	Especie	N° individuos	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
1	<i>Lysiloma divaricatum</i>	105	0.331	-1.105	-0.366
2	<i>Ipomoea murucoides</i>	83	0.262	-1.340	-0.351
3	<i>Bursera palmeri</i>	23	0.073	-2.623	-0.190
4	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	24	0.076	-2.581	-0.195
5	<i>Bursera fagaroides</i>	51	0.161	-1.827	-0.294
6	<i>Forestiera phillyreoides</i>	2	0.006	-5.066	-0.032
7	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	8	0.025	-3.679	-0.093
8	<i>Celtis caudata</i>	1	0.003	-5.759	-0.018
9	<i>Acacia angustissima</i>	1	0.003	-5.759	-0.018
10	<i>Senna polyantha</i>	17	0.054	-2.926	-0.157
11	<i>Prosopis laevigata</i>	2	0.006	-5.066	-0.032
	<i>Total</i>	317			

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

**Tabla 34. Índices de diversidad de especies, árboles.**

Riqueza S	11
$H'$ calculada	1.747
$H'$ máxima	2.398
Equidad (J')	0.728
$H'$ máxima - $H'$ calculada	0.651

En este mismo sentido, se realizó una comparación por sitio de muestreo para conocer si existen cambios significativos entre ellos. En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad y equidad de especies para los 10 sitios de muestreo. En general, los valores fueron muy similares para todos los sitios, no mostrándose significativos entre ellos, salvo el MFAP8 y MFAP9, donde sus valores no resultaron ser estadísticamente significativos; sin embargo, los sitios que muestran mayor riqueza no necesariamente resultaron tener los valores máximos de ( $H'$ ), ya que este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad, esto asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan



uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas; en este caso el MFAP6 refleja los valores más altos con (H' 0.945); así como la mayor equidad (J' 0.587).

**Tabla 35. Diversidad por sitio de muestreo (AR).**

Índice	Valores obtenidos									
	MFAP 1	MFAP 2	MFAP 3	MFAP 4	MFAP 5	MFAP 6	MFAP 7	MFAP 8	MFAP 9	MFAP10
Riqueza S	5	5	5	6	7	5	4	3	2	2
H' calculada	0.831	0.436	0.799	0.581	0.672	0.945	0.426	0.200	0.195	0.340
H' máxima	1.609	1.609	1.609	1.792	1.946	1.609	1.386	1.099	0.693	0.693
Equidad (J')	0.517	0.271	0.497	0.324	0.345	0.587	0.307	0.182	0.282	0.490
H' máxima - H' calculada	0.778	1.173	0.810	1.210	1.274	0.665	0.961	0.899	0.498	0.353

De forma general, las especies identificadas en los sitios de muestreo tienen una baja distribución en la (VS/SBC), los análisis obtenidos muestran una diversidad baja de especies para los árboles (AR).

- **Arbustos (AB)**

Las diferentes especies identificadas en los 10 sitios de muestreo, poseen una riqueza específica de 20 especies, las cuales tienen una distribución y equidad de 0.682, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es media, haciendo notar que todas las especies no son igualmente abundantes. La máxima diversidad fue de 2.996 y la H' calculada de 2.044 lo que indica que las especies tienen una diversidad baja; en la zona de estudio cada vez son menos las superficies con vegetación natural, donde las coberturas observadas están totalmente asociadas a la VS/SBC, ver tabla siguiente.

**Tabla 36. Diversidad de especies (AB).**

N°	Especie	N° individuos	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
1	<i>Lysiloma divaricatum</i>	220	0.148	-1.914	-0.282
2	<i>Randia thurberi</i>	16	0.011	-4.535	-0.049
3	<i>Bursera fagaroides</i>	123	0.082	-2.495	-0.206
4	<i>Bursera palmeri</i>	14	0.009	-4.668	-0.044
5	<i>Senna polyantha</i>	36	0.024	-3.724	-0.090
6	<i>Iresine cassiniformis</i>	167	0.112	-2.189	-0.245
7	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	561	0.376	-0.977	-0.368
8	<i>Acacia farnesiana</i>	170	0.114	-2.171	-0.248
9	<i>Forestiera phillyreoides</i>	7	0.005	-5.361	-0.025
10	<i>Acacia angustissima</i>	29	0.019	-3.940	-0.077
11	<i>Ipomoea murucoides</i>	26	0.017	-4.049	-0.071
12	<i>Celtis pallida</i>	7	0.005	-5.361	-0.025
13	<i>Celtis caudata</i>	6	0.004	-5.515	-0.022
14	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	13	0.009	-4.742	-0.041
15	<i>Anisacanthus pumilus</i>	8	0.005	-5.228	-0.028
16	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	1	0.001	-7.307	-0.005



N°	Especie	N° individuos	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
17	<i>Jatropha dioica</i>	47	0.032	-3.457	-0.109
18	<i>Hyptis albida</i>	35	0.023	-3.752	-0.088
19	<i>Baccharis salicifolia</i>	2	0.001	-6.614	-0.009
20	<i>Prosopis laevigata</i>	3	0.002	-6.209	-0.012
	<i>Total</i>	1491			

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente

**Tabla 37. Índices de diversidad de especies, arbustos.**

Riqueza S	20
H' calculada	2.044
H' máxima	2.996
Equidad (J')	0.682
H' máxima - H' calculada	0.952

En este mismo sentido, se realizó una comparación por sitio de muestreo para conocer si existen cambios significativos entre ellos. En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad y equidad de especies para los 10 sitios de muestreo. En general, los valores fueron muy similares para todos los sitios, no mostrándose significativos entre ellos. El sitio MFAP1 (H'0.829) presento altos valores de diversidad y para el caso de la equidad los valores más altos fueron para MFAP1 (J'0.399), el resto presenta valores homogéneos entre los sitios de muestreo.

**Tabla 38. Diversidad por sitio de muestreo (AB).**

Índice	Valores obtenidos									
	MFAP 1	MFAP 2	MFAP 3	MFAP 4	MFAP 5	MFAP 6	MFAP 7	MFAP 8	MFAP 9	MFAP10
Riqueza S	8	10	6	7	5	6	6	10	4	5
H' calculada	0.829	0.468	0.317	0.337	0.369	0.368	0.318	0.429	0.434	0.379
H' máxima	2.079	2.303	1.792	1.946	1.609	1.792	1.792	2.303	1.386	1.609
Equidad (J')	0.399	0.203	0.177	0.173	0.229	0.205	0.177	0.186	0.313	0.235
H' máxima - H' calculada	1.251	1.835	1.475	1.609	1.241	1.424	1.474	1.873	0.953	1.231

De forma general, las especies identificadas en los sitios de muestreo tienen una considerable distribución como parte de arbustos pioneros al disturbio, formando parte de especies que se desarrollan en fase inicial en sitios perturbados como parte de la VS/SBC. Los datos obtenidos muestran que existe una diversidad baja de especies.

- **Cactáceas (CAC)**

Las diferentes especies identificadas en los 10 sitios de muestreo, poseen una riqueza específica de 6 especies, las cuales tienen una distribución y equidad de 0.680, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es media, haciendo notar que todas las especies no son igualmente abundantes. La máxima diversidad fue de 1.792 y la H' calculada de 1.219 lo que indica que las especies tienen una



diversidad baja; en la zona de estudio cada vez son menos las superficies con vegetación natural, donde las coberturas observadas están totalmente asociadas a la VS/SBC, ver tabla siguiente.

**Tabla 39. Diversidad de especies (CAC).**

N°	Especie	N° individuos	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
1	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	11	0.050	-2.991	-0.150
2	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	35	0.160	-1.834	-0.293
3	<i>Opuntia pubescens</i>	128	0.584	-0.537	-0.314
4	<i>Opuntia tomentosa</i>	7	0.032	-3.443	-0.110
5	<i>Opuntia joconostle</i>	3	0.014	-4.290	-0.059
6	<i>Opuntia lasiacantha</i>	35	0.160	-1.834	-0.293
	<i>Total</i>	219			

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente.

**Tabla 40. Índices de diversidad de especies, cactáceas.**

Riqueza S	6
H'calculada	1.219
H'maxima	1.792
Equidad (J')	0.680
H' máxima - H' calculada	0.573

En este mismo sentido, se realizó una comparación por sitio de muestreo para conocer si existen cambios significativos entre ellos. En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad y equidad de especies para los 10 sitios de muestreo. En general, los valores fueron muy similares para todos los sitios, no mostrándose significativos entre ellos. El sitio MFAP9 (H'0.898) presento altos valores de diversidad y para el caso de la equidad los valores más altos fueron para MFAP9 (J'0.648), el resto presenta valores homogéneos entre los sitios de muestreo.

**Tabla 41. Diversidad por sitio de muestreo (CAC).**

Índice	Valores obtenidos									
	MFAP 1	MFAP 2	MFAP 3	MFAP 4	MFAP 5	MFAP 6	MFAP 7	MFAP 8	MFAP 9	MFAP10
Riqueza S	2.000	2.000	2.000	3.000	1.000	2.000	3.000	1.000	4.000	3.000
H'calculada	0.074	0.242	0.200	0.227	0.242	0.208	0.233	0.025	0.898	0.567
H'maxima	0.693	0.693	0.693	1.099	0.000	0.693	1.099	0.000	1.386	1.099
Equidad (J')	0.107	0.350	0.288	0.206	--	0.300	0.212	--	0.648	0.516
H' máxima - H' calculada	0.619	0.451	0.493	0.872	-0.242	0.485	0.866	-0.025	0.488	0.531

- **Herbáceas (HI)**

Las diferentes especies identificadas en los 10 sitios de muestreo, poseen una riqueza específica de 7 especies, las cuales tienen una distribución y equidad de 0.825, con el cual se afirma que la presencia de



especies dominantes es alta, haciendo notar que todas las especies son igualmente abundantes. La máxima diversidad fue de 1.946 y la H' calculada de 1.606, lo que indica que las especies tienen una diversidad baja; sin embargo, en el caso de este estrato, los valores pueden aumentar, debido principalmente a que esta cobertura forma extensas áreas en la vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, pero en otros casos no suelen habitar, ya que tienen hábitos anuales y bianuales. Las herbáceas observadas muestran que algunas especies forman parte de la vegetación pionera al disturbio, donde muchas veces se establecen como parte de la VS/SBC.

**Tabla 42. Diversidad de especies (HI).**

N°	Especie	N° individuos	Pi	ln Pi	Pi*ln Pi
1	<i>Tetramerium nervosum</i>	52	0.325	-1.124	-0.365
2	<i>Melinis repens</i>	47	0.294	-1.225	-0.360
3	<i>Setaria grisebachii</i>	17	0.106	-2.242	-0.238
4	<i>Eragrostis mexicana</i>	5	0.031	-3.466	-0.108
5	<i>Salvia tiliifolia</i>	28	0.175	-1.743	-0.305
6	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	7	0.044	-3.129	-0.137
7	<i>Gomphrena serrata</i>	4	0.025	-3.689	-0.092
	<i>Total</i>	160			

Resumiendo, la tabla anterior se tiene lo siguiente:

**Tabla 43. Índices de diversidad de especies, herbáceas.**

Riqueza S	7
H' calculada	1.606
H' máxima	1.946
Equidad (J')	0.825
H' máxima - H' calculada	0.340

En este mismo sentido, se realizó una comparación por sitio de muestreo para conocer si existen cambios significativos entre ellos. En la siguiente tabla se muestran los valores de diversidad y equidad de especies para los 10 sitios de submuestreo. En general, los valores fueron muy similares para todos los sitios, no mostrándose significativos entre ellos. El sitio MFAP4 (H'0.447) muestra los valores más altos de diversidad, sin embargo, para el caso de la equidad el MFAP5 muestra los valores más altos, el resto presenta valores similares debido a la baja riqueza obtenida; sin embargo, a pesar de la riqueza registrada en los sitios de muestreo se considera representativa en relación con el tipo de vegetación muestreado y las condiciones ambientales detectadas *in situ*.

**Tabla 44. Diversidad por sitio de muestreo (HI).**

Índice	Valores obtenidos									
	MFAP 1	MFAP 2	MFAP 3	MFAP 4	MFAP 5	MFAP 6	MFAP 7	MFAP 8	MFAP 9	MFAP 10
Riqueza S	2	1	3	3	2	1	3	3	2	3
H' calculada	0.201	0.137	0.259	0.447	0.380	0.075	0.315	0.305	0.296	0.439
H' máxima	0.693	0.000	1.099	1.099	0.693	0.000	1.099	1.099	0.693	1.099



Equidad (J')	0.289	--	0.236	0.407	0.548	--	0.287	0.277	0.428	0.399
H' máxima - H' calculada	0.493	-0.137	0.839	0.652	0.314	-0.075	0.784	0.794	0.397	0.660

Discusión de los datos obtenidos: La información recabada en campo sirvió para realizar un análisis para identificar las diferentes dinámicas e interacciones bióticas que se presentasen en AP y SA, mediante la obtención de diferentes índices de diversidad biológica que permitiera poder realizar una comparación cuantitativa y cualitativa de las especies que caracterizan a la estructura de la vegetación en las dos unidades de análisis consideradas; por un lado, sitios de muestreo dentro de las áreas del proyecto (MP), con respecto a sitios de muestreo fuera de las áreas del proyecto (MFAP). El estudio de la diversidad biológica es fundamentalmente una disciplina comparativa; aparentemente la riqueza de especies es su expresión más simple y conceptualmente puede ser definida como el número de especies de un taxón particular en un ensamble (Magurran, 2004).

Después de realizar los respectivos análisis de diversidad y estructura de la vegetación dentro de los 20 muestreos realizados en campo (10=MP y 10=MFAP); en la siguiente tabla se muestra una comparativa resumida de lo presentado de los dos escenarios evaluados o unidades de análisis para mostrar estadísticamente la condición actual de cada uno y que tanto podría comprometerse la biodiversidad florística en superficies consideradas en AP.

**Tabla 45. Resultados obtenidos para cada estrato en las unidades estudiadas.**

Unidad de análisis	Valores obtenidos por estrato				
	Índice	AR	AB	CAC	HI
MP	Riqueza S	10	19	5	12
	Abundancia A	78	1330	51	163
	H'calculada	1.577	1.416	1.335	2.005
	H'máxima = ln S	2.303	2.944	1.609	2.485
	Equidad (j') = h'/h' máxima	0.685	0.481	0.830	0.807
	H' máxima - H' calculada	0.725	1.528	0.274	0.480
	MFAP	Índice	AR	AB	CAC
Riqueza S		11	20	6	7
Abundancia A		317	1491	219	160
H'calculada		1.747	2.044	1.219	1.606
H'máxima = ln S		2.398	2.996	1.792	1.946
Equidad (j') = h'/h' máxima		0.728	0.682	0.680	0.825
H' máxima - H' calculada		0.651	0.952	0.573	0.340

Como se puede observar, para el caso del estrato (AR) se presenta una mayor riqueza obtenida para los MFAP; los índices de diversidad muestran valores más altos; para el caso del estrato (AB) existe una mayor riqueza de especies y diversidad dentro de los MFAP, superando a los MP con una riqueza de 20 especies, lo que denota áreas con mayor grado de perturbación en el AP. Por otro lado, para el estrato (CAC) de igual forma se registraron los mayores valores para los MFAP; mientras que para las (HI) se registró una mayor riqueza a nivel MP con respecto a los MFAP y esto es evidencia de que las actividades antropogénicas en el AP han sido de mayor impacto en esta unidad de análisis, lo anterior pone de manifiesto que a pesar de las distintas actividades que pretenden realizarse dentro del AP no se pondrá en riesgo la dinámica ecológica



de la VS/SBC, ya que a nivel de SA y AI existen extensas superficies que presentan este mismo tipo de vegetación y con un mejor grado de conservación.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta Manifestación de Impacto Ambiental, donde a partir de los muestreos realizados para el área de proyecto (AP) se obtuvo que la composición florística está regida por las familias Leguminosae; lo cual coincide con el trabajo presentado por Gallardo Cruz, Meave, et al., en el 2005 (*Estructura, composición y diversidad en la selva baja caducifolia del Cerro Verde, Nizanda Oaxaca, México*). Con respecto a este autor, en el presente trabajo se encontró que la familia más representativa corresponde a Fabaceae (Leguminosae) con 19 especies lo cual concuerda con lo registrado por Gallardo Cruz y Meave. Mientras que la familia que registró la mayor cantidad de individuos fue de igual manera Leguminosae con 679 individuos. Con respecto a la especie más relevante fue para el estrato arbóreo: *Ipomoea muruoides* con un valor de IVI de 111.554; arbustivo: *Acacia farnesiana* con un valor de IVI de 173.767, cactáceas: *Opuntia hyptiacantha* con un valor de 114.313 y para el estrato herbáceo: *Melinis repens* con un valor de IVI de 82.223. Mientras que, para este autor, resalto a *Bursera*, este género para nuestros datos arrojó valores de 10.935 para *Bursera fagaroides* con un valor de importancia bajo con respecto a las demás especies.

Para los análisis de diversidad, se encontró para el estrato arbóreo:  $H' = 1.577$ , estrato arbustivo de  $H' = 1.416$ , cactáceas con un  $H' = 1.335$  y para el estrato herbáceo de  $H' = 2.005$ . Comparando nuestros resultados con lo que reporta este autor (Gallardo Cruz, Meave, et al., en el 2005,  $H' = 2.78$ ), encontramos una menor diversidad florística para esta vegetación en su fase secundaria lo cual nos indica que dentro del ecosistema de estudio se encuentra en un mal estado de conservación (vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia) lo cual no ha permitido el desarrollo adecuado de cada una de las especies que conforman este tipo de vegetación.

Pineda-García y Arredondo-Amezcuca en el 2007 (*Riqueza y diversidad de especies leñosas de selva baja caducifolia El Tarimo, Cuenca del Balsas, Guerrero*), registraron 1,456 individuos, pertenecientes a 82 especies, 56 géneros y 24 familias. Independientemente del sitio y de la forma de crecimiento, Leguminosae fue la familia con mayor número de especies y de individuos. Los géneros más diversos fueron *Bursera* (Burseraceae) y *Cordia* (Boraginaceae) con 9 y 4 especies, respectivamente. Con respecto a este autor, en el presente trabajo se encontró un total de 30 familias, 42 géneros y 46 especies; registrándose en total 1622 individuos, donde la familia más representativa es Fabaceae (Leguminosae); una abundancia menor a lo reportado por Pineda-García y Arredondo-Amezcuca en el 2007. Con respecto a los géneros más diversos, en nuestros análisis reportamos a *Celtis*, *Opuntia* y *Solanum*.

En un análisis de la diversidad florística de la selva baja caducifolia efectuado para 20 sitios de muestreo en México por Trejo (2005), se demuestra que el recambio de especies es alto, implicando composiciones florísticas, a nivel de especie, muy distintas entre los sitios, lo que supone procesos de diversificación local y alta diversidad beta. Este distintivo de composición florística es manifiesto en la Mixteca Poblana al establecer comparativos entre regiones distantes como el sur de Sinaloa (González et al., 1996), la costa de Jalisco (Lott, 1985) y el Istmo de Tehuantepec (Pérez et al., 2001). Estos datos difieren un poco en la diversidad florística encontrada en los 20 sitios de muestreo (vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia) realizados en la zona de estudio observando un bajo recambio de especies entre sitios lo cual demuestra una baja diversidad florística encontrada tal como lo demuestran los análisis estadísticos: estrato arbóreo:  $H' = 1.577$ , estrato arbustivo de  $H' = 1.416$ , cactáceas con un  $H' = 1.335$  y para el estrato herbáceo de  $H' = 2.005$ .

Tomando en cuenta la riqueza de especies registrada en los sitios de muestreo, se puede decir que dentro del AP aún existen áreas con presencia de (VS/S BC); sin embargo, presenta un bajo estado de conservación,



con respecto a la estructura, riqueza y composición de especies; por lo anterior, se deben implementar estrategias de rescate y reubicación de especies que resultan ecológicamente importantes en la zona, con la finalidad de proteger y conservar algunas plantas presentes dentro del área de proyecto. Además, se observó que el impacto de la perturbación a través de los años ha incrementado la riqueza de especies a nivel local, modificando la composición florística dentro de la vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, ya que muchas especies identificadas forman parte de fases iniciales e intermedias de la sucesión secundaria, mismas que han logrado su establecimiento en la zona formando parte de especies dominantes.

Algunas zonas asignadas a un USVEG para INEGI, de hecho corresponden a otro donde la densidad, dominancia y frecuencia a nivel de especies es muy clara partiendo de los estratos a la composición; por otro lado, la escala del mapa de USVEG ha impedido que se represente un gran número de pequeños manchones de comunidades vegetales con diferentes categorías y usos de suelo muy marcados en la zona, cuya situación y extensión se conoció con más o menos exactitud debido a los recorridos realizados dentro y fuera de las AP, a menudo esto ha obligado a recurrir a generalizaciones de INEGI que no concuerdan con lo observado en campo.

Tomando en cuenta la riqueza de especies registrada en los sitios de muestreo dentro de las AP (MP), se puede decir que en algunas áreas dentro aún existen superficies con presencia de VS/SBC; sin embargo, presentan distintos grados de conservación, con respecto a la estructura, riqueza y composición de especies.

El objetivo medular de los análisis realizados fue aportar las evidencias necesarias que demostraran que la implementación del proyecto no compromete la permanencia, continuidad y capacidad de distribución de las especies de flora silvestre existentes en el SA y AI por la eliminación de la vegetación y reducción de su hábitat en áreas consideradas para el proyecto.

Con respecto a las curvas de acumulación de especies, tras asumir que la asíntota de especies generadas del mejor modelo en cada sitio es una estima confiable del número de especies presentes, se evaluó el desempeño de los diferentes estimadores no paramétricos de la riqueza dentro y fuera de la PE (MP/MFAP) mediante curvas de acumulación. No hay un estimador que sea "el mejor" en todas las situaciones, o que resulte especialmente indicado para un grupo concreto. Por ello, diferentes autores, que han aplicado diversos criterios de evaluación, han reportado distintos comportamientos de los estimadores. En ciertos escenarios, unos estimadores pueden ser los mejor evaluados en términos de sesgo, y otros diferentes en términos de precisión, por lo que se concluye que los resultados obtenidos para los 10 sitios de muestreo en áreas del proyecto (MP) y 10 sitios fuera de las áreas del proyecto (MFAP), muestran una fiabilidad y representatividad de la muestra para la población y comunidad estudiada asociada al VS/SBC.

Por lo anterior, el análisis estadístico justifica el diseño y tamaño de la muestra o esfuerzo de muestreo, así como la representatividad de la muestra evaluada, en función de las características del tipo de vegetación observado dentro y fuera de las áreas del proyecto (PE), incluye superficies del SA y AI; indicando la intensidad de muestreo, tamaño de la muestra, número de sitios de muestreo y su distribución, así como se logró determinar el tamaño de muestra con niveles de confianza altos de la vegetación por afectar asociada al VS/SBC. Los modelos no paramétricos empleados indican una buena completitud y fiabilidad del muestreo de biodiversidad.

Por lo anterior, para el escenario con proyecto y con la implementación de medidas ambientales, la condición del entorno no se vería tan afectado, particularmente por las medidas de mitigación propuestas. Es así que, en suma, y de acuerdo a lo planteado en la información el proyecto se perfila ambientalmente viable siempre y cuando se ejecuten todas las medidas de mitigación propuestas en tiempo y forma como punto medular para poder llevar a cabo un proyecto sustentable.





Sin embargo, es importante destacar, que si bien, existirá remoción de vegetación “forestal” dentro de la totalidad de las áreas consideradas, el proyecto únicamente se deberá ajustar a la superficie obtenida de los análisis realizados (0.40 ha) del total (2.942 ha), sin afectar ni considerar otras áreas fuera de las mencionadas para llevar a cabo CUSTF. No obstante, los impactos ambientales a la vegetación y su flora dentro de las (0.40 ha) que serán generados por las distintas actividades que pretende el proyecto pueden ser mitigados y en el mejor de los escenarios, pueden ser prevenidos y compensados a través de diversas estrategias y acciones como el rescate de flora y acciones de reforestación en sitios bien seleccionados, instalación de señalética ambiental, platicas de educación ambiental, con la finalidad de mitigar y atenuar los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, esto logrará incrementar la calidad y funcionabilidad ecológica a través de la protección y conservación de especies. Además, se deberán llevar a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación, prevención y compensación que se proponen en el capítulo VI de la MIA-P, promoviendo un proyecto lo mayormente amigable con el medio ambiente.

#### **4.2.1.2.2 Fauna**

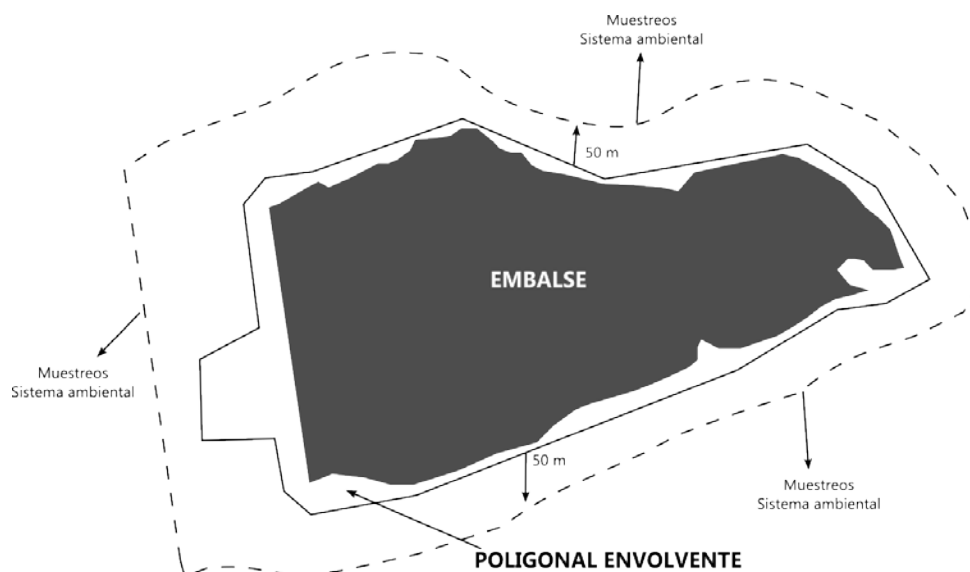
México presenta un relieve topográfico tan particular, que entre otras características, como su posición geográfica, han permitido el desarrollo de condiciones ambientales tan variadas que hoy en día, es considerado como uno de los países con mayor riqueza biológica en el mundo. En este contexto, no es de extrañarse que ocupe privilegiadas posiciones en cuanto a riqueza de vertebrados terrestres. De acuerdo con los últimos avances en el estudio de distribución de especies de mamíferos, México se considera como uno de los países más diversos junto con Indonesia, Brasil y China, con un total de 545 especies ocupando la tercera posición a nivel mundial (Ceballos y Arroyo-Cabral, 2012). La avifauna nacional también ocupa una de las primeras posiciones a nivel global, albergando poco más del 10% del total mundial con 1115 especies (Berlanga y col., 2017). Por otro lado, la riqueza de anfibios y reptiles es igualmente excepcional, pues se reportan 394 especies de anfibios en México ocupando el quinto lugar en el mundo, mientras que el registro de reptiles asciende a 898 especies ubicándose en la segunda posición a escala global, superado solo por Australia (Johnson y col., 2017).

El estado de Guanajuato se ubica en la parte central del país. Se trata de una entidad que presenta pocos estudios que denoten ampliamente la riqueza biológica que alberga su territorio. En el tema de sus vertebrados terrestres se puede comentar que en sus ecosistemas se han registrado 25 especies de anfibios; 77 especies de reptiles (Leyte-Manrique y col., 2015); 373 especies de aves (Ramírez-Albores y col., 2015); y 93 especies de mamíferos (Sánchez, 2014). No hay duda que las zonas de mayor diversidad del Estado corresponden a sus principales sistemas montañosos (por ser en parte las zonas mejor conservadas) como es el caso de la Sierra Gorda de Guanajuato, la Sierra de Santa Rosa y la Sierra de Lobos por mencionar algunas.

#### **a) Metodología, levantamiento de información en campo y procesamiento de la información en gabinete.**

La fauna silvestre, al tratarse de organismos con distinta capacidad de desplazamiento y diversos requerimientos en las características de los hábitats, resulta un reto la obtención de registros en estudios de corto plazo. A este respecto, se realizaron trabajos de campo para estimar parte de la composición y estructura de los vertebrados terrestres en la poligonal envolvente (PE) y zonas adyacentes que corresponden al sistema ambiental (SA). Estos trabajos se realizaron de manera exhaustiva tomando registros directos e indirectos de todos los gremios de interés. Es importante mencionar que como fin práctico, y para un mejor aprovechamiento del tiempo, se seleccionaron los sitios del SA bajo el principal criterio de estar alejados de los límites de la PE, a una distancia igual o superior a 50 metros en sentido opuesto a dicha superficie, considerando en todo momento la accesibilidad del terreno y el tipo de

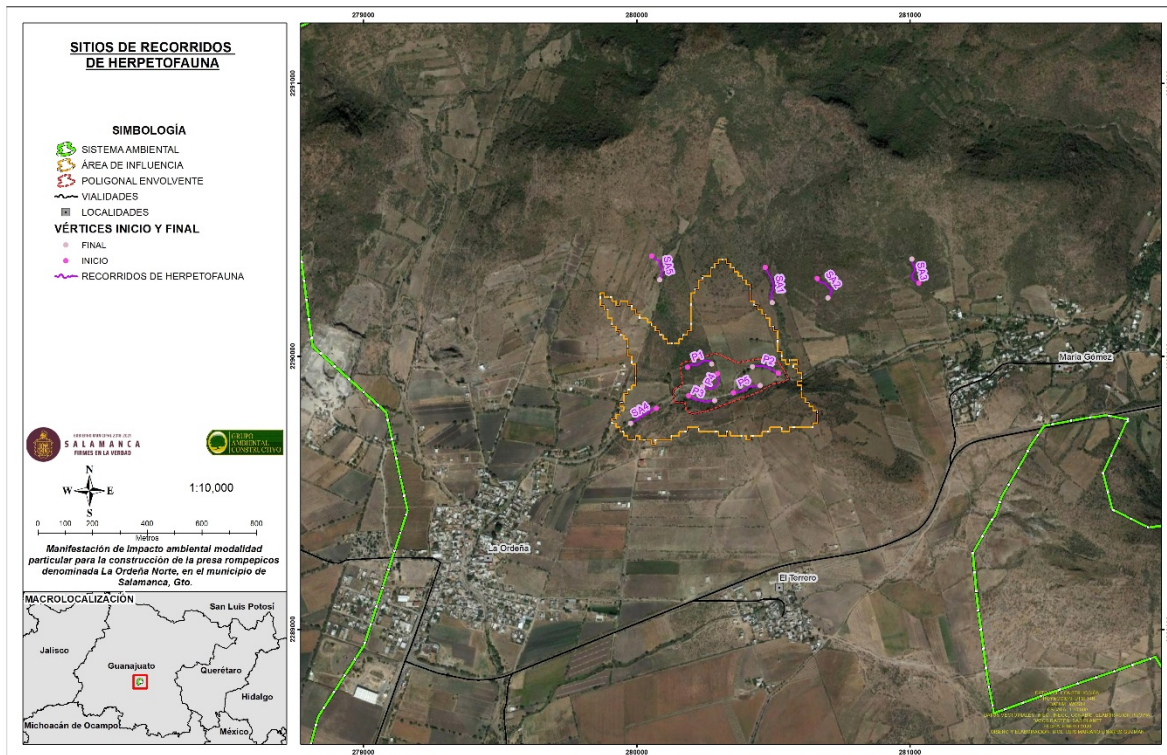
vegetación similar al muestreo dentro de la PE para fines comparativos. En los próximos apartados se darán mayores detalles de los procedimientos metodológicos aplicados para cada uno de los gremios faunísticos, así como el tratamiento de los datos recabados.



**Imagen 66. Ejemplo general que indica las áreas del SA como sitios potenciales de muestreo a partir de los límites de la poligonal envolvente.**

### ***b) Muestreos de campo***

**Herpetofauna.** Para estimar parte de la composición de anfibios y reptiles en la poligonal envolvente, se definieron cinco sitios de muestreo, donde se realizaron recorridos diurnos durante tres horas para cada sitio muestral. Las búsquedas fueron ejecutadas por tres especialistas de manera que el esfuerzo de muestreo para cada sitio se elevó a nueve horas/hombre. En total para el área de estudio se tiene un nivel de muestreo de 45 horas/hombre. Por su parte, para el sistema ambiental se replicó el procedimiento metodológico para fines comparativos, y estimar con ello, el nivel de impacto del proyecto sobre la herpetofauna.



**Imagen 67. Localización general de los recorridos realizados para la búsqueda de anfibios y reptiles en la poligonal envolvente y el SA.**

Como ya se comentó con antelación, la búsqueda de registros se realizó a través de recorridos, ya que este método potencia el hallazgo casual de registros durante el trabajo de campo, y las observaciones efectuadas contribuyen mejor que cualquier otro método a conocer en periodos cortos la comunidad de estos gremios faunísticos (Castro y Bustos, 2016). En la práctica, la búsqueda de ejemplares se realizó de manera activa poniendo particular atención a elementos del entorno donde pudieran estar presentes las especies de anfibios o reptiles tales como hojarasca, sitios rocosos, sobre troncos de árboles, bajo cortezas secas, entre vegetación de baja altura, posibles áreas encharcadas, madrigueras, etc. Todos los ejemplares encontrados se georeferenciaron para su posterior mapeo y se tomaron fotografías cuando fue posible para una mejor identificación mediante el uso de literatura especializada (Flores-Villela y col., 1995; Dixon y Lemos-Espinal, 2010). Cabe destacar que también se realizaron búsquedas rápidas durante el traslado de un sitio de muestreo a otro.



**Imagen 68. Búsquedas activas de anfibios y reptiles durante las visitas de campo.**



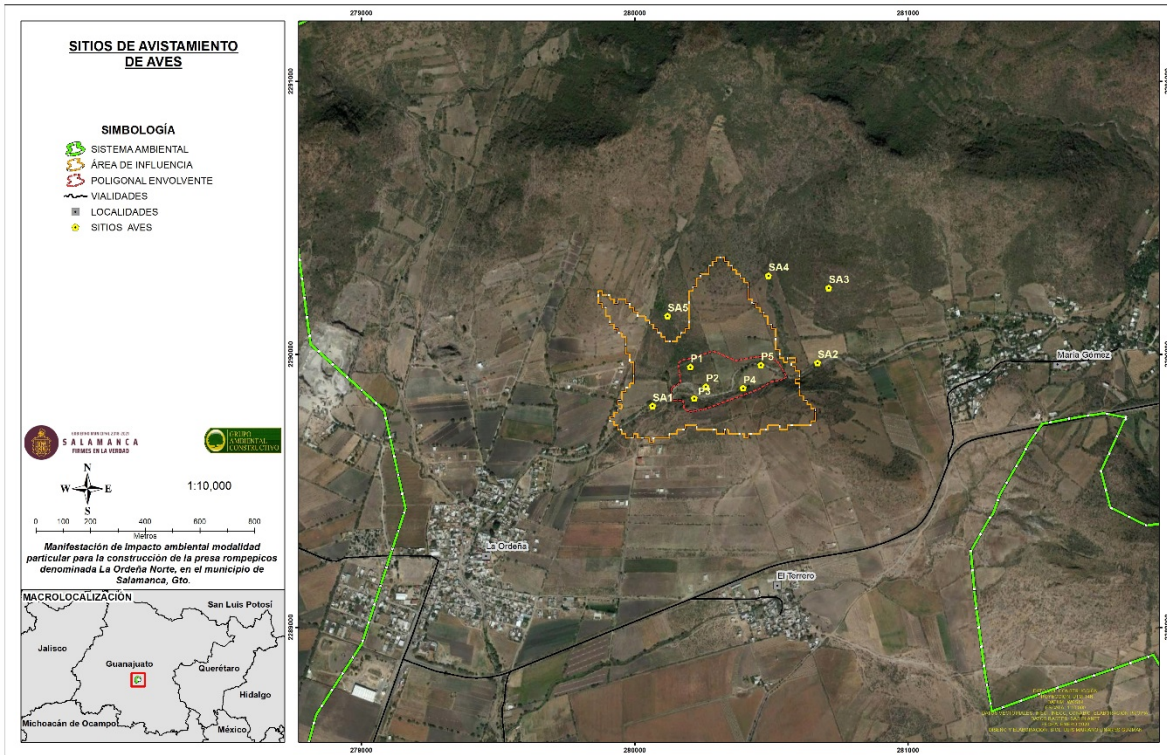
**Imagen 69. Ejemplo de microhábitats para la búsqueda de anfibios y reptiles.**

El equipo básico utilizado para la búsqueda de anfibios y reptiles corresponde a gachos herpetológicos para la manipulación de serpientes, así como para remover rocas o materia vegetal y revisar madrigueras; en el caso de las lagartijas se utilizaron ligas gruesas para aturdir a los ejemplares y lograr su captura; también se usó equipo fotográfico profesional, lámparas, GPS y cuaderno de anotaciones.



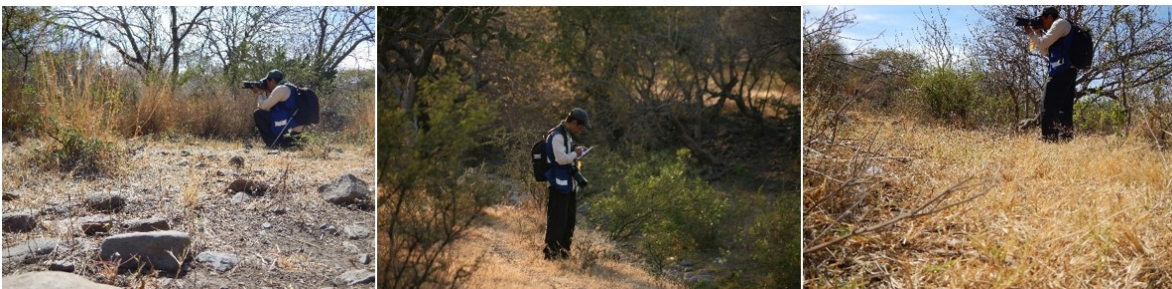
**Imagen 70. Equipo básico de campo para el muestreo de anfibios y reptiles.**

**Aves.** Para las aves al ser el grupo más conspicuo y posiblemente el más fácil de registrar se seleccionó el método de puntos de conteo de radio fijo de 50 metros (Rappole y col., 1998). El número de sitios de conteo para la poligonal envolvente fue de cinco y se replicó el mismo procedimiento para el SA. Todos los muestreos se realizaron en horario diurno que es cuando la mayoría de las aves presentan su mayor actividad. Durante la mañana se realizó un conteo por sitio con una duración de 30 minutos, ejecutada por tres especialistas, y se realizó una réplica cerca del horario crepuscular, durante tres días. De este modo, se tiene un esfuerzo de muestreo para la PE y el SA de 45 horas/hombre cada uno. Los sitios de conteo se muestran en el siguiente mapa.

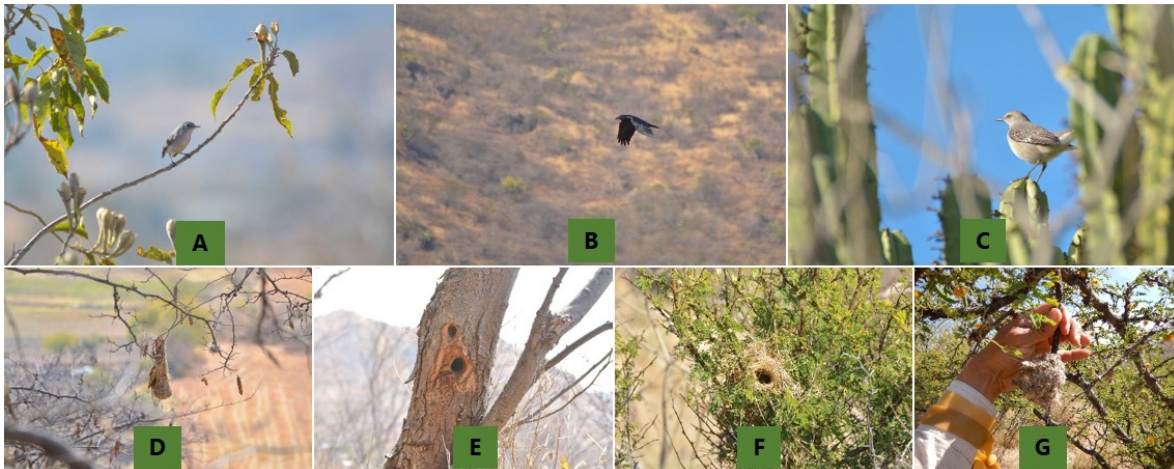


**Imagen 71. Localización general de los sitios de conteo de aves en la PE y el SA.**

Para la obtención de los datos se consideraron los registros visuales y auditivos utilizando equipo especial como binoculares de distinto rango focal, además de cámaras fotográficas equipadas con telefoto. Cuando fue posible se identificaron las especies directamente en campo o en gabinete a partir del material fotográfico obtenido utilizando guías de identificación especializadas (Howell y Webb, 2005; Van-Perlo, 2006; Dunn y Alderfer, 2011). Cabe mencionar que también se tomaron registros durante el traslado de un sitio de conteo a otro, poniendo atención en los ejemplares activos, además de la presencia de nidos.



**Imagen 72. Búsqueda y conteo de aves durante las visitas de campo.**

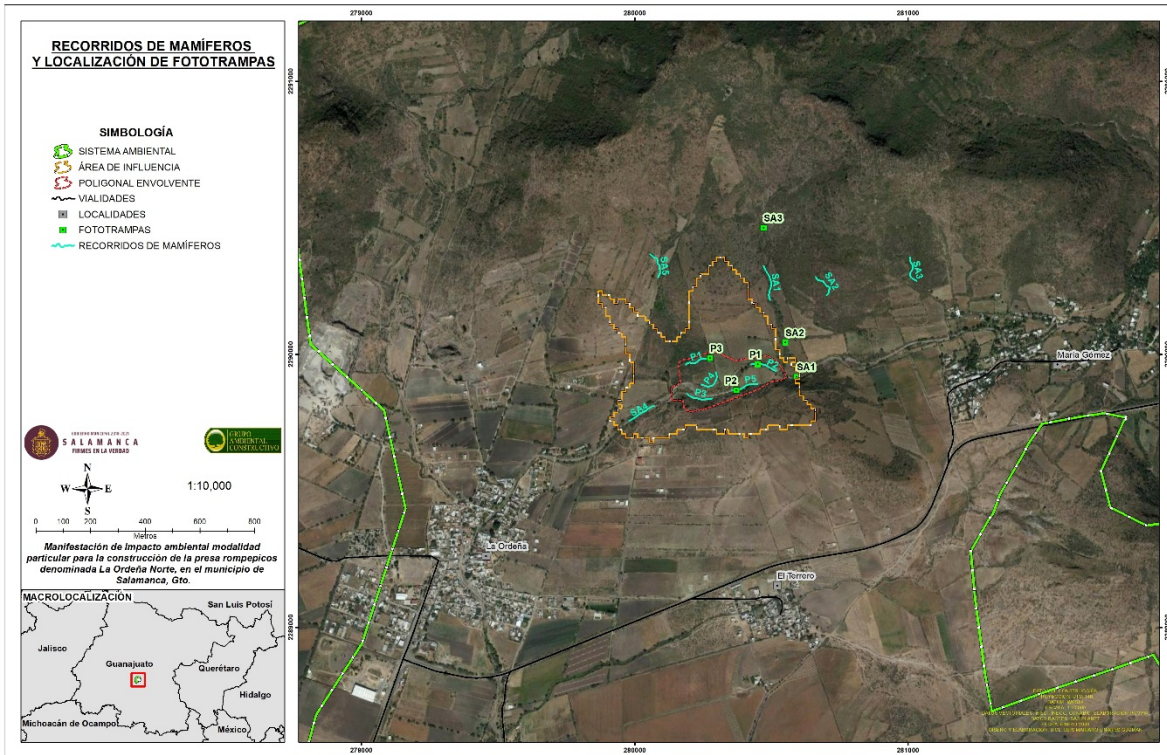


**Imagen 73. Ejemplo de registros de aves y nidos durante las visitas de campo como parte del proceso metodológico. A: *Poliottila caerulea*; B: *Corvus corax*; C: *Mimus polyglottos*; D: nido de calandria; E: nido de pájaro carpintero; F: nido de matraca del desierto; G: nido de colibrí.**



**Imagen 74. Equipo básico de campo para el muestreo de aves.**

**Mamíferos.** Para los mamíferos se aplicaron dos metodologías complementarias entre sí, la primera corresponde a la utilizada en el caso de los anfibios y reptiles mencionada con antelación, donde los registros fueron obtenidos con base a eventos casuales durante recorridos en cinco sitios dispersos en la poligonal envolvente y el sistema ambiental, ya que resultan más efectivos que cualquier otra técnica en estudios de corta duración (Castro y Bustos, 2016). La localización de los recorridos para la PE y el SA se muestran en el siguiente mapa.



**Imagen 75. Localización general de los recorridos para el registro de mamíferos en la PE y el SA.**

De manera activa, durante las visitas de campo se realizaron búsquedas exhaustivas de ejemplares utilizando binoculares y cámaras fotográficas equipadas con telefotos para una mayor precisión en la toma de datos a la distancia. Como parte complementaria al registro directo de ejemplares, se contemplaron todos los registros indirectos, tales como huellas, excretas, cráneos u otros rastros, a los cuales se les tomaron las debidas fotografías y medidas para su posterior identificación en gabinete mediante el uso de literatura especializada (Ceballos y Oliva, 2005; Aranda, 2012). Algunos sitios clave para el registro de rastros como huellas fueron las orillas de charcas, corrientes de agua, madrigueras, suelo desnudo, etc. Fue importante también poner atención en los caminos existentes, así como en veredas, que sirven en algunos casos para los traslados de un sitio a otro, ya que al haber tránsito vehicular es frecuente encontrar fauna atropellada o colisionada. Los muestreos se ejecutaron en horario diurno por tres especialistas. Cada sitio de muestreo fue recorrido durante tres horas en búsqueda de cualquier evidencia de ejemplares o rastros. De esta manera cada sitio tuvo un esfuerzo de muestreo de nueve horas/hombre de modo que para los cinco sitios de muestreo suman 45 horas/hombre tanto para la PE como para el SA. Todos los registros obtenidos fueron contabilizados y georreferenciados para su posterior análisis y mapeo, incluyendo aquellos encontrados durante los traslados de un sitio de muestreo a otro.







**Imagen 78. Ejemplo de la instalación de algunas fototampas para el registro de mamíferos**

### ***c) Análisis de datos***

Según los datos obtenidos en campo se consideró realizar distintos procedimientos con la finalidad de integrar los resultados recabados en un contexto ecológico y así poder estimar, en primera instancia, la composición y estructura de los vertebrados terrestres que ocurren en la poligonal envolvente, así como en el sistema ambiental. Todos los cálculos ecológicos se aplicaron a los diferentes gremios faunísticos según la cantidad de información que fue posible generar durante los muestreos. De esta manera, la riqueza de especies se calculó a través del número de especies registradas durante los recorridos y puntos de conteo (aves). Además se calculó la abundancia cuantitativa que corresponde al número de ejemplares registrados por especie durante el tiempo que duraron los muestreos. La representación cualitativa de las abundancias de las especies presenta algunas variaciones en sus rangos según el grupo faunístico del que se trate, así como del autor del que se tome referencia. En este caso, para la herpetofauna se siguieron las indicaciones de Cox (1990) y Padilla (1996) que definen como especie rara (R) aquella con registros de uno o dos ejemplares; especie moderadamente abundante (M) aquella de tres a cinco registros; y especie abundante (AB) aquella con seis o más registros. Para las aves y los mamíferos se plantearon las abundancias cualitativas acorde con Ramírez (2006) el cual indica como especie rara (R) aquella con uno o dos registros; especie ocasional (O) de tres a cinco registros; especie frecuente (F) de seis a 10 registros; y especie abundante (AB) aquella con 11 registros o más.

Por su parte, el cálculo de la diversidad de especies se midió a través del índice de Shannon ( $H'$ ) utilizando para este efecto el programa DIVERS (Franja, 1993). Al ser un índice con una fuerte respuesta a la equidad, toma en cuenta no solo las abundancias de las especies, sino también el grado de uniformidad de las abundancias en relación a las especies registradas. Para este cálculo se consideraron únicamente los registros obtenidos dentro de los puntos de conteo en el caso de las aves, mientras que para la herpetofauna y los mamíferos se consideraron todos los registros obtenidos durante los recorridos. Por otro lado, para medir el esfuerzo de muestreo se generaron curvas de acumulación de especies y se aplicaron estimadores de riqueza (Chao 1 y ACE o Chao 2 e ICE) además de graficarse las especies únicas (singletons) y las duplicadas (doubletons) con el fin de determinar si éstas se reducían a medida que aumentaba el número de muestreos (Moreno, 2001). Estos cálculos se efectuaron en el programa EstimateS versión 8.2 (Colwell, 2006).

Finalmente se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para identificar posibles especies en riesgo y determinar su categoría de vulnerabilidad a nivel nacional, y se realizó una revisión bibliográfica (Ceballos y Oliva, 2005; Howell y Webb, 2005; Secretaria de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial y Báez-Montes, 2018) para tener una idea más completa de la posible ocurrencia de nuevas especies a las registradas en el presente estudio dentro de la PE y en áreas aledañas a la misma

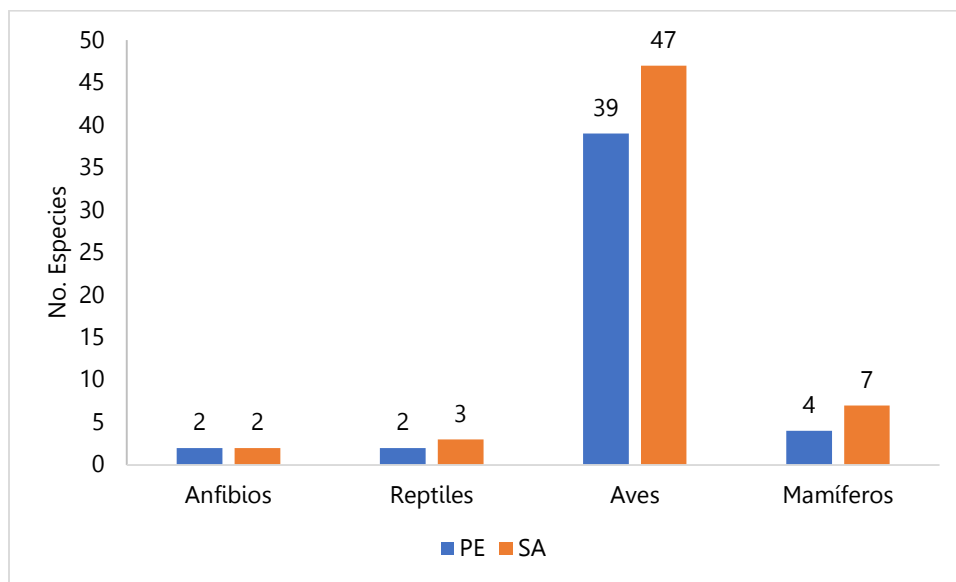


**d) Resultados obtenidos del levantamiento de información en campo y procesamiento de la información en gabinete**

→ Panorama general de los vertebrados terrestres registrados

En general, tanto la poligonal envolvente como el sistema ambiental (SA) presentan en la actualidad amplias superficies con un alto deterioro en sus componentes fundamentales como la vegetación, la fauna silvestre y el suelo entre otros. En contraste, presentan algunas superficies con cierto grado de funcionalidad ecológica, pues el estado de la vegetación muestra condiciones de desarrollo secundario en diferentes niveles, en algunos puntos la vegetación secundaria es mínima, mientras que en otros lados domina ampliamente.

Partiendo de lo anterior, en la poligonal envolvente se registraron 47 especies de vertebrados terrestres divididos en dos anfibios, dos reptiles, 39 aves y cuatro especies de mamíferos. Por su parte, en el SA el registro de especies de vertebrados terrestres ascendió a 59, donde dos son anfibios, 3 reptiles, 47 aves y siete mamíferos. Básicamente todas las especies que se registraron en la PE fueron encontradas también en el SA. La diferencia en la riqueza de especies entre ambos sitios muestreados se debe fundamentalmente a que el SA cuenta con áreas forestales de mayores dimensiones y en mejor estado de conservación, de modo que dichos ecosistemas tienen mayor capacidad de soportar, además de riquezas mayores de vertebrados terrestres, poblaciones más grandes de las especies encontradas.



**Gráfica 29. Número de especies de vertebrados terrestres registrado en la poligonal envolvente y el sistema ambiental.**

→ **Herpetofauna**

De acuerdo a los muestreos realizados se registraron cuatro especies de herpetofauna para la poligonal envolvente, dos anfibios y dos reptiles. Para el SA el registro de especies fue de cinco, dos anfibios y tres reptiles. Esta baja riqueza de especies se debe en gran medida a la temporalidad de los muestreos, ya que la zona de estudio (SA y PE) presenta las estaciones del año bien marcadas y el invierno en particular suele ser lo suficientemente frío como para provocar que las especies ectotérmicas como los anfibios y reptiles entren en hibernación o simplemente en estados de aletargamiento temporales hasta que las condiciones de temperatura mejoren. No obstante, es habitual que algunas especies se mantengan un tanto activas



incluso en el invierno o en época de sequía, basta con que las condiciones a lo largo del día sean lo suficientemente favorables como para calentarse un poco con el sol. Este fue el caso durante los muestreos. Las especies encontradas sin duda presentan una importante adaptación en su actividad a lo largo del año, y cabe esperar la presencia de muchas especies más en época de lluvias, cuando las condiciones son óptimas, sobre todo en algunas áreas forestales del SA. De las cinco especies encontradas tres muestran amplias distribuciones dentro y fuera del país, mientras que las dos especies restantes, la rana neovolcánica (*Lithobates neovolcanicus*) y la lagartija espinosa mexicana (*Sceloporus spinosus*) son endémicas a México. A esta condición de endemismo, la rana neovolcánica se encuentra referida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada (A) confiriéndole una mayor importancia en términos de su conservación a través de la preservación de los hábitats que suele ocupar, como son los ambientes acuáticos. En este sentido, la construcción de la presa, podría ser favorable para las poblaciones de dicha especie, siempre y cuando se mantenga una aceptable condición de las orillas del cuerpo de agua, donde se puedan generar microambientes de calidad, sobre todo para fines reproductivos.

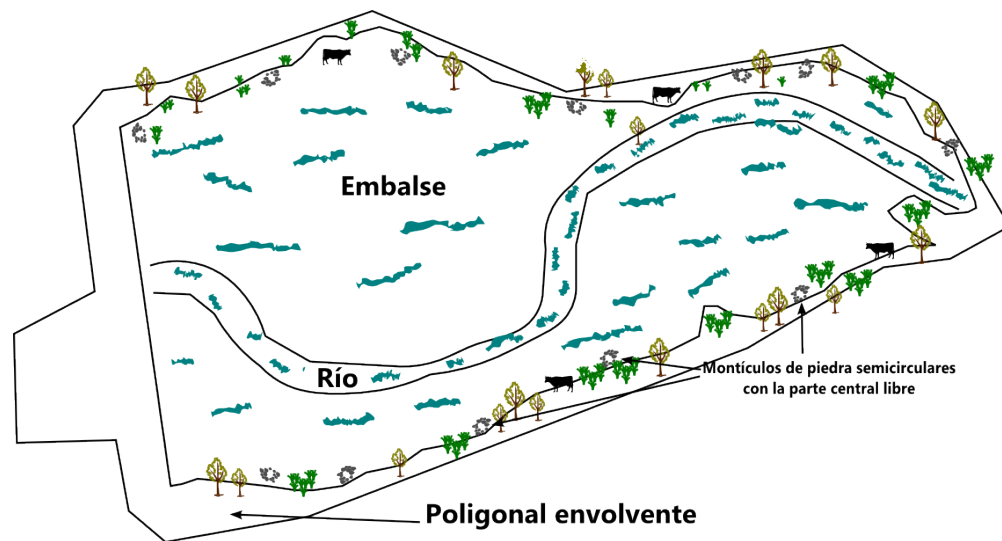
**Tabla 46. Especies de anfibios y reptiles registradas en la poligonal envolvente y el SA. A: Amenazada; E: Endémica; NE: No endémica**

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	Lugar de registro	
						PE	SA
Anfibios	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del cañón	NE	---	x	x
	Ranidae	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	E	A	x	x
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija mexicana espinosa	E	---	x	x
	Teiidae	<i>Aspidozelis gularis</i>	Huico pinto del noreste	NE	---	x	x
	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	NE	---		x



**Imagen 79. Muestra de algunos ejemplares de rana neovolcánica (*Lithobates neovolcanicus*) registrados en campo. Especie referida en la NOM059-SEMARNAT-2010 como Amenazada (A).**

En este sentido, sería fundamental que las orillas del cuerpo de agua mantengan un mínimo de cobertura vegetal, y que además, se generen microambientes mediante el acomodo de montículos de piedra (cantos rodados) de manera circular principalmente para evitar que el ganado que llegue a abrevar destruya por completo los hábitats de ribera. Un ejemplo general de esta acción se indica a continuación.



**Imagen 80. Ejemplo general de las condiciones mínimas de las orillas de la presa para promover la presencia de fauna silvestre como anfibios y reptiles, a través de la reforestación y la formación de montículos de piedra como microambientes.**

En la poligonal envolvente se contabilizaron 25 ejemplares de cuatro especies de anfibios y reptiles. La especie más abundante fue la lagartija mexicana espinosa (*Sceloporus spinosus*) con 14 ejemplares, mientras que las especies raras fueron la ranita de cañón (*Hyla arenicolor*) y la rana neovolcánica (*Lithobates neovolcanicus*) con dos y un ejemplares respectivamente.

**Tabla 47. Abundancias para las especies registradas en los sitios de muestreo de la poligonal envolvente. AB: Abundante; R: Rara.**

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	Sitios (PE)					Abundancia cuantitativa	Abundancia cualitativa
				1	2	3	4	5		
Anfibios	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del cañón	0	1	1	0	0	2	R
	Ranidae	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	0	0	1	0	0	1	R
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija mexicana espinosa	3	2	1	5	3	14	AB
	Teiidae	<i>Aspidozelis gularis</i>	Huico pinto del noreste	2	1	1	2	2	8	AB

En el caso del SA los registros ascendieron a 62 ejemplares de cinco especies. Las dos especies más destacadas por su abundancia fueron la rana neovolcánica (*Lithobates neovolcanicus*) y la lagartija mexicana espinosa (*Sceloporus spinosus*) con 39 y 12 registros respectivamente. En el caso contrario esta la culebra arroyera de cola negra (*Drymarchon melanurus*) con un solo registro obtenido a través del hallazgo de una muda (cambio de piel).

**Tabla 48. Abundancias para las especies registradas en los sitios de muestreo del SA. AB: Abundante; M: Moderadamente abundante; R: Rara.**

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	Sitios (SA)					Abundancia cuantitativa	Abundancia cualitativa
				1	2	3	4	5		
Anfibios	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del cañón	0	0	0	3	0	3	M



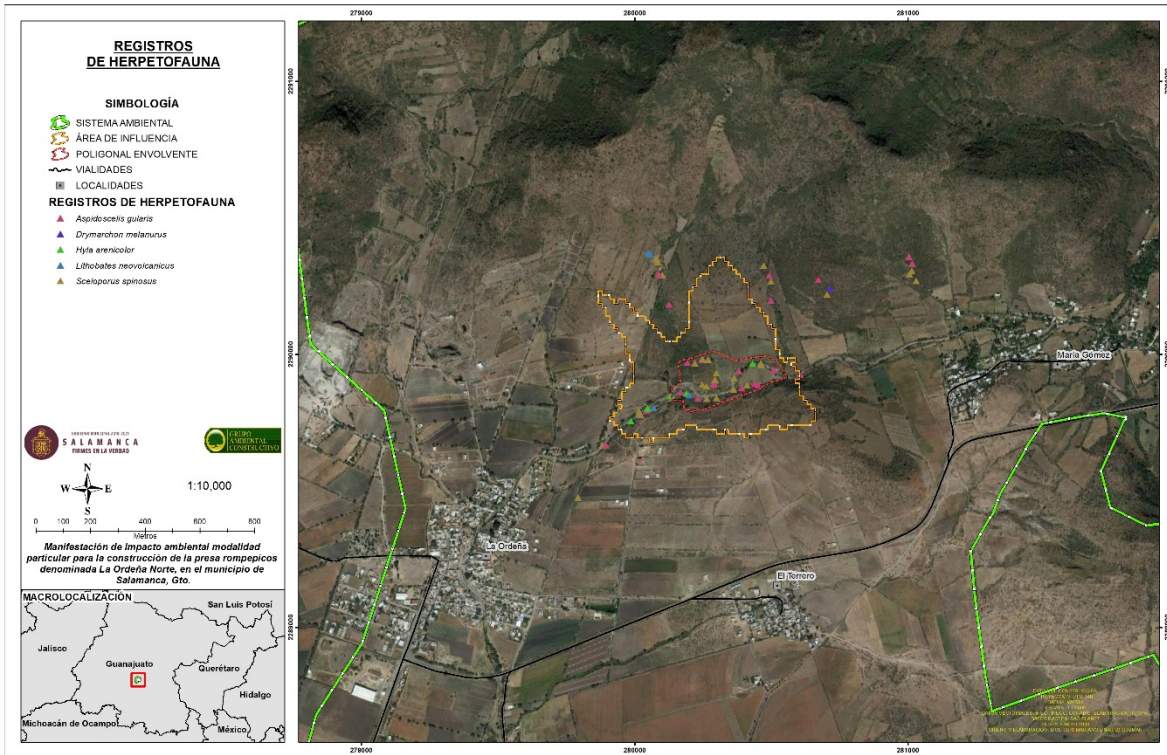
	Ranidae	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	0	0	0	36	3	39	AB
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija mexicana espinosa	2	1	3	3	3	12	AB
Reptiles	Teiidae	<i>Aspidozelis gularis</i>	Huico pinto del noreste	2	1	2	1	1	7	AB
	Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	0	1	0	0	0	1	R

Resumiendo, la poligonal envolvente presenta una abundancia de 25 ejemplares distribuidos en cuatro especies de anfibios y reptiles. Se calcula una diversidad según el índice de Shannon de  $H'$ : 1.02 con una uniformidad de 0.73. Evidentemente se trata de un valor de diversidad bajo que está influenciado, como ya se comentó anteriormente, por la estación del año, donde las bajas temperaturas y la sequía solo permiten que las especies más tolerantes muestren algún tipo de actividad en las horas más cálidas del día. Para el SA la diversidad calculada es apenas superior a la de la PE con un valor que llega a  $H'$ : 1.06 catalogándose como una diversidad baja. En ambos casos los valores presentados cambiarían sin duda en la época óptima del año que corresponde a la época de lluvias, donde la actividad de los anfibios y reptiles se dispara, no obstante, los resultados presentados son importantes como primer acercamiento en el conocimiento de la riqueza de herpetofauna presente en la región.

**Tabla 49. Principales datos ecológicos de la herpetofauna de la PE y el SA.**

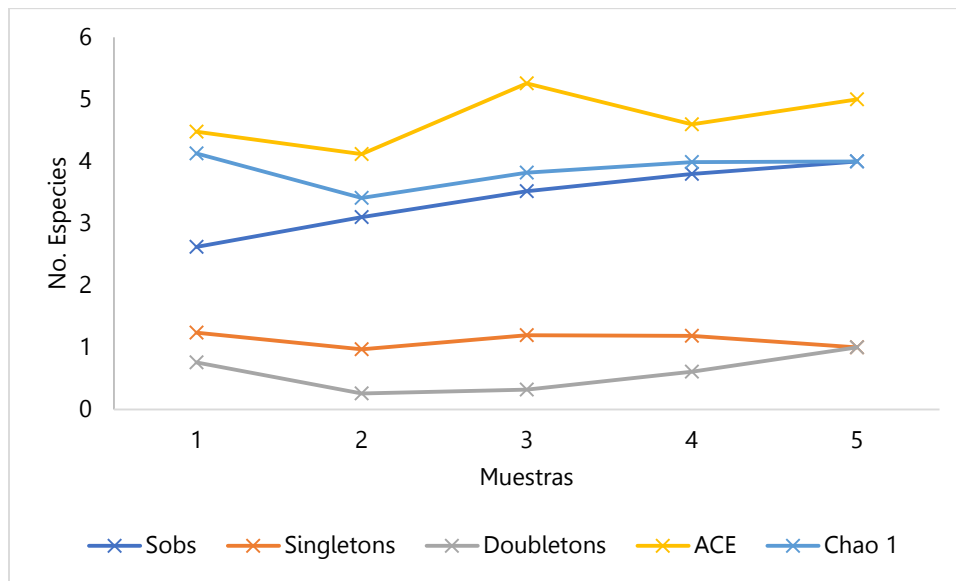
Sitios	Riqueza de especies	Abundancia	Índice de Shannon ( $H'$ )	Uniformidad (E)
PE	4	25	1.02	0.73
SA	5	62	1.06	0.66

Según los registros obtenidos, la lagartija mexicana espinosa (*Sceloporus spinosus*) se muestra como la especie mejor distribuida durante los recorridos ocupando múltiples microambientes de tierras bajas y altas como zonas ribereñas, sitios rocosos y áreas abiertas con presencia de algunos elementos arbóreos donde refugiarse. Otra especie de amplia distribución, aunque menos numerosa, fue el huico pinto del noreste (*Aspidozelis gularis*) que se pudo registrar en los horarios más cálidos del día forrajeando en el suelo, principalmente en sitios con hojarasca. En el caso de la culebra arroyera de cola negra (*Drymarchon melanurus*) solo se encontró un registro en tierras altas asociado a sitios pedregosos. En el caso de los anfibios, básicamente presentaron una distribución moderada, pero limitada a sitios de mayor humedad como ambientes riparios y dos manantiales en tierras altas registrados en el SA.



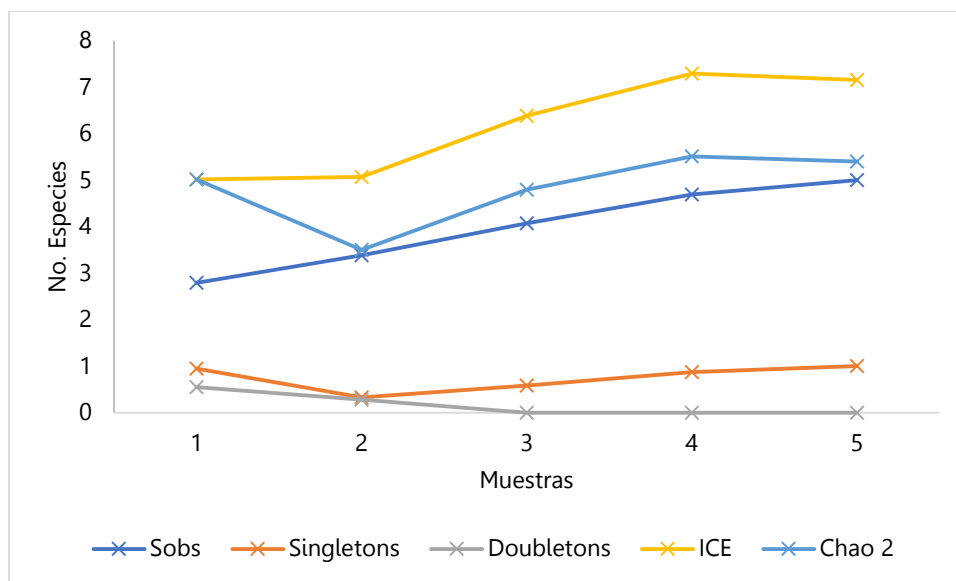
**Imagen 81. Distribución espacial de las especies de herpetofauna registradas durante los muestreos.**

Según el esfuerzo de muestreo realizado en la poligonal envolvente, las curvas de acumulación de especies indican una tendencia hacia la asíntota en la muestra cinco. El estimador ACE calcula una riqueza de cinco especies, de modo que durante los muestreos se lograron registrar el 80% de dicho estimador. Por su parte, el estimador Chao 1 registra cuatro especies, de tal manera que se ajusta 100% a lo obtenido en campo. En otras palabras, el nivel de esfuerzo de muestreo fue bastante representativo, considerando la estación del año, sin embargo, con la llegada de la temporada de lluvias se espera que la riqueza de especies sea mucho mayor.



**Gráfica 30. Curvas de acumulación de especies de herpetofauna en la poligonal envolvente. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ACE y Chao 1: estimadores de riqueza.**

Para el sistema ambiental la acumulación de especies indica la posibilidad de nuevos hallazgos, aunque se acerca ligeramente a la asíntota. El estimador Chao 2 se ajusta en un 92.5% a lo observado en campo, mientras que el ICE, sugiere una riqueza de siete especies, de tal suerte que lo encontrado en campo representa el 69.9% de las especies esperadas para este estimador. Por otro lado, las especies raras (singletons y doubletons) indican la posibilidad de nuevos hallazgos, bajo el incremento sustancial del esfuerzo de muestreo. En general, la riqueza de anfibios y reptiles reportada en este estudio representa una proporción importante de la estructura de estos gremios faunísticos en lo que corresponde a la estación invernal.



**Gráfica 31. Curvas de acumulación de especies de herpetofauna en el SA. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ICE y Chao 2: estimadores de riqueza.**





→ **Aves**

Las aves sin duda fueron el grupo de vertebrados mejor representado en el presente estudio. Para la poligonal envolvente se registraron 39 especies distribuidas en 20 familias, de las cuales Tyrannidae y Columbidae fueron las más sobresalientes con cuatro y cinco especies respectivamente. Por su parte, en el sistema ambiental se logró el registro de 47 especies divididas en 22 familias, y al igual que en el caso anterior, las familias Tyrannidae y Columbidae fueron las más destacadas con seis y cinco especies respectivamente.

En términos de la permanencia de las especies, cinco de las 47 registradas son migratorias de invierno, tales como el papamoscas saucero (*Empidonax traillii*), el chipe cabeza gris (*Oreothlypis ruficapilla*) y el chipe amarillo (*Setophaga petechia*). Todas las especies restantes son residentes de México.

**Tabla 50. Lista de especies de aves registradas en la poligonal envolvente y el SA. NE: no endémica, SE: semiendémica; Ex: exótica; R: residente; MI: migratoria de invierno; Pr: Sujeta a Protección Especial.**

Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	Categoría de permanencia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Lugar de registro	
						PE	SA
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	Ex	R	---	x	x
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	NE	R	---	x	x
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho canela	NE	R	Pr	x	x
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	NE	R	---	x	x
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	NE	R	---	x	x
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	NE	R	---	x	x
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Ex	R	---	x	x
	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	NE	R	---	x	x
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	NE	R	---	x	x
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	Ex	R	---	x	x
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	NE	R	---	x	x
Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	NE	R	---		x
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	NE	R	---	x	x
Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	SE	R	---	x	x
	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	SE	R	---	x	x
	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí garganta azul	SE	R	---	x	x
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	NE	R	---	x	x
	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltared común	NE	R	---	x	x
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	NE	R	---		x
Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas amarillo barranqueño	SE	R	---		x
	<i>Empidonax traillii</i>	Papamoscas saucero	NE	MI	---	x	x
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	NE	R	---	x	x
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito mosquero	NE	R	---	x	x



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA  
 ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	Categoría de permanencia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Lugar de registro	
						PE	SA
	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	NE	R	---		x
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibí	SE	R	---	x	x
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	NE	R	---	x	x
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	NE	R	---	x	x
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	NE	R	---	x	x
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	Ex	R	---		x
Lanidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	NE	R	---	x	x
	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	NE	R	---	x	x
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	NE	R	---	x	x
	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	NE	R	---	x	x
Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	NE	R	---	x	x
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	SE	MI	---	x	x
	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	NE	MI	---	x	x
Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	NE	MI	---	x	x
	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	NE	MI	---	x	x
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	NE	R	---	x	x
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	NE	R	---	x	x
	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	NE	R	---	x	x
	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	SE	R	---		x
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	NE	R	---		x
	<i>Euphonia elegantissima</i>	Eufonia gorra azul	NE	R	---		x
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	NE	R	---	x	x
	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	NE	R	---	x	x
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	Ex	R	---	x	x

De acuerdo a la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encontró una sola especie referida en dicha NOM bajo la categoría Sujeta a Protección Especial (Pr). Se trata del gavilán pecho canela (*Accipiter striatus*) el cual, aunque fue registrado tanto en la poligonal envolvente como en el sistema ambiental, resultó ser una especie rara durante el estudio.



**Imagen 82. Gavilán pecho canela (*Accipiter striatus*) especie referidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Sujeta a Protección Especial (Pr).**

En el tema de los endemismos, básicamente no se registraron especies endémicas para el país, sin embargo, siete especies de las 47 registradas presentan la categoría de semiendémicas, es decir, gran parte del territorio que abarcan estas especies corresponde a territorio mexicano. Algunas de ellas son el colibrí corona violeta (*Amazilia violiceps*), el papamoscas amarillo barranqueño (*Empidonax occidentalis*), el tirano chibí (*Tyrannus vociferans*) y la calandria dorso negro menor (*Icterus cucullatus*) por mencionar algunas.



**Imagen 83. Especies de aves semiendémicas registradas en campo. A: *Amazilia violiceps*; B: *Cyananthus latirostris*; C: *Lampornis clemenciae*; D: *Empidonax occidentalis*; E: *Tyrannus vociferans*; F: *Spizella pallida*; G: *Icterus cucullatus*.**

Las especies de aves exóticas también estuvieron presentes durante los muestreos. Se encontraron cinco especies bien representadas, la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*), la paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*), la paloma doméstica (*Columba livia*), el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) y el gorrión doméstico (*Passer domesticus*). Básicamente todas fueron numerosas y en general se registraron asociadas a tierras agrícolas y a los asentamientos humanos o en las cercanías a estos. Ninguna de estas especies fue registrada

en zonas forestales, ya que han encontrado una mejor adaptación a sitios alterados, posiblemente para reducir la competencia con otras especies por espacio y recursos.



**Imagen 84. Especies de aves exóticas registradas en campo. A: *Bubulcus ibis*, B: *Streptopelia decaocto*, C: *Columba livia*, D: *Sturnus vulgaris*, E: *Passer domesticus*.**

Según los conteos efectuados, para la poligonal envolvente se tiene una cifra de 251 ejemplares de 39 especies. Entre las especies más destacadas por su abundancia está la perla azulgrís (*Polioptila caerulea*), el garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) y el gorrión pálido (*Spizella pallida*) por mencionar algunos, con abundancias de 13, 22 y 34 ejemplares respectivamente. En contraste están aquellas especies que fueron sumamente raras, de las cuales solo se obtuvo uno o dos registros. Entre estas se puede mencionar a la tortolita pico rojo (*Columbina passerina*), al carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*) y al verdugo americano (*Lanius ludovicianus*) por mencionar algunas.

**Tabla 51. Abundancias para las especies de aves registradas en la poligonal envolvente. AB: abundante; F: frecuente; O: ocasional; R: rara.**

Familia	Especie	Nombre común	Sitios (PE)					Abundancia cuantitativa	Abundancia cualitativa
			1	2	3	4	5		
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	0	0	2	0	0	2	R
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	0	0	0	2	1	3	O
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho canela	0	1	0	0	0	1	R
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	0	0	0	1	0	1	R
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	1	0	1	0	0	2	R
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	2	4	3	7	6	22	AB
	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	0	0	5	0	0	5	O
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	2	3	0	0	2	7	F
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	0	0	0	2	0	2	R



Familia	Especie	Nombre común	Sitios (PE)					Abundancia cuantitativa	Abundancia cualitativa
			1	2	3	4	5		
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	0	0	0	3	0	3	O
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	1	0	2	1	0	4	O
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	0	0	0	1	2	R
Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	2	0	0	1	1	4	O
	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	0	1	0	1	1	3	O
	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí garganta azul	0	0	1	0	2	3	O
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	2	1	1	2	1	7	F
	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltared común	0	2	0	0	2	4	O
Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	Papamoscas saucero	0	1	0	2	0	3	O
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	1	3	3	2	1	10	F
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito mosquero	2	1	0	1	1	5	O
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú	0	1	2	1	0	4	O
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	2	4	3	2	2	13	AB
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	0	0	3	2	2	7	F
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	1	0	2	2	1	6	F
Lanidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	0	1	0	0	0	1	R
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	0	2	1	0	0	3	O
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	0	2	0	0	1	3	O
Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	3	4	6	3	3	19	AB
	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	3	5	5	1	2	16	AB
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	8	11	5	6	4	34	AB
Parulidae	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	0	1	0	2	1	4	O
	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	0	1	1	1	2	5	O
	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	0	0	1	2	0	3	O
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	0	0	0	0	2	2	R
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	0	1	2	2	1	6	F
	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	0	1	0	2	4	7	F
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	3	1	2	1	3	10	F
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	2	1	3	3	4	13	AB
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	0	2	0	0	0	2	R

En el caso del SA el conteo de aves ascendió a 290 ejemplares de 47 especies. Sin duda las más numerosas fueron el jilguerito dominico (*Spinus psaltria*), la eufonía gorra azul (*Euphonia elegantissima*) y el gorrión



pálido (*Spizella pallida*) con 18, 19 y 26 ejemplares respectivamente. Las especies raras fueron por representativas, registrándose apenas cinco especies, estas son el gavilán pecho canela (*Accipiter striatus*), el gavilán cola roja (*Buteo jamaicensis*), la paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*), el carpintero mexicano (*Dryobates scalaris*) y el centzontle norteño (*Mimus polyglottos*).

**Tabla 52. Abundancias para las especies de aves registradas en el SA. AB: abundante; F: frecuente; O: ocasional; R: rara.**

Familia	Especie	Nombre común	Sitios (SA)					Abundancia cuantitativa	Abundancia cualitativa
			1	2	3	4	5		
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	1	0	0	0	3	4	O
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	0	0	2	1	1	4	O
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho canela	1	0	0	0	0	1	R
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	0	0	1	1	0	2	R
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	1	1	0	0	1	3	O
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	5	3	0	0	2	10	F
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	4	0	0	0	0	4	O
	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	4	2	2	1	2	11	AB
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	0	0	2	0	2	4	O
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	2	0	0	0	0	2	R
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	1	0	2	1	2	6	F
Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	0	0	2	0	0	2	R
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	1	2	0	0	0	3	O
Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	1	2	0	0	0	3	O
	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	4	6	0	0	1	11	AB
	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí garganta azul	2	2	0	0	0	4	O
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	1	2	0	0	1	4	O
	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltared común	2	1	0	0	1	4	O
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	3	2	0	0	0	5	O
Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas amarillo barranqueño	2	1	0	1	0	4	O
	<i>Empidonax traillii</i>	Papamoscas saucero	1	0	1	1	0	3	O
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	2	2	0	1	2	7	F
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito mosquero	1	2	0	0	1	4	O
	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	2	1	0	0	0	3	O
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú	3	2	0	0	1	6	F
Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azulgris	5	3	2	1	1	12	AB
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	0	2	2	1	2	7	F
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	2	1	1	2	2	8	F
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	4	0	0	0	0	4	O
Lanidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	1	1	0	0	1	3	O
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	1	0	0	0	1	2	R
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	2	1	0	0	0	3	O
Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	4	3	0	0	2	9	F
	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	2	2	0	0	2	6	F



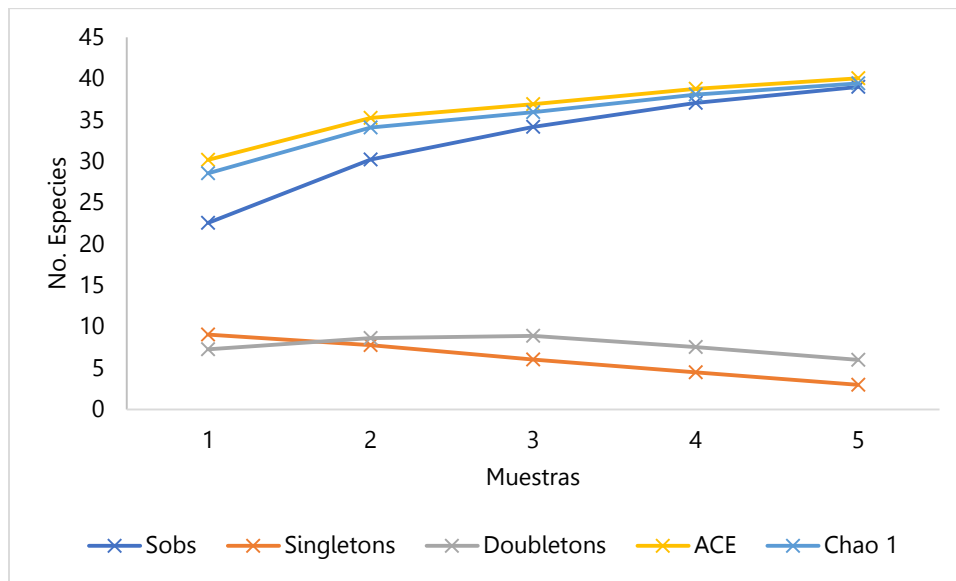
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	7	6	2	3	8	26	AB
Parulidae	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe cabeza gris	2	1	0	0	0	3	O
	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	2	2	1	3	2	10	F
	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	2	1	2	2	0	7	F
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	1	2	0	0	0	3	O
	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	2	2	0	0	0	4	O
	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	3	4	0	0	0	7	F
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	2	1	0	0	1	4	O
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	2	2	0	0	0	4	O
Fringillidae	<i>Euphonia elegantissima</i>	Eufonia gorra azul	2	7	2	2	6	19	AB
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	4	3	2	1	4	14	AB
	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	5	6	2	2	3	18	AB
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	3	0	0	0	0	3	O

Los registros obtenidos en la poligonal envolvente arrojan 251 ejemplares de 39 especies de aves. De acuerdo a la riqueza y abundancia de las especies encontradas, se calcula una diversidad para el PE de H': 3.28, valor que corresponde a una diversidad alta, aunado a un valor de uniformidad de E: 0.89, indicando una buena proporción de las abundancias respecto a la riqueza de especies. Comparativamente, el SA obtuvo una mayor abundancia y riqueza de especies, y no fue la excepción el caso de su diversidad, pues se calculó un valor de Shannon de H': 3.60 y una uniformidad de E: 0.93, ambos valores ligeramente superiores a lo registrado para la PE. En general, los resultados de diversidad obtenidos indican que los ecosistemas muestreados, aún presentan una importante funcionalidad ecológica, pues permiten de alguna manera, la presencia de poblaciones de aves tanto residentes como migratorias. Cabe mencionar, que la presencia de un cuerpo de agua, que posiblemente permanezca de manera perenne, promovería la diversidad de especies, siempre y cuando se efectúen las medidas de mitigación y compensación propuestas en esta MI-P, principalmente en lo concerniente a las actividades de revegetación.

**Tabla 53. Principales datos ecológicos de las aves de la poligonal envolvente y el SA**

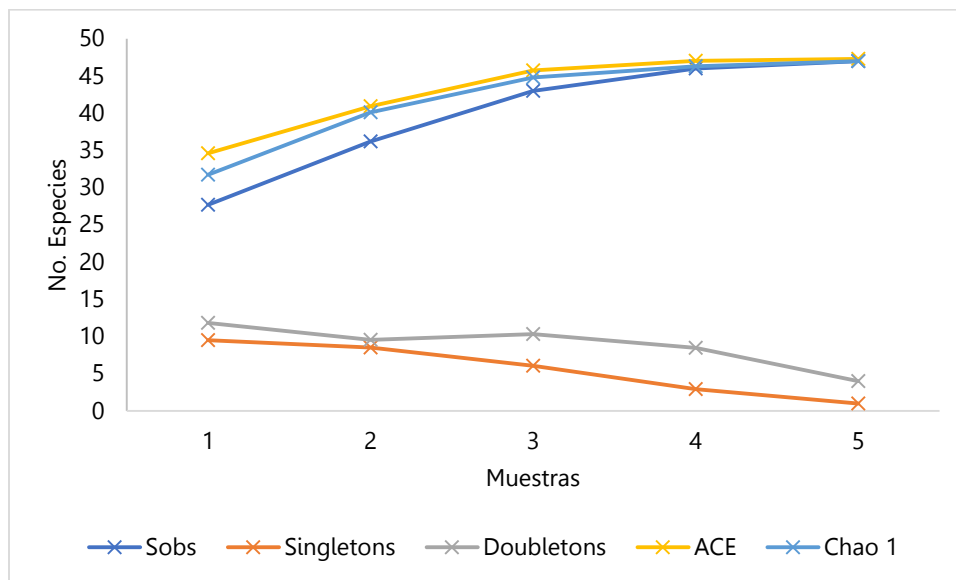
Sitios	Riqueza de especies	Abundancia	Índice de Shannon (H')	Uniformidad (E)
PE	39	251	3.28	0.89
SA	47	290	3.6	0.93

Las curvas de acumulación de especies de aves para la poligonal envolvente muestran una clara tendencia hacia la asíntota. Los estimadores de riqueza ACE y Chao 1 indican que el esfuerzo de muestreo fue altamente significativo, pues se lograron registrar más del 98% de las especies esperadas para ambos estimadores. Evidentemente ante un incremento en el nivel de esfuerzo de muestreo, existe la posibilidad de nuevos hallazgos, aunque podría tratarse de especies raras, es decir, de difícil registro. Esta situación se corrobora al observar la siguiente gráfica, donde las líneas de las especies únicas (singletons) y dobles (doubletons), aunque muestran una tendencia a la baja, continúan un tanto alejadas del valor cero (0), lo que sugiere la posibilidad de hallar nuevas especies raras.



**Gráfica 32. Curvas de acumulación de especies de aves en la poligonal envolvente. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ACE y Chao 1: estimadores de riqueza.**

Por otro lado, para el SA las curvas de acumulación de especies también muestran una importante tendencia hacia la asíntota. En la siguiente gráfica se aprecia que las especies observadas se ajustan bastante bien a los estimadores de riqueza (ACE y Chao 1), pues prácticamente se registró el total de las especies esperadas, de tal forma que el nivel de esfuerzo realizado es altamente representativo. Por supuesto, al no alcanzar la asíntota, es de esperar que se lleguen a registrar nuevas especies, aunque podría tratarse de especies raras como lo sugieren las líneas de las especies únicas (singletons) y dobles (doubletons), que a pesar de estar en franco descenso, aún se encuentran ligeramente alejadas del valor cero (0).



**Gráfica 33. Curvas de acumulación de especies de aves en el SA. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ACE y Chao 1: estimadores de riqueza.**

En ambos casos, tanto en la PE como en el SA, los resultados obtenidos forman una proporción muy importante de la composición de aves de la región, y la presencia de un cuerpo de agua permanente podría





promover de manera positiva, un alza en la riqueza y diversidad de aves, fundamentalmente si las medidas de revegetación son efectuadas de forma correcta y oportuna.

→ **Mamíferos**

Los mamíferos fueron el segundo grupo mejor representado durante los muestreos. Para la poligonal envolvente el registro fue de cuatro especies, mientras que para el sistema ambiental el registro de especies fue de siete. Del total de especies, la rata algodонера de orejas blancas (*Sigmodon leucotis*) resulta endémica para México, mientras que las especies restantes presentan una amplia distribución dentro y fuera del país colocándolas como especies comunes.

En cuanto a la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se encontró a ninguna de las especies registradas como referidas en algún estatus de riesgo, no obstante, por el impacto de los ecosistemas de la región, los mamíferos se podrían catalogar como vulnerables a nivel local, sobre todo en áreas donde los hábitats han sido eliminados parcial o totalmente.

**Tabla 54. Lista de especies de mamíferos registrados en la poligonal envolvente y el SA. E: endémica; NE: no endémica.**

Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	Lugar de registro	
					PE	SA
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	NE	---		x
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	NE	---	x	x
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	NE	---	x	x
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	NE	---	x	x
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	NE	---		x
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	NE	---	x	x
Cricetidae	<i>Sigmodon leucotis</i>	Rata algodонера orejas blancas	E	---		x

Se registraron para la PE 18 ejemplares de cuatro especies. La zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*) fueron las especies mejor representadas con 10 y 6 ejemplares respectivamente, mientras que el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y el mapache (*Procyon lotor*) apenas obtuvieron un registro cada una confiriéndoles una cualidad de raras.

**Tabla 55. Abundancias para las especies de mamíferos registradas en la poligonal envolvente. R: rara; F: frecuente.**

Familia	Especie	Nombre común	Sitios (PE)					Abundancia cuantitativa	Abundancia cualitativa
			1	2	3	4	5		
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	2	2	2	2	2	10	F
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	0	1	0	0	0	1	R
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	0	1	0	0	0	1	R
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	1	0	1	3	1	6	F



Para el SA el registro de ejemplares fue de 29 repartidos en siete especies. En este caso se encontraron desde especies raras hasta especies abundantes. Las especies raras fueron el gato montés (*Lynx rufus*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y el mapache (*Procyon lotor*) con uno o dos registros. Las especies ocasionales fueron el conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*) y la rata algodonera orejas blancas (*Sigmodon leucotis*) con cinco y tres ejemplares respectivamente. En el grupo de especies frecuentes sólo se registró al ardillón de roca (*Otospermophilus variegatus*) con seis individuos observados. Y finalmente la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) destaca por su abundancia al haberse obtenido un total de 11 registros.

**Tabla 56. Abundancias para las especies de mamíferos registradas en el SA. R: rara; O: ocasional; F: frecuente; AB: abundante.**

Familia	Especie	Nombre común	Sitios (SA)					Abundancia cuantitativa	Abundancia cualitativa
			1	2	3	4	5		
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	0	0	1	0	0	1	R
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	2	2	2	3	2	11	AB
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	0	1	0	1	0	2	R
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	0	0	0	1	0	1	R
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	0	0	1	2	3	6	F
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	1	0	0	2	2	5	O
Cricetidae	<i>Sigmodon leucotis</i>	Rata algodonera orejas blancas	0	0	0	3	0	3	O

De acuerdo a la riqueza y abundancia de especies registradas se calculó la diversidad de la poligonal envolvente, obteniendo un valor de Shannon de  $H'$ : 1.01, revelando una baja diversidad de mamíferos, lo que sugiere que las condiciones de los hábitats, tanto en calidad como en extensión, no son lo suficientemente favorables para soportar una mayor diversidad de este gremio faunístico. Por supuesto, el hallazgo de registros de mamíferos resulta todo un reto pues se trata de un grupo muy esquivo, donde muchas especies presentan actividad nocturna. En el caso del SA, el valor de diversidad fue significativamente mayor que en la PE, ascendiendo a  $H'$ : 1.64, valor que se puede catalogar como medio-bajo y que está en relación con la mayor cantidad de superficie de hábitats disponibles, principalmente en zonas con relieve pronunciado.

**Tabla 57. Principales datos ecológicos de mamíferos para la poligonal envolvente y el SA**

Sitios	Riqueza de especies	Abundancia	Índice de Shannon ( $H'$ )	Uniformidad (E)
PE	4	18	1.01	0.73
SA	7	29	1.64	0.84

De las siete especies registradas, para cuatro de ellas se pudieron obtener registros fotográficos, por una parte, la rata algodonera orejas blancas (*Sigmodon leucotis*) y el ardillón de roca (*Otospermophilus variegatus*) fueron fotografiados directamente en actividad durante los recorridos, mientras que el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) fueron capturados mediante el uso de fototrapas.



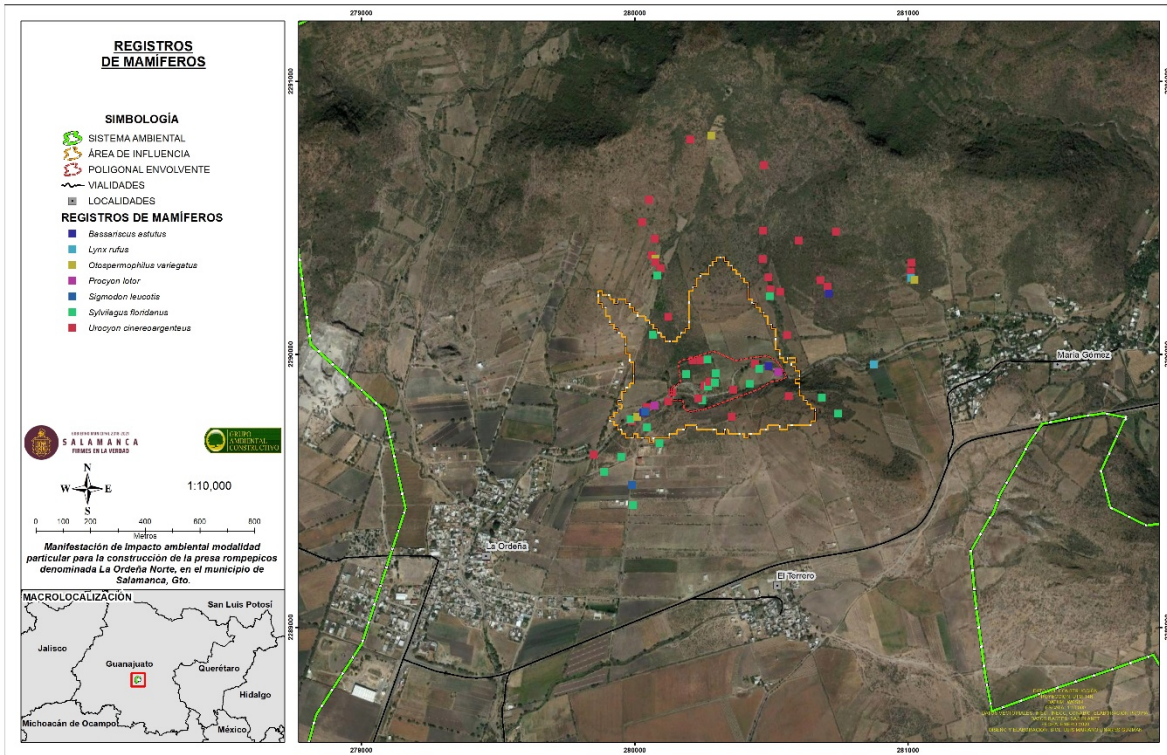
**Imagen 85. Ejemplo de las especies de mamíferos que se lograron registrar mediante fotografías en la poligonal envolvente y el SA. A: *Sigmodon leucotis*, B: *Otospermophilus variegatus*, C: *Bassariscus astutus*, D: *Urocyon cinereoargenteus*.**

A través de los registros indirectos como huellas y otros rastros se pudieron identificar cuatro especies. La primera corresponde al mapache (*Procyon lotor*), misma que fue identificada mediante el hallazgo de huellas, mientras que la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el gato montés (*Lynx rufus*) y el conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*) fueron registrados a través del hallazgo de excretas. En general, la combinación de los métodos de muestreo de campo aportó resultados interesantes y complementarios entre sí, considerando que los mamíferos son uno de los grupos con mayor dificultad de muestreo.



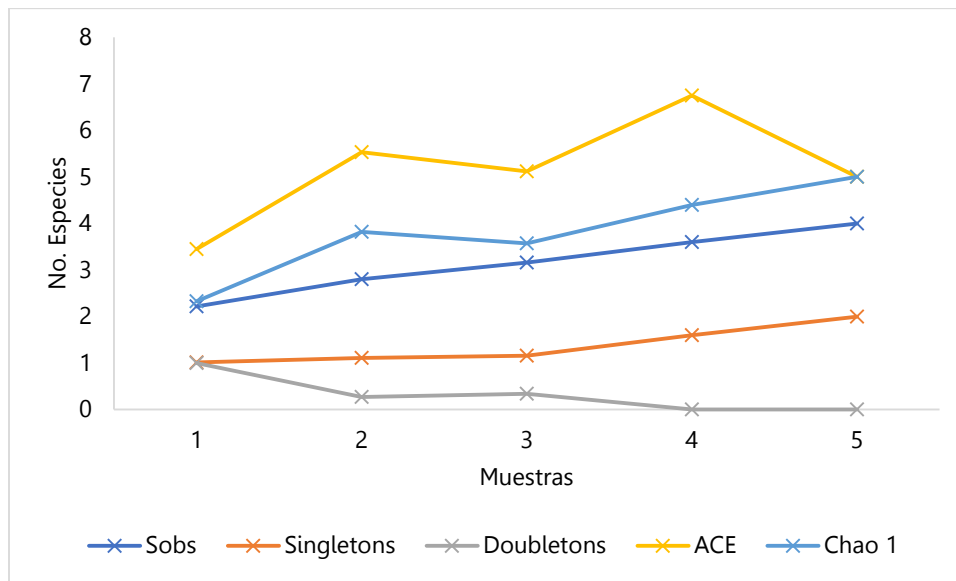
**Imagen 86. Ejemplo de registros indirectos de mamíferos en la PE y el SA. A y B: *Urocyon cinereoargenteus*, C: *Procyon lotor*, D: *Lynx rufus*, E, F y G: *Sylvilagus floridanus*.**

La distribución de las especies en general fue bastante amplia según los recorridos realizados. Por supuesto hubo especies poco numerosas que también presentaron distribuciones más reducidas, por ejemplo el gato montés (*Lynx rufus*) y el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), mientras que otras especies como el conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) estuvieron presentes en gran parte de las áreas recorridas, además de haber sido las dos especies más numerosas durante los muestreos. Cabe destacar, que prácticamente todas las especies encontradas son especies comunes con una buena adaptación a ambientes alterados, que si bien no precisan contar con hábitats prístinos, si es necesaria la presencia mínima de fragmentos forestales dispersos en el paisaje, sobre todo en sitios estratégicos para su desplazamiento como son las riberas de los ríos. En este sentido, la conservación de los ambientes riparios es una estrategia clave para promover la diversidad en la región y un correcto desplazamiento de la fauna silvestre entre áreas de hábitats adecuados.



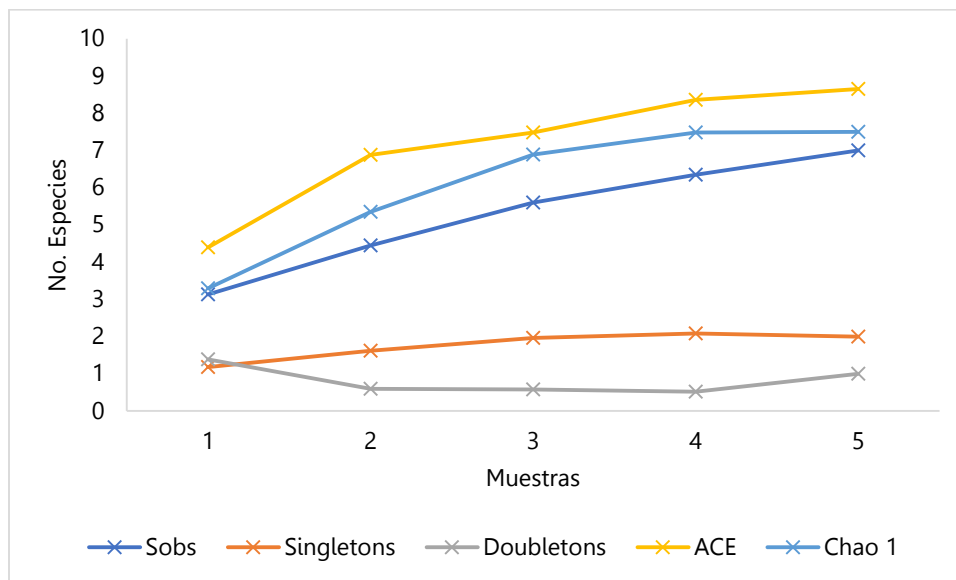
**Imagen 87. Distribución espacial de las especies de mamíferos registrados durante los muestreos.**

La curva de acumulación de las especies observadas muestra cierta lejanía de la asíntota, sugiriendo la posibilidad de nuevos hallazgos. De acuerdo a la aplicación de los estimadores de riqueza ACE y Chao 1, la riqueza esperada es de cinco especies, de tal modo que los registros obtenidos representan el 80% de las especies esperadas. Por otro lado, la posibilidad de encontrar nuevas especies corresponde fundamentalmente a especies raras, mismas que requieren grandes inversiones de recursos para obtener un registro. Esto se corrobora con la curva de especies únicas, la cual se encuentra un tanto alejada del valor cero (0) y con una ligera tendencia a la alza.



**Gráfica 34. Curvas de acumulación de especies de mamíferos en la PE. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ACE y Chao 1: estimadores de riqueza.**

Para el SA la situación en la acumulación de indica una buena posibilidad de encontrar nuevos registros. Por ejemplo, el estimador ACE calcula una riqueza de 8.65 especies (9), mientras que Chao 1 estima una riqueza de 7.5 especies (8). Estos valores comparados con los resultados de campo indican que los registros observados representan el 80.9% y el 93.3% de las especies esperadas, lo cual corresponde a un nivel de muestreo bastante significativo. Las líneas de las especies únicas (singletons) y dobles (doubletons) muestran una posición un tanto alejada del valor cero (0) sugiriendo que aún existen especies raras por registrar, aunque para ello el incremento en el nivel de esfuerzo de muestreo tendría que ser bastante alto.



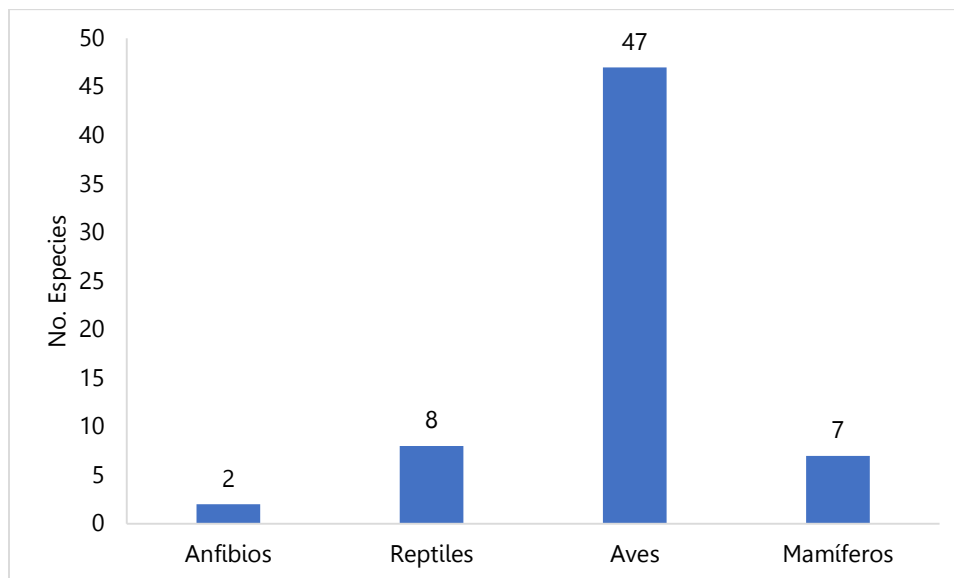
**Gráfica 35. Curvas de acumulación de especies de mamíferos en el SA. Sobs: especies observadas; Singletons: especies únicas; Doubletons: especies dobles; ACE y Chao 1: estimadores de riqueza.**

- *Vertebrados terrestres de probable ocurrencia a nivel del SA*



De acuerdo a la búsqueda bibliográfica se generó un listado de 64 especies de vertebrados terrestres de probable ocurrencia a nivel del sistema ambiental. Del total de especies dos son anfibios, ocho reptiles, 47 aves y siete son mamíferos. Prácticamente todas las especies son de origen nativo (ver anexo), y según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se registran seis especies referidas bajo algún estatus de riesgo. Cabe señalar que muchas especies podrían ser registradas a inicio o finales de la época de lluvias, cuando la humedad es más alta, el río presenta su máximo caudal y muchas especies de aves migratorias comienzan a llegar a México.

Este listado aunado a lo obtenido durante las visitas de campo, sumarian una riqueza de especies muy importante, que merece ser preservada a través de la conservación y buen manejo de los recursos naturales de la región.



**Gráfica 36. Riqueza de especies de vertebrados terrestres de probable ocurrencia a nivel del SA.**

#### **4.2.1.3 Ecosistemas**

El ecosistema, desde una perspectiva ecológica es un complejo versátil donde interaccionan los elementos bióticos (flora y fauna) y abióticos dentro de un área en la cual se adaptan y lo habitan; espacio que al ser alterado se provoca un desequilibrio estructural y de funcionalidad. En otras palabras, puede considerarse como el hábitat de una importante diversidad biológica; desarrollan funciones ambientales como la regulación del ciclo hidrológico, captura y almacenamiento de agua, captura de carbono, generación y conservación de suelos, refugio de fauna, entre otros. Además, proporcionan numerosos bienes para las poblaciones humanas, tales como alimento, madera para construcción, leña y medicinal. La vegetación representa un elemento básico de todo ecosistema, ya que éste alberga al resto de los componentes de la biodiversidad (Miranda y Hernández X. 1963; Rzedowski, 1978). Además de proporcionar las condiciones ambientales para la subsistencia de otras especies, y auxilia a la generación de material orgánico para la calidad del suelo (Olson et al., 2001; CCA 2005).



**Imagen 88. Dinámica y función del ecosistema de SBC registrada.**

Durante de la visita de campo se pudo observar la fragmentación actual de la vegetación forestal como consecuencia del cambio de uso de suelo a través del tiempo; siendo las actividades agropecuarias las que han ocasionado mayores afectaciones para la continuidad de la vegetación ya que, debido a su tipo extensivo ha evitado la regeneración natural de la Selva Baja Caducifolia. Dichas actividades han generado impactos ambientales importantes, entre los que destacan: la erosión de los suelos, la pérdida del hábitat de la fauna silvestre y el incremento en el flujo superficial del agua y de sus sedimentos.



**Imagen 89. Estado actual de la vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia observada en la visita de campo.**

Cabe mencionar que la SBC es el ecosistema tropical de mayor extensión a nivel mundial (42%), y en México representa el 60% de la vegetación tropical (Trejo y Dirzo, 2000). Sin embargo, alrededor del 30% de estas selvas presenta algún tipo de perturbación como el registrado en esta región del estado de Guanajuato.

Las características ambientales que presenta actualmente el SA es el resultado de las propiedades que el medio físico les imprime, que, dadas sus condiciones, han favorecido la formación de diferentes asociaciones en uso de suelo y vegetación. Con respecto a la estructura del suelo esta es fundamental para la conformación del ecosistema en cuestión (VS/SBC) ya que el tipo de suelo en esta región es pedregoso lo que ha desencadenado una lenta restauración natural de la vegetación primaria de Selva Baja Caducifolia por su delgada capa fértil del suelo (materia orgánica), tal como se observa en las siguientes imágenes.





**Imagen 90. Terreno pedregoso (roca ígnea extrusiva básica) que conforma la estructura del Feozem háplico dentro del ecosistema.**

Con la incursión del cambio en el uso del suelo trae consigo, además de la reducción en la extensión del hábitat, un cambio marcado en la configuración espacial del paisaje, de manera que la vegetación remanente queda constituida por una serie de relictos más o menos aislados, inmersos en una matriz de terrenos antrópicos, lo que se conoce como fragmentación tal como se observa en la siguiente imagen.



**Imagen 91. Fragmentación del ecosistema.**

Este patrón de fragmentación es resultado de un sistema de usos que es similar al reportado en otras áreas tropicales y consiste en la agricultura de temporal combinada con ganadería extensiva, la cual es considerada por diversos autores como una marca de prestigio social que depende del tamaño de los hatos (Burgos y Maass, 2004). De manera contraria a otros casos, la extracción de leña para uso doméstico continúa siendo una actividad común en la zona (Maass, 1995). Además de las limitantes naturales – principalmente escasez de agua– que caracterizan a este ecosistema seco (Joyce *et al.*, 1999), la nula participación de capital externo y del desarrollo tecnológico (fertilizantes, maquinaria, semillas mejoradas, etc.) limitan la producción, que se basa en la fuerza de labor y el fuego como principales herramientas de trabajo. Las actividades económicas continúan subordinadas a eventos naturales extremos, principalmente sequías e incendios que pueden ser catalizadores de pobreza, emigración y degradación ambiental.

En las siguientes imágenes se evidencia lo descrito con anterioridad.



**Imagen 92. Terrenos destinados a la agricultura de temporal como principal factor perturbador hacia el ecosistema original.**



**Imagen 93. Ganadería como una de las actividades primarias en la región, misma que ha impactado amplias extensiones de SBC.**

A medida que va aumentando la pérdida de superficie de hábitat, disminuye la conectividad y se hace más evidente el efecto de borde. Los procesos de fragmentación mencionados anteriormente, han provocado una disminución de las cubiertas vegetales, dejando la vegetación original de un área determinada reducida a pequeños fragmentos aislados unos de otros, con el incremento de vegetación secundaria.

Dentro de la vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia se registró una baja diversidad florística como consecuencia de una sucesión secundaria en estado de perturbación. Las coberturas forestales cada vez disminuyen; actualmente existe un predominio de vegetación secundaria y fragmentos de selvas con diverso



grado de modificación en un equilibrio inestable por la intensa y continua deforestación a que ha estado sometida la región lo que ha generado un alto impacto a la funcionalidad y equilibrio ecológico a la Selva Baja Caducifolia tal como se observa en las siguientes imágenes.



**Imagen 94. Zonas con mayor exposición a la influencia antrópica en el AI (vista noreste con respecto al proyecto).**

También se registraron zonas con abandono de la actividad agrícola las cuales se manifiestan en el paisaje con la expansión de acahuales en distintas fases de desarrollo y con el predominio de parcelas inactivas durante varios ciclos. Burgos y Maass (2004) indican que el amplio dominio en los acahuales del área, se desarrollan entre los primeros 5 y 20 años post-disturbio, lo cual da idea del largo periodo de inactividad agrícola y explica la tendencia al excesivo desarrollo de este tipo de vegetación secundaria. Efectivamente, en la actualidad los acahuales constituyen la "matriz" o paisaje elemental dominante (4 veces mayor que el área de la SBC) y con mayor conexión con el resto de los fragmentos, por lo que juega un papel predominante en la estructura y dinámica del paisaje. Este tema ha sido abordado por diversos autores, quienes argumentan que los acahuales son indicadores de la regeneración post-disturbio, tanto por el cese del manejo del suelo, como por el reestablecimiento de procesos de regeneración forestal (Moran *et al.*, 2000), y les confieren un alto valor paisajístico desde el punto de vista funcional y de la permanencia de los servicios ambientales de la SBC (Hunzkier y Kienast, 1999).



**Imagen 95. Acahuals como indicador perturbación y regeneración del ecosistema**

En ese mismo sentido, el desplazamiento de la cobertura vegetal disminuye la calidad ambiental en ciertas superficies del SA y consecuentemente dentro del ecosistema. En estas zonas el arribo de especies pioneras (principalmente pastizales) que logran colonizar rápidamente sitios perturbados y llegan a desplazar a especies nativas.

La presencia de pastizales fue ganando terreno como consecuencia de las actividades antropogénicas y que a su vez han sido aprovechados por el ganado mediante el ramoneo; dicha actividad ha provocado un desplazamiento de especies arbustivas y herbáceas que formaban parte de la estructura primaria de la Selva Baja Caducifolia.



**Imagen 96. Generación de pastizales como efecto borde hacia el ecosistema provocando el desplazamiento de especies primarias de SBC.**



A raíz de las actividades antropogénicas e influencia humana es perceptible la presencia de caminos y brechas las cuales también contribuyen a la fragmentación del ecosistema aumentando el deterioro ambiental de la región. Estos caminos son utilizados por pobladores y las brechas generadas por el ganado con el paso del tiempo.



**Imagen 97. Caminos y brechas a consecuencia de las actividades antropogénicas**

Todos estos impactos humanos derivan del crecimiento demográfico donde las necesidades básicas son obtenidas de los servicios ambientales que brinda el ecosistema. Aunque no existe algún equilibrio en su aprovechamiento, la demanda poblacional día con día aumenta trayendo como consecuencia un desequilibrio para el ecosistema.



**Imagen 98. Poblados cercanos con influencia directa para el ecosistema.**

Cabe mencionar que en la presente MIA-P se incluye una serie de medidas de mitigación que buscan reducir al mínimo el impacto con la incursión del proyecto; las medidas principales son como el rescate y reubicación de flora silvestre, acciones de reforestación y rescate y reubicación de fauna. Dichas medidas ayudaran a mejorar la funcionalidad ecológica del ecosistema que por sí sola restaura con el paso del tiempo.



Las regiones donde el clima marca notoriamente las estaciones del año, se puede ver un cambio contrastante en la composición y estructura de la fauna silvestre. Particularmente la temperatura y la humedad ambiental son dos factores que pueden determinar la actividad de muchas especies, principalmente de anfibios y reptiles. Durante los muestreos las condiciones climáticas se caracterizaron por presentar temperaturas un tanto frías en las mañanas y al atardecer, además de un bajo nivel de humedad ambiental. A estas características se les puede sumar el hecho de que las condiciones de los hábitats se encuentran significativamente alteradas en algunas superficies, mientras que, en otras, la vegetación forestal presenta una cobertura y composición aceptables.

Las especies de vertebrados terrestres encontradas durante los muestreos, revelan que, a pesar del fuerte impacto sobre la vegetación original, provocada principalmente por la actividad agrícola y el pastoreo, se registró una parte importante de la composición real de los principales grupos faunísticos. Del grupo anfibios se registraron dos especies asociadas a los ambientes más húmedos encontrados durante los recorridos, por un lado, el cauce y riberas del río que cruzan a la poligonal envolvente, y por otro parte, dos pequeños manantiales ubicados en tierras altas del SA. En el caso del río, si bien presenta un flujo intermitente a lo largo del año, la mayor parte de los registros se obtuvieron en pequeñas charcas que en los próximos meses se secan por completo, antes de la próxima temporada de lluvias.



**Imagen 99. Ejemplo de algunos ejemplares de anfibios registrados en campo. A: *Lithobates neovolcanicus*; B: *Hyla arenicolor*.**

En el caso de las aves, al tener una alta capacidad de desplazamiento se pudieron obtener registros en todos los ambientes posibles, desde áreas abiertas hasta zonas forestales, aunque fue notoria una mayor diversidad en zonas con buena cobertura vegetal de especies de follaje perenne como fue el caso de las riberas del río.



**Imagen 100. Registro de algunas aves en distintos ambientes durante los recorridos de campo. A: *Poloptila caerulea*; B: *Bubulcus ibis*; C: *Mimus polyglottos*; D: *Tyrannus vociferans*.**

Todas las especies de mamíferos registrados en campo se pueden catalogar como especies comunes y con una buena adaptación a ambientes perturbados, aunque es un hecho que requieren al menos de la presencia de fragmentos de hábitats adecuados para refugiarse, disponer de recursos y reproducirse.



**Imagen 101. Muestra de algunos ejemplares de zorra gris (A) (*Urocyon cinereoargenteus*) y cacomixtle (B) (*Bassariscus astutus*) registrados mediante fototrampeo.**

En general, las condiciones ambientales de la PE y el SA presentan algunos fragmentos forestales que permiten, a pesar de la alta deforestación, la presencia de una importante diversidad de vertebrados terrestres, señal de una aceptable funcionalidad ecológica de los ecosistemas, que evidentemente se ve amenazada por las actividades agrícolas, el pastoreo, la extracción de leña, el crecimiento de los asentamientos humanos, la presencia de basura urbana y los incendios provocados para estimular el crecimiento de pastos nuevos por mencionar algunos de los problemas más importantes.

La construcción de la presa podría traer algunos beneficios importantes para la fauna silvestre si se toman las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar parte de los impactos que traería la obra. Entre las ventajas que se pueden prever destacan la presencia de un espejo de agua que podría mantener un volumen mínimo en la temporada de secas, lo cual mantendría ambientes ideales para la presencia de anfibios y otros grupos de faunísticos; otro aspecto importante es la revegetación de algunas zonas asociadas al embalse, situación que incrementaría la cobertura vegetal y por ende mejoraría las condiciones funcionales de los ecosistemas en un espacio puntual. Cabe destacar también que la sección del río aguas abajo de la cortina de la presa, tendría un caudal más controlado y duradero, beneficiando sin duda a la vegetación de las orillas y promoviendo la presencia de una mayor diversidad de fauna silvestre.

#### **4.2.1.3.1 Ecosistemas sensibles**

De manera directa no se afectarán ecosistemas ambientalmente sensibles (actualmente se encuentra con un alto grado de perturbación), por lo que los impactos ambientales se sumarían a los ya existentes; sin embargo, directamente se afectarán algunas coberturas de vegetación forestal, aunque mínimas; sin embargo, deberá llevarse a cabo un proyecto sustentable que promueva la protección y conservación de ecosistemas.

#### **4.2.1.4 Medio socioeconómico**

- Generalidades

El municipio de Salamanca se localiza en la región centro-sur del estado de Guanajuato en el Bajío. Tienen una superficie de 757.73 km<sup>2</sup>, lo que representa el 2.47% del territorio estatal. Limita al Norte con los municipios de Irapuato y Guanajuato, al Noreste con San Miguel de Allende, al Este con Santa Cruz de Juventino Rosas y Villagrán, al Sureste con Cortazar y al Sur con Jaral del Progreso y Valle de Santiago, al





Oeste con los municipios de Irapuato y Pueblo Nuevo. Sus coordenadas geográficas extremas son 20° 52' - 20° 26' de latitud norte y 101° 01' - 101° 19' de longitud oeste; su altitud está entre una máxima de 2 600 y una mínima de 1 600 msnm.

- Demografía

En el municipio se presentó una población total de 273, 271 habitantes en el año 2015, de los cuales el 48 % son hombre y el 52% son mujeres. La densidad de población municipal asciende a 361.66 hab/km<sup>2</sup>, mientras que la población del municipio representa el 4.67 % de la población de estado.

El municipio cuenta con 334 localidades que van desde un habitantes hasta la cabecera municipal con 160, 169 habitantes, la mayoría de estas se encuentra en la parte central y sur de municipio.

- Vivienda

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio se registra un total de 64, 084 viviendas habitadas, de las que el 96.26 % son casas-habitación, el 2% son departamentos y el resto de las viviendas son cuartos en vecindad, en azotea, vivienda móvil o vivienda colectiva. El 50% de las viviendas cuenta con piso de cemento o firme, el 86% cuenta con techo de concreto o vigueta con bovedilla y el 98% de las viviendas cuenta con pared de ladrillo, block o similar, con lo que puede decirse que la mayor parte de las viviendas cuenta con materiales de construcción adecuado para denominarla una vivienda digna.

En el caso de los servicios básicos, en ese mismo Censo, se encontró que el 94% de las viviendas disponen de drenaje sanitario, el 97 % cuenta con agua entubada, y el 99 % cuenta con energía eléctrica.

En el municipio existe un gran desarrollo de canales de riego, se estima que el agua que utiliza el municipio proviene en un 70% de aguas superficiales y 30 % de aguas subterráneas. La dotación de agua potables es alrededor de 296 l/hab-d y de los cuales el consumo real promedio es de 235 l/hab-d, el 20% restante se desperdicia por pérdidas físicas. Se estima que el 87% del agua es utilizada por el sector agrícola, el sector público utiliza un 11% y el industrial un 13 %.

- Salud

Para el año 2010 se censó una población derechohabiente total de 186, 773 habitantes, quienes obtienen el servicio médico de diferentes instituciones como IMSS, ISSSTE, ISSSTE estatal, Instituciones privadas o PEMEX. La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total, por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.

La tabla siguiente muestra las unidades médicas municipales de acuerdo a la Secretaría de Salud de Guanajuato.

**Tabla 58. Unidades médicas del municipio de Salamanca.**

Nombre	Ubicación	Contacto
Hospital General Salamanca	Av. de los Deportes 515 / Fracc. El Deportivo / C.P. 36749	(464) 648 12 61 / 647 19 71
Centro Estatal de Cuidados Críticos	Tecolutla esq. con Árbol Grande / Bella Vista / C.P. 36730	(464) 648 95 46
UMAPS Joyita Villafaña	Entrada Principal a la derecha de camino	
UMAPS Labor de Valtierra	Francisco Villa S/N	



UMAPS La Capilla	Revolución S/N a un lado de la cancha
UMAPS Uruetaro	Hidalgo 21
UMAPS Loma de Flores	Tulipanes 95
UMAPS San José de Mendoza	Calle Guadalupe S/N
UMAPS El Estanco	Calle Corregidora S/Nlocalidad 54
UMAPS Congregacion de Cárdenas	Limon S/N Junto al Kinder
UMAPS Cerro Gordo	Rubén Dario 25
UMAPS La Ordeña	Salida a Mary Gomez
UMAPS San Bernardo	José Maria Morelos y Pavón S/N frente a la Esc. Primaria
UMAPS Loma de San Antonio	Reforma esq. Independencia
UMAPS Lázaro Cárdenas	Calle Principal fuera de la Colonia S/N
UMAPS Jardines del Sol	Matamoros 1417
CAISES Salamanca	Av. Valle De Santiago S/N / Benito Juárez (464) 647 01 77
CAPA Salamanca	Av. de los Deportes 513 / Fraccionamiento Deportivo (464) 113 02 19
CESSA Valtierra	Sor Juana Inés de la Cruz 401 / Valtierra (464) 656 34 34

- Educación

En el año 2010, la infraestructura para la educación fue la siguiente:

**Tabla 59. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo**

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela <sup>2</sup>
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	139	402	373	14	0	0	3
Primaria	143	1,198	1,036	34	0	0	8
Secundaria	47	384	376	10	0	0	8
Bachillerato	16	111	111	6	14	14	7
Profesional Técnico	3	9	9	0	4	5	3

- Economía

Salamanca pertenece al corredor industrial de la carretera 45, enfocado en industria automotriz, autopartes y metalmecánica. Por otra parte, predomina la agricultura de riego, seguido de la agricultura de temporal.

**Tabla 60. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010**

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	%	
				Hombres	Mujeres



Población económicamente activa (PEA) <sup>(1)</sup>	97,896	68,370	29,526	69.84	30.16
Ocupada	91,144	62,677	28,467	68.77	31.23
Desocupada	6,752	5,693	1,059	84.32	15.68
Población no económicamente activa <sup>(2)</sup>	102,544	27,219	75,325	26.54	73.46

A continuación se muestran los indicadores de Marginación y Desarrollo humano.

**Tabla 61. Indicadores de Marginación e IDH, 2015**

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.29600
Grado de marginación	Muy Bajo
Índice de Desarrollo Humano	0.75
Grado de Desarrollo Humano	Alto

#### 4.2.1.5 Diagnóstico visual del Paisaje

##### 4.2.1.5.1 Introducción

La deforestación progresiva trae consigo el aumento de la heterogeneidad espacial, la fragmentación y las características de borde en un paisaje forestal. La fragmentación se refiere a la división de la continuidad espacial de las áreas de bosque en parches aislados que se encuentran separados por un tipo de cobertura de suelo, como las tierras agrícolas, que se le denomina comúnmente como matriz. A nivel de parche, la fragmentación provoca un incremento en la cantidad de borde y un aislamiento del parche, así como una reducción de su tamaño. Esto a su vez, provoca un mayor aislamiento de las poblaciones o de las especies individuales, lo que puede reducir la viabilidad poblacional a través de sus efectos en procesos ecológicos clave, tales como la dispersión. La fragmentación es la principal causa de pérdida de la biodiversidad (Newton y Tejedor, 2011).

Poco se ha hecho para mejorar o revertir el deterioro de los paisajes. La poca intervención para analizar y actuar ante esta problemática, se ha llevado a cabo mayormente por la sociedad científica. En 1984 apareció por primera vez el término "Ciencia del Paisaje", y este estaba enfocado principalmente para desiertos y glaciares con un interés particular en los procesos físicos. Sin embargo, al paso del tiempo el concepto se fue ampliando cada vez más, llegándose a crear una compleja jerarquía de unidades de paisaje de diversas dimensiones, que van desde grandes unidades como fajas de paisajes que atraviesan un continente, hasta pequeñas unidades como fragmentos de roca diminutos (Troll, 2003).

Desde un enfoque de conservación, el interés predominante por los enlaces se ha centrado en su papel como sendas para el desplazamiento de animales y plantas a través de ambientes inhóspitos. Se dice que hay seis grandes categorías de temas de políticas públicas que resuelven las redes de enlaces en el paisaje, estos son la diversidad biológica, recursos acuíferos, agricultura y productos de madera, recreo, comunidad y cohesión cultural y cambio climático. La gama de funciones que estas categorías abarcan, sugiere que centrarse solo en los desplazamientos de animales limita la valoración de los beneficios potenciales que pueden proporcionar las redes de enlaces. Ya sea baja la forma de corredores de hábitat, parcelas trampolín o mosaicos de hábitats, todos los enlaces forman parte del paisaje y contribuyen a su estructura y función. La primera recomendación práctica que surge de los estudios de fragmentación, es la de conservar aquellos



fragmentos que presenten hábitats adecuados o que se encuentren enlazados con otros fragmentos, antes que considerar pequeños parches aislados. Dicha recomendación se basa principalmente en la Teoría sobre la Biogeografía de Islas (Bennett, 1998).

#### 4.2.1.5.2 Metodología

Para estimar la calidad visual del paisaje correspondiente a la poligonal envolvente y al sistema ambiental, se realizó una evaluación visual de múltiples elementos compositivos del entorno. En este contexto se seleccionaron ocho factores que permitieran tener una buena representación de las condiciones generales de los ecosistemas, a través de la asignación de valores, empleando un método de juicios de valor, pero considerando algunas características para reducir posibles sesgos. Primeramente y previo a la salida de campo se elaboró una matriz paisajística de carácter descriptiva, compuesta por los ocho factores seleccionados, cada una con cinco alternativas de calidad, misma que comprenden una breve descripción de las condiciones esperadas y su valor cuantitativo para fines de la asignación de valores.

**Tabla 62. Matriz utilizada para la evaluación de la calidad visual del paisaje**

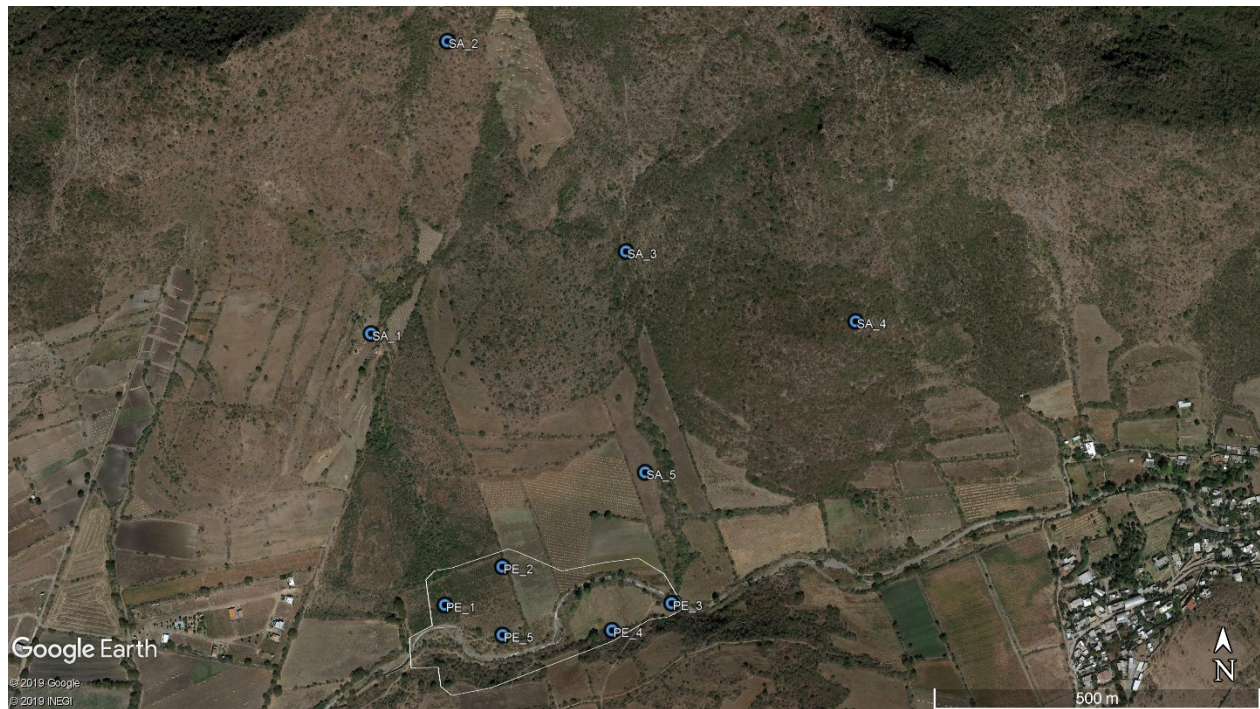
FACTORES	CALIDAD DE PAISAJE				
	MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
<b>GEOMORFOLOGÍA</b>	Relieve muy montañoso marcado y prominente, con riscos, cañadas, cañones, o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas onduladas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.	Relieve suave, pero sin formar un valle en toda su extensión. Se muestran algunas depresiones o formaciones rocosas esporádicamente.	Relieve muy bajo formando extensas planicies, pero sin depresiones, cañones o cañadas que le agreguen un mayor atractivo visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
<b>VEGETACIÓN</b>	Gran variedad de ecosistemas con especies altamente llamativas, formas, textura y coloración interesantes. Cubierta vegetal sin alteración antrópica.	Uno o más ecosistemas, pero con especies vegetales interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra aparentemente inalterada.	Solo un tipo de comunidad vegetal, pero con formaciones y crecimiento de las especies vegetales que resultan interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra ligeramente alterada.	Presencia de uno o varios tipos de ecosistemas con o sin formaciones interesantes en sus especies vegetales, pero con su cubierta vegetal considerablemente alterada.	Ausencia de vegetación autóctona o una gran parte de la superficie visual se encuentra desprovista de vegetación restándole casi en su totalidad la calidad del paisaje.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
<b>FAUNA</b>	Presencia visual o auditiva de fauna de forma permanente en el lugar. Especies altamente llamativas. Alta riqueza de especies.	Mediana presencia de fauna con valor visual y auditivo que aumenta la calidad del paisaje	Baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente.	Presencia esporádica de fauna en el lugar. Especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia visual o auditiva de fauna de importancia paisajística.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
<b>AGUA</b>	Elemento que realza considerablemente la calidad visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Elemento que realza medianamente la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Corrientes o cuerpos de agua de bajo orden (pequeños) que contrastan ligeramente con el paisaje. El agua se muestra limpia.	Corrientes y/o cuerpos de agua poco contrastantes. Sus aguas se muestran con elementos contaminantes que deterioran la calidad visual y olfativa del paisaje.	Corrientes o cuerpos de agua ausentes o poco perceptibles. Las aguas se encuentran altamente contaminadas restándole significativamente la calidad visual y olfativa al paisaje.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
 PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA  
 ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

<b>COLOR</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este factor se ve altamente dominante en el paisaje.	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante.	Mediana variedad de colores que contrastan armoniosamente en el paisaje.	Colores medianamente contrastantes aunque con poca variedad.	Pocos colores presentes y de tonalidades apagadas. Muy bajo contraste entre colores.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
<b>FONDO ESCÉNICO</b>	El paisaje circundante ejerce una muy alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce muy baja influencia positiva a la calidad visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
<b>SINGULARIDAD O RAREZA</b>	Alta singularidad y rareza a nivel regional. Hay una alta armonía y contraste entre los distintos elementos distintivos del paisaje.	Algo común en la región. Los elementos característicos del paisaje se tornan medianamente armoniosos.	Bastante común en la región, aunque a nivel local suele tornarse ligeramente heterogéneo.	Presenta singularidad solamente a nivel de algunos elementos que componen el paisaje inmediato, pero a nivel regional resulta casi como un paisaje homogéneo.	No presenta rareza o singularidad a nivel regional
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
<b>ACTUACIONES HUMANAS</b>	Libre de intervención o modificación humana	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible a simple vista	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicos resultan medianamente negativos a la calidad visual.	Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad al paisaje	La calidad del paisaje se ve completamente dominado por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1

Para efectos de la aplicación de esta metodología se conformó un equipo de evaluación con amplios conocimientos en los factores seleccionados y se recomendó mantener un alto grado de objetividad durante la asignación de los valores. De este modo, se definieron para la poligonal envolvente cinco sitios de evaluación y otros cinco para el SA. El área de evaluación de cada sitio de muestreo se determinó con un radio mínimo de 100 metros, donde se analizaron las condiciones del entorno para poder asignar un valor numérico a cada factor paisajístico, solamente en el caso del factor "fondo escénico" se consideró su distancia de evaluación al infinito u horizonte. La localización de los sitios de evaluación de los polígonos del proyecto y el SAR se muestran en el siguiente mapa.



**Imagen 102. Ubicación de los sitios de muestreo para la evaluación del paisaje visual en la poligonal envolvente y el SA.**

Como paso final, se generó una escala de calidad paisajística para asignar los valores a los diferentes factores del paisaje. Dicha escala se presenta tanto en términos cualitativos como en términos cuantitativos según los rangos mínimo (8) y máximo (40) de calidad de acuerdo a un paisaje en total deterioro y uno en óptimas condiciones respectivamente.

**Tabla 63. Escala de calidad del paisaje.**

Escala de calidad paisajística	Valores
Muy alta	33.6 - 40
Alta	27.2 - 33.5
Media	20.8 - 27.1
Baja	14.4 - 20.7
Muy baja	8 - 14.3

#### 4.2.1.5.3 Resultados

La evaluación de campo del paisaje visual de la poligonal envolvente y el sistema ambiental, muestra que ambas áreas se ubican en la escala baja de calidad paisajística. Por un lado, la PE obtuvo un valor promedio de 15 puntos, mientras que para el sistema ambiental su valor es de 19.8 puntos. Aunque ambos valores se encuentran en la escala baja, la PE tiene una mayor afinidad hacia la escala muy baja, mientras que el SA su afinidad se acerca más hacia la escala de calidad media. Los resultados asignados a cada uno de los factores por sitio de muestreo se indican en la siguiente tabla.

**Tabla 64. Calidad visual del paisaje por sitio del muestreo en la PE y el SA.**

Factores	Sitios PE					Sitios SA				
	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5	SA 1	SA 2	SA 3	SA 4	SA 5

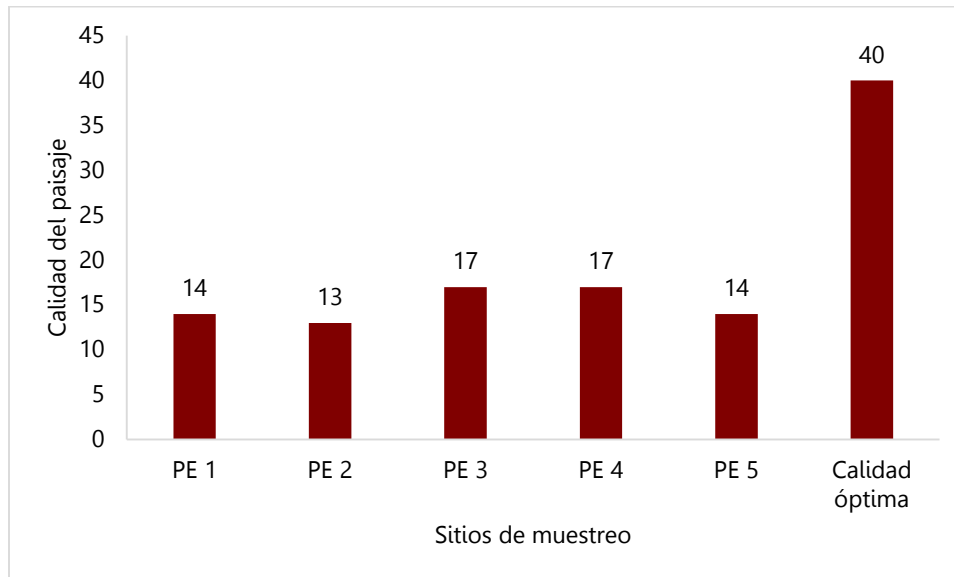


Geomorfología	1	1	1	2	1	2	3	3	3	2
Vegetación	2	2	2	2	2	1	2	3	3	2
Fauna silvestre	2	2	3	3	2	2	3	4	4	2
Agua	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1
Color	1	1	2	2	1	2	3	3	3	2
Fondo escénico	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
Singularidad o rareza	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2
Actuaciones humanas	2	2	2	2	2	2	3	4	4	2
<i>Calidad paisajística/sitio de muestreo</i>	14	13	17	17	14	15	20	24	24	16
	Baja	Muy baja	Baja	Baja	Baja	Muy baja	Baja	Media	Media	Baja
<b><i>Calidad paisajística general</i></b>	<b>15 (Baja)</b>					<b>19.8 (Baja)</b>				

▪ **Calidad visual del paisaje en la poligonal del proyecto**

En términos generales la poligonal envolvente se puede considerar como un paisaje altamente modificado por el hombre, donde la matriz paisajística corresponde a las zonas abiertas para fines agrícolas, dejando remanentes de vegetación forestal, los cuales son impactados constantemente por las actividades de pastoreo y para extracción de leña. De los cinco sitios evaluados el que obtuvo el valor más bajo fue el PE 2 con apenas 13 puntos equivalentes a una calidad del paisaje muy baja. Por su parte, los sitios PE 3 y PE 4 alcanzaron el puntaje más alto con 17 puntos cada uno, valor correspondiente a una calidad baja.

El relieve de casi la totalidad de la superficie de la PE es muy bajo, de modo que se trata de una planicie con ligeras ondulaciones en algunos puntos. A esta característica se le puede sumar el hecho de que debido a la época del año, una parte importante de la vegetación leñosa no presenta follaje, además de que el río que cruza a toda la PE se encuentra seco, por tratarse de una corriente intermitente.



**Gráfica 37. Calidad del paisaje visual en los sitios de muestreo de la poligonal envolvente.**

En el contexto de la conectividad de los hábitats, vale resaltar que todas las áreas forestales dentro de la PE, tienen una aceptable conexión en distintas direcciones, una de ellas es sin duda a lo largo de toda la extensión de las riberas fluviales. Este hecho se fundamenta en parte, con base en las observaciones



realizadas en campo, donde se lograron registrar numerosas especies de vertebrados terrestres en constante actividad, destacando las aves, aunque hubo incluso registros de dos especies de anfibios, dos especies de reptiles y algunos registros de mamíferos.

Las áreas abiertas, en este caso, no se consideran como una barrera infranqueable para las aves y los mamíferos, pues se obtuvieron registros directos e indirectos de algunas especies, en el caso de los mamíferos destacan la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y el conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*). En el caso de las aves, prácticamente todas pueden cruzar de un lado a otro de las parcelas. Para los reptiles y anfibios definitivamente las zonas abiertas representan una barrera que no todas las especies pueden llegar a cruzar, otras podrían hacerlo, pero con el riesgo de ser depredadas, debido a su evidente exposición.

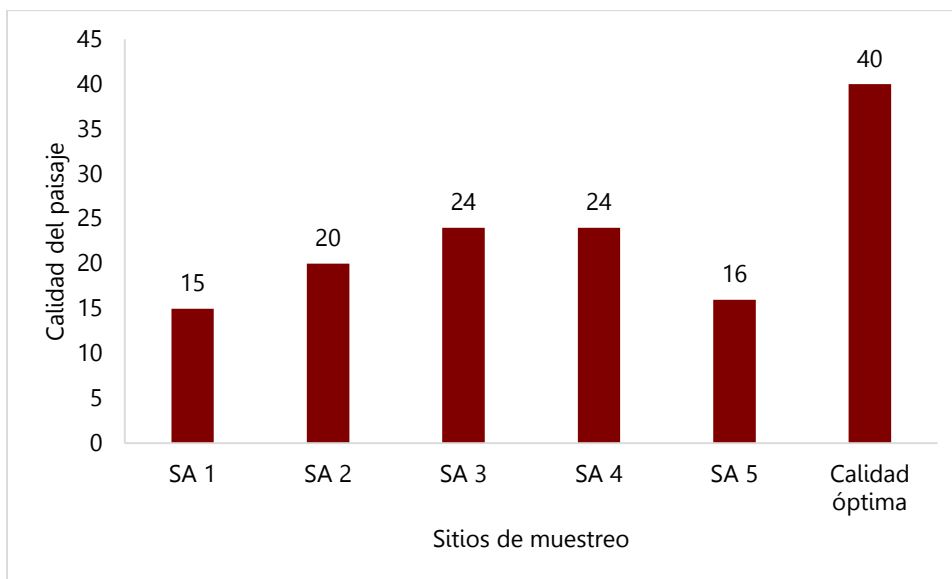


**Imagen 103. Panorámicas de las condiciones del paisaje de la PE.**

- **Calidad visual del paisaje en el sistema ambiental**

En términos descriptivos la superficie del sistema ambiental corresponde a un paisaje altamente modificado, donde la matriz evidente corresponde a las tierras agrícolas, y la vegetación forestal se limita en su mayoría a superficies con elevaciones pronunciadas. La calidad paisajística para el SA se calcula en 19.8 puntos equivalentes a una calidad baja con una ligera tendencia o acercamiento a una calidad media. El sitio con menor puntuación fue para el SA 1, el cual obtuvo 15 puntos correspondientes a una calidad muy baja, mientras que los sitios SA 3 y SA 4 alcanzaron los valores más altos con 24 puntos cada uno, equivalentes a una calidad media. En este caso los valores obtenidos fueron un tanto más heterogéneos en relación a la PE. Esto se debe en parte a que el SA presenta variaciones en el terreno, desde valles poco atractivos hasta zonas montañosas que realzan su belleza por su cubierta vegetal en estado francamente aceptable.





**Gráfica 38. Calidad del paisaje visual en los sitios de muestreo del SA.**

La estructura y composición actuales del paisaje a nivel del SA, revelan un mal manejo de los recursos naturales por parte de sus pobladores a lo largo de los años. La deforestación es evidente y severa, y ha traído consigo un importante cúmulo de secuelas que hoy en día resulta difícil resolver. Una de estas secuelas es la erosión de los suelos por efecto de la lluvia y el viento, situación que puede provocar en alguna medida la desertificación gradual de algunas zonas. La dinámica hidrológica siempre se ve afectada por la deforestación. Aquí el problema puede llegar a ser de orden social, ante posibles inundaciones, ya que al quitar la cubierta vegetal original, el agua corre con mayor facilidad en el suelo provocando fuertes avenidas cargadas de sedimentos y materiales pétreos, que invariablemente terminan en las partes bajas de las cuencas o cualquier otra unidad hidrológica. Para valorar las áreas forestales, el hombre debe entender cuál es la función de la vegetación y que beneficios trae su conservación y manejo adecuado.

Por un lado, la vegetación además de agregar belleza escénica a los paisajes, sirve para limpiar el aire, generar oxígeno, promover la infiltración del agua de las precipitaciones, controlar avenidas de agua en lluvias atípicas, regula el clima local, proporciona leña y alimento para muchos pobladores, reduce los niveles de erosión de los suelos y alberga numerosas especies de fauna silvestre en poblaciones saludables, mismas que forman parte de algunos pobladores como alimento ocasional para sus familias.



**Imagen 104. Panorámicas de las condiciones del paisaje del SA.**



Sin duda los resultados obtenidos para la PE y el SA pueden variar a lo largo del año por efecto de la lluvia, pues la región donde se implanta el proyecto presenta ecosistemas donde la vegetación leñosa pierde su follaje durante la época de secas mostrando un paisaje sombrío, de tonos apagados y poco llamativos, pero en la época de lluvias la fisonomía de la vegetación es ampliamente atractiva, de colores vivos y brillantes, situación que promueve una mayor actividad en la fauna silvestre, pues la disponibilidad de recursos se incrementa considerablemente.

La construcción de la presa, desde una visión paisajística, realzaría el atractivo visual a nivel local y promovería la diversidad de especies faunísticas, aunque generaría una barrera en la conectividad longitudinal del cauce del río, particularmente para las especies de baja movilidad. La aplicación de las medidas ambientales, principalmente las actividades de reforestación coadyuvarían a mejorar el entorno a nivel local, debido al desarrollo de vegetación nativa en las orillas de la presa.

## **4.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **4.3.1 Introducción**

La naturaleza es un componente complejo que funciona a través de un sinnúmero de ciclos interrelacionados, entre los seres vivos y sus hábitats. En la naturaleza todo se regula, renueva, recicla y conserva, de esta manera es posible que la vida sea equilibrada y que los recursos no se agoten. Sin duda la crisis ambiental actual es consecuencia de que la sociedad no conozca ni comprenda los principios de la ecología (Quintana-Juárez y col., 2011).

En la construcción de infraestructura, como caminos y carreteras, presas, además del tendido eléctrico, afectan la superficie remanente y la continuidad de la vegetación natural en diversos niveles. Los efectos negativos de estos tipos de obras pueden ser variados, según las dimensiones de cada obra, sin embargo, se pueden citar los siguientes: 1) pérdida y alteración de los ecosistemas; 2) fragmentación de zonas remanentes de vegetación natural; 3) formación de obstáculos para la migración de algunas especies de fauna silvestre con una alta susceptibilidad de atropellamientos.

Las consecuencias ambientales por la remoción y degradación de la cubierta forestal son evidentes en nuestro país; van desde el deterioro y modificación del paisaje hasta la degradación de los suelos y de su función productiva, la pérdida de la biodiversidad y la reducción de la disponibilidad del agua en calidad y cantidad por mencionar algunas. No obstante, las consecuencias del deterioro ambiental no se circunscriben tan solo en dicho ámbito, sino que, dada la fuerte dependencia que existe entre la población y el ambiente termina afectando la calidad y bienestar de la sociedad humana (SEMARNAT, 2012).

Los recursos hidrológicos teóricamente deben manejarse bajo ciertas consideraciones en cuanto al uso doméstico, industrial, comercial y agrícola, dentro de un panorama de conservación de ecosistemas riparios. Se ha reportado que los caudales necesitan ser manejados simulando las condiciones naturales con el fin de reestablecer las comunidades de vida silvestre asociadas a los ríos, arroyos y sus riberas (Guerra, 2000).

La mayor parte de los ríos y arroyos del mundo, que presenten un estado de conservación aceptable tienen sus márgenes cubiertas por bosque u otra vegetación de ribera. Estrictamente se le llama vegetación de ribera a las áreas que están cubiertas por ésta en las márgenes de los ríos y arroyos, donde las características del suelo, y sobre todo el nivel freático, están influenciadas por la dinámica fluvial. Por tanto, se refiere a una vegetación azonal que corresponde al ecotono entre el ecosistema terrestre y el acuático. La vegetación ribereña, además de ser parte integral de los ríos, tienen una enorme importancia ecológica y ofrecen numerosos servicios ecosistémicos. Por una parte, el bosque proporciona sombra, ayudando en la



regulación de la temperatura del agua y mantenerla bien oxigenada. También, gran parte de las entradas de materia orgánica particulada al cauce (hojas, flores, frutos, ramas, etc.), que se encuentran entre los recursos alimentarios más importantes para los organismos lóticos, provienen de la vegetación de ribera. Juegan también un importante papel sobre la forma del cauce, ya que limitan la erosión de sus márgenes, y la caída de troncos aumenta la complejidad estructural del cauce, favoreciendo la retención de partículas como la creación de nuevos hábitats. Muy interesante además, es que la vegetación de ribera funge de filtro verde, reteniendo partículas y nutrientes que llegan por escorrentía y por vía subsuperficial, por lo que tienen un efecto directo sobre la calidad de las aguas. De igual forma, los ecosistemas ribereños se encuentran entre los más diversos del mundo, promoviendo los desplazamientos de fauna silvestre a través de ellos y conectándose con otros ecosistemas terrestres alejados de los ríos (Elosegi y Díez, 2009).

### 4.3.2 Evaluación *in situ* de factores ambientales

#### 4.3.2.1 Metodología

Para estimar la calidad ambiental de la poligonal envolvente así como a nivel del SA se llevó a cabo un método de ponderación de factores ambientales directamente en campo. Se seleccionaron ocho factores ampliamente representativos del entorno natural, mismos que pueden ser evaluados de manera visual de forma rápida y sencilla. Al tratarse de una metodología basada en juicios de valor, se tomaron algunas recomendaciones para su aplicación.

1. El primer paso y previo a las visitas de campo se generó una matriz de evaluación para ser utilizada como guía durante la asignación de valores. Esta matriz incluye los ocho factores ambientales seleccionados, así como una breve descripción de probables condiciones a evaluar y sus diferentes grados de calidad ambiental, tanto numéricos como descriptivos.

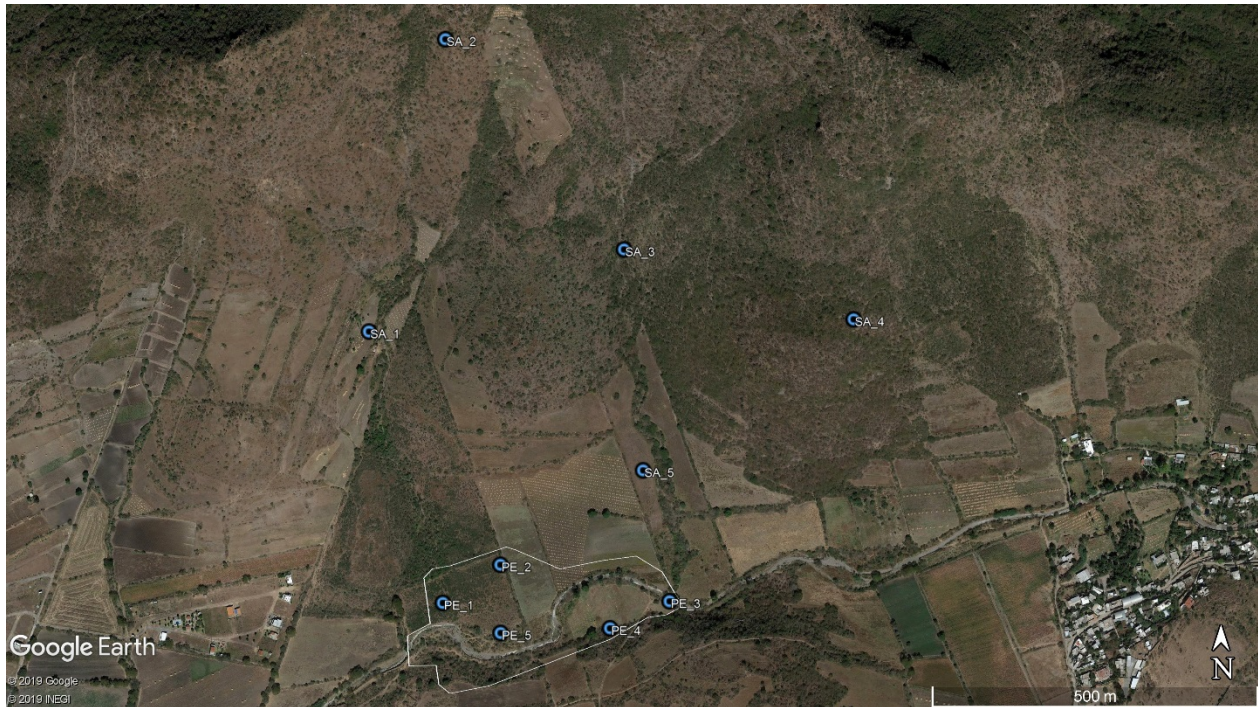
**Tabla 65. Matriz de evaluación ambiental**

Factor ambiental/social/antrópico	Nivel de calidad	Calificación
Geoformas (Evaluar cortes en el terreno, terraplenes, extracción de material, etc.)	Original	5
	Escasamente modificadas	4
	Moderadamente modificadas	3
	Altamente modificadas	2
	Totalmente modificada	1
Suelo (Buscar evidencias de erosión laminar, surcos, cárcavas, suelos desnudos por efecto del hombre, pastoreo, etc.)	Sin erosión aparente	5
	Escasa erosión	4
	Moderadamente erosionado	3
	Altamente erosionado	2
	Extremadamente erosionado	1
Calidad del agua (De no existir cuerpos o corrientes de agua se evalúan posibles elementos que pudieran contaminar las aguas superficiales o subterráneas en época de lluvias)	Sin contaminación aparente	5
	Ligera contaminación	4
	Moderada contaminación	3
	Alta contaminación	2
	Extrema contaminación	1
	Mayor al 100 %	5



Cubierta vegetal (Los valores de cobertura cambian en ecosistemas áridos)	75 - 100 %	4
	50 - 75 %	3
	25 - 50 %	2
	Menor al 25 %	1
Naturalidad de la vegetación (Se puede catalogar una zona desmontada como antinatural)	Vegetación original	5
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4
	Igual vegetación natural que la secundaria	3
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2
Hábitats para la fauna silvestre (Analizar el estado de conservación en que se encuentran las comunidades vegetales como estructura, composición, configuración, etc., además de elementos abióticos como cursos y cuerpos de agua, cañadas y potenciales refugios)	Solo vegetación secundaria	1
	Potencial muy alto	5
	Potencial alto	4
	Potencial medio	3
	Potencial bajo	2
Diversidad biológica observable (De acuerdo al tipo de ecosistema se evaluará en función de lo observable en términos de la cantidad de especies de flora, fauna y otros grupos biológicos)	Potencial muy bajo	1
	Alta diversidad	5
	Moderada diversidad	4
	Baja diversidad	3
	Muy baja diversidad	2
Evidencia de penetración antrópica (Asentamientos humanos, pastoreo, agricultura, caminos, brechas, basura, actividades de aprovechamiento de recursos naturales, etc.)	Diversidad casi o aparentemente nula	1
	Nula	5
	Escasa	4
	Media	3
	Alta	2
	Muy alta	1

2. Posteriormente se definieron para la PE y para el SA cinco sitios de muestreo cada uno, los cuales fueron distribuidos de manera que fueran representativos de las superficies evaluadas. De esta manera en la siguiente imagen se puede observar la localización de los sitios de evaluación.



**Imagen 105. Localización de los sitios de evaluación para la poligonal envolvente y el SA.**

3. Cada sitio de muestreo se definió como un círculo imaginario con un radio promedio de 50 metros desde la ubicación de los ponderadores, considerándose esta distancia como óptima en términos de la visibilidad del entorno.
4. El procedimiento básico de evaluación es seguir la matriz y calificar los distintos factores según las opciones de calidad que se sugieren en la misma. Para este proceso es importante caminar y observar con detalle la superficie total de evaluación. Como medida de apoyo, se recomienda analizar imágenes satelitales, así como tomar fotografías del entorno por si fuera necesario un análisis posterior.
5. Para fines de obtener resultados de mayor confiabilidad se integró un grupo de tres especialistas con conocimientos variados en temas ambientales, mismos que efectuaron la evaluación y asignación de valores en campo.
6. Como recomendación es importante que los ponderadores mantengan siempre un alto nivel de objetividad y análisis durante la asignación de los valores a cada factor, de esta manera se pueden reducir posibles sesgos.
7. Finalmente se generó una tabla de calidad ambiental con un rango de cinco niveles, de manera que los resultados finales pueden ser presentados cualitativa y cuantitativamente según dicha escala.

**Tabla 66. Escala de calidad ambiental.**

Calidad ambiental	Rango de valores
Muy alta	34.1 - 40
Alta	27.6 - 34
Media	21.1 - 27.5
Baja	14.6 - 21



Muy baja 8 – 14.5

#### 4.3.2.2 Resultados

Con base en los resultados obtenidos, la poligonal envolvente presenta una calidad ambiental media al haber alcanzado un puntaje de 24.6. Prácticamente todos los sitios de evaluación presentaron una importante homogeneidad en sus condiciones. Para el sistema ambiental las condiciones de sus componentes le confieren una calidad alta, obteniendo en promedio un valor de 30 puntos. A primera vista resulta evidente que el SA presenta algunas áreas en mejores condiciones que la PE y los resultados obtenidos lo corroboran.

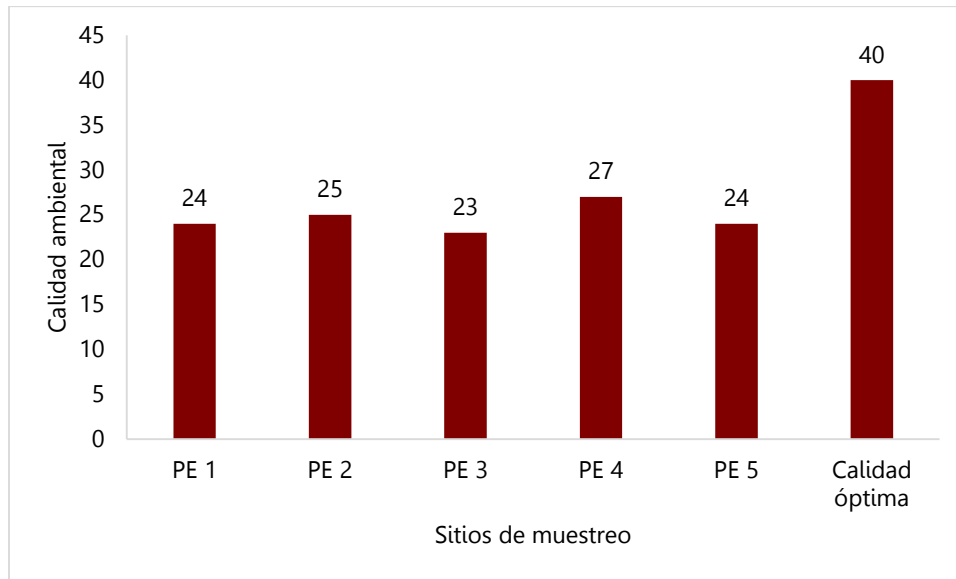
**Tabla 67. Calidad ambiental por sitio de muestreo de la poligonal envolvente y el sistema ambiental**

Factores	Sitios (PE)					Sitios (SA)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Geoformas	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4
Suelo	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3
Calidad del agua	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4
Cubierta vegetal	3	3	2	3	3	2	4	5	5	2
Naturalidad de la vegetación	1	2	2	3	2	2	4	5	5	2
Hábitats para la fauna silvestre	3	3	2	3	2	2	4	4	4	2
Diversidad biológica observable	2	2	2	3	2	2	4	4	4	2
Evidencia de penetración antrópica	3	3	3	3	3	3	4	5	4	2
<i>Calidad ambiental/sitio muestreo</i>	24	25	23	27	24	23	33	37	36	21
	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Alta	Muy alta	Muy alta	Baja
<i>Calidad ambiental general</i>	<i>24.6 (Media)</i>					<i>30 (Alta)</i>				

#### ▪ Calidad ambiental en la poligonal envolvente

La poligonal envolvente muestra en general cierta homogeneidad en términos de la calidad ambiental, vista a través de los factores evaluados como un todo, eso da como resultados que los valores obtenidos en cada sitio de muestreo sean bastante similares entre sí, por ejemplo, el valor más bajo fue de 23 puntos y lo obtuvo el sitio PE 3, mientras que el valor más alto fue de 27 puntos y le corresponde al sitio PE 4. En este contexto, el sitio PE 3 tiene cierta cercanía a una calidad baja, mientras que el sitio PE 4 se acerca bastante más a una calidad alta.

De cualquier modo el deterioro de la PE se ha llevado a cabo a través de los años, deforestando poco a poco algunas superficies para las actividades agrícolas y la extracción de leña. El río que cruza a la PE también se observa deteriorado en varios de sus componentes, por ejemplo, la vegetación ribereña, la erosión se manifiesta a través del socavamiento de las orillas, hay presencia de materiales pétreos que provienen de las tierras altas, y la basura urbana es una constante en prácticamente todos los tramos que fueron recorridos.



**Gráfica 39. Calidad ambiental por sitio de muestreo en la PE.**

Sin embargo, los elementos naturales que aún están presentes, principalmente en lo relativo a la vegetación, promueven la presencia de una variada diversidad de fauna silvestre, que fue posible registrar durante las visitas de campo. El grupo más destacado fue sin duda las aves, mostrándose ampliamente activas y numerosas, particularmente en la vegetación ribereña de porte arbóreo. El factor mejor representado por su bajo deterioro corresponde a la geomorfología y esto se debe a que el uso de suelo (agrícola en su mayoría) no afecta significativamente a dicho factor, sobretodo porque se trata de valles ligeramente ondulados. En el sentido opuesto está el factor naturalidad de la vegetación, y es que una proporción importante de la PE está destinada a la actividad agrícola de temporal, pero además otra parte presenta vegetación secundaria arbustiva como elemento dominante. En otras palabras, la superficie que presenta más elementos propios de la selva baja caducifolia es relativamente pequeña.



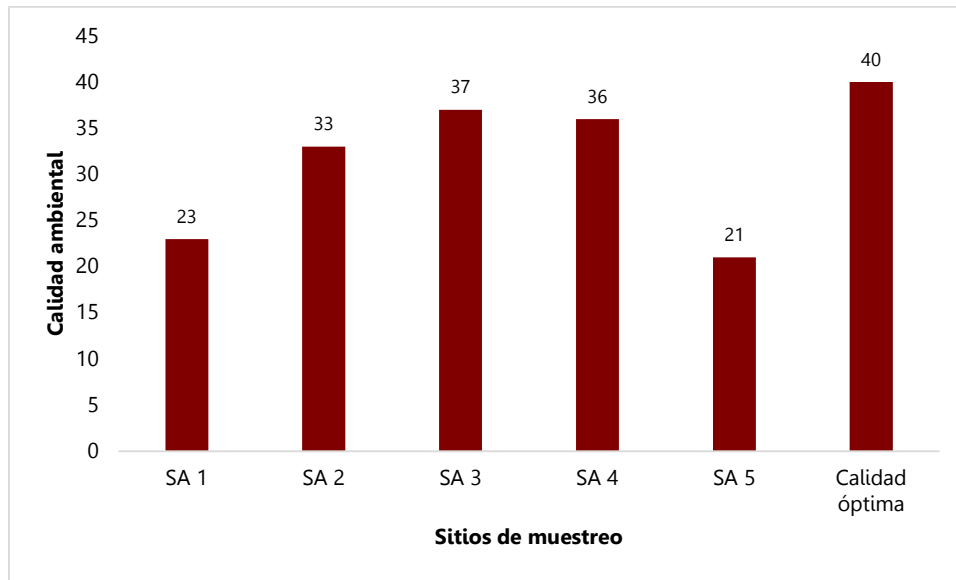
**Imagen 106. Panorámicas de algunos puntos de evaluación de la poligonal envolvente.**

▪ **Calidad ambiental en el sistema ambiental**

El sistema ambiental presenta un mayor contraste en la calidad ambiental de su superficie. En general se calculó un valor de 30 puntos que corresponde a una calidad alta. El sitio con el menor puntaje fue el SA 5 con apenas 21 puntos equivalentes a una calidad baja, donde la dominante son las áreas abiertas con presencia de actividad agrícola de temporal. A juzgar por la pendiente del terreno, los problemas de erosión pueden ser un tanto significativos, más aún, porque permanecen desnudos una parte del año, expuestos al viento y a las precipitaciones. En el extremo opuesto se encuentra el sitio SA 3 que obtuvo un valor de 37 puntos correspondientes a una calidad muy alta. En este punto al igual que en el sitio SA 4 la vegetación forestal presenta características mayormente primarias con una cobertura que podría superar el 100%



principalmente en la época de lluvias cuando muchas plantas recuperan el follaje y la fisonomía de las comunidades vegetales se vuelven más atractivas.



**Gráfica 40. Calidad ambiental por sitio de muestreo en el SA.**

En las siguientes imágenes se observa un contraste muy notorio entre áreas del sistema ambiental con vegetación mayormente primaria y algunas áreas abiertas para fines agrícolas aparentemente en desuso. Lo que suele suceder en tierras altas con pendientes no favorables para la agricultura, es que al cabo de algunos años, las parcelas pierden su productividad y terminan siendo abandonadas, favoreciendo el desarrollo de pastizales inducidos, que son aprovechados para el pastoreo de ganado bovino y caprino.



**Imagen 107. Panorámicas de algunos puntos de evaluación del sistema ambiental.**

No obstante el fuerte deterioro que presenta el SA en una proporción importante de su superficie, existen aún, algunos remanentes de vegetación forestal con un nivel aceptable de conectividad entre fragmentos, sobre todo en las partes donde el relieve del terreno es más pronunciado. Por supuesto, la fauna silvestre se hizo presente en todos los ambientes del SA, desde áreas agrícolas hasta zonas de vegetación primaria de selva baja caducifolia. En el caso de las áreas abiertas, se registraron mayormente especies de aves, pues este grupo es sin duda el de mayor capacidad de desplazamiento, lo cual le permite viajar grandes distancias en busca de recursos. En las zonas forestales evidentemente se registró una mayor riqueza de especies de todos los grupos de vertebrados, incluyendo anfibios y reptiles, a pesar de las condiciones generales de baja humedad y cambios extremos de la temperatura a lo largo del día, características propias de la época del año.





**Imagen 108. Panorámicas que revelan el pastoreo de ganado bovino y caprino en el sistema ambiental.**

La construcción de la presa desde un panorama positivo podría atraer a una mayor diversidad de fauna silvestre hacia las partes bajas de la región; se crearía un ecosistema acuático relativamente grande que podría promover una mayor presencia de anfibios y serpientes acuáticas, sin embargo, es un hecho fehaciente que con la presa se perderían algunos hábitats por inundación, de modo que las especies terrestres que pudieran estar ocupando dichas áreas, se verían en la necesidad de dispersarse hacia terrenos secos con condiciones similares. La conectividad a lo largo del cauce y sus riberas se vería interrumpida en algún grado, sobre todo para aquellas especies de baja movilidad. Por otro lado, la presa sin duda traería un bien a la sociedad aguas abajo, pues controlaría la dinámica hidrológica evitando inundaciones en áreas no deseadas. Por supuesto, para reducir los impactos que traería la construcción del proyecto, es fundamental, además de cumplir con todas las medidas ambientales propuestas en la presente MIA-P, tener un buen manejo de los recursos naturales en la región, principalmente en las tierras altas, pues el problema de las inundaciones, se debe atacar desde los orígenes, es decir, conservado las áreas forestales que aún se encuentran en el SA e implementando medidas de recuperación de zonas degradadas a través de la reforestación con especies nativas, aunado a un manejo adecuado y estratégico de las actividades de pastoreo, de lo contrario, el tiempo de vida útil de la presa podría reducirse radicalmente por acumulación de sedimentos y materiales pétreos que son arrastrados en cada temporada de lluvias.

### 4.3.3 Valoración de las riberas fluviales

#### 4.3.3.1 Metodología

Como parte del diagnóstico ambiental se evaluaron dos tramos del río que cruza a la poligonal envolvente. A este respecto se aplicó el Índice de Calidad Ribereña (RQI por sus siglas en inglés) en ambos tramos con longitudes superiores a la longitud mínima (100 metros) que indica dicho índice para considerar como representativo su uso (González y García, 2006). De esta forma se puede estimar las condiciones en las que se encuentran los ríos o arroyos a partir del estado actual de sus riberas, y en cierta medida analizar el tipo de manejo que se le ha dado al suelo de la región.

**Tabla 68. Características generales de los tramos evaluados**

Tramo	Coordenadas extremas UTM	Tipo de corriente	Longitud tramo evaluado (m)
1	14 280180.78 E y 2289894.09 N 14 280331.72 E y 2289857.58 N	Intermitente	178



2	14 280383.59 E y 2289943.39 N	Intermitente	155
	14 280529.33 E y 2289939.73 N		

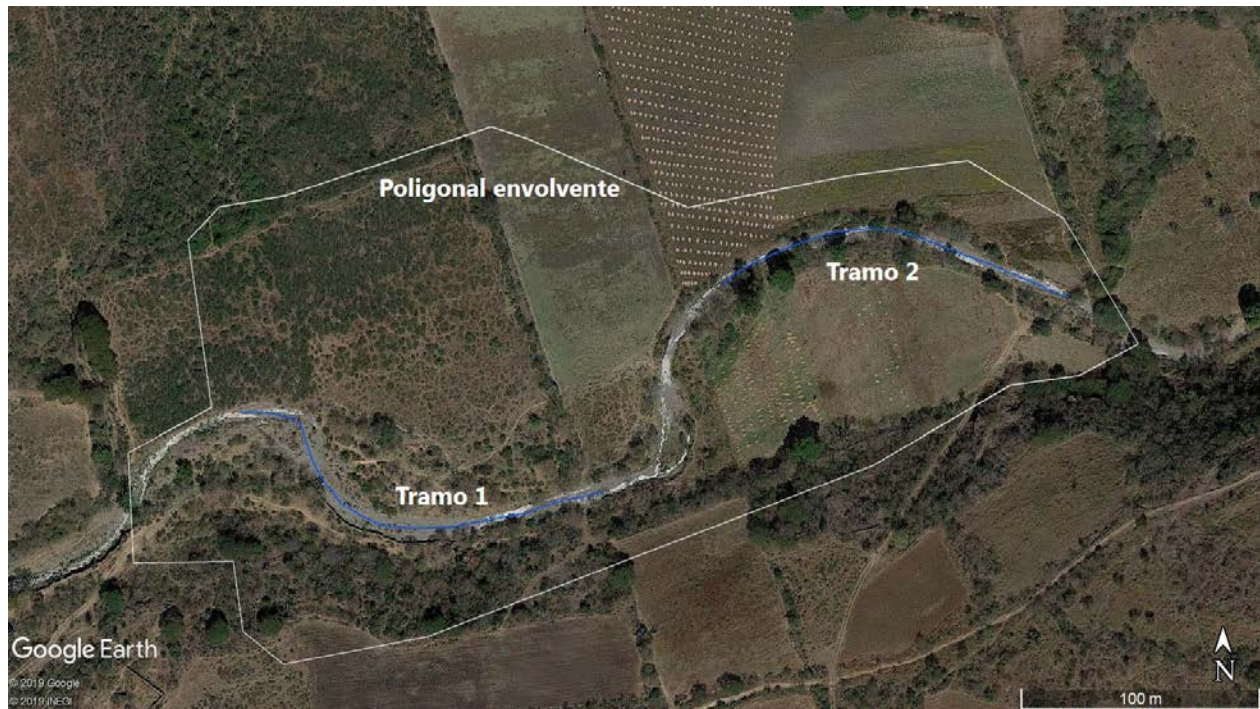
Fundamentalmente el RQI consiste en la evaluación de siete atributos de carácter hidrológico y geomorfológico de las corrientes, siguiendo una serie de indicaciones que ofrece el índice para asignar los valores paso a paso. Los atributos valorados son los siguientes:

1. Continuidad longitudinal de la vegetación leñosa.
2. Dimensión en anchura del espacio ripario ocupado por vegetación asociada a las corrientes.
3. Composición y estructura de la vegetación riparia.
4. Regeneración natural de las principales especies leñosas.
5. Condición de las orillas.
6. Conectividad transversal del cauce con sus riberas y la llanura de inundación.
7. Conectividad vertical a través de la permeabilidad y el grado de alteración de los materiales y relieve del suelo ripario.

Los atributos son ponderados detalladamente a través de cuatro criterios específicos para cada atributo, usando además una sub-escala numérica con el fin de darle mayor objetividad a la evaluación. Por último se suman los resultados de cada tramo y se califica de acuerdo a la escala de calidad que plantea el índice.

**Tabla 69. Escala de calidad ribereña**

Estado de la ribera	Valor del RQI
Muy bueno	100 -- 120
Bueno	80 -- 99
Regular	60 -- 79
Pobre	40 -- 59
Muy pobre	10 -- 39



**Imagen 109. Localización de los tramos riparios evaluados.**

#### 4.3.3.2 Resultados

En general la condición ribereña de los dos tramos del río que cruza a la PE se considera como regular. Se observó una moderada presencia de vegetación leñosa en gran parte de las márgenes, combinada a su vez, con vegetación herbácea de tipo maleza. La anchura y composición de la vegetación presente en ambas márgenes es variable, en este caso el tramo 2 se ve un tanto más afectado. La presencia de material pétreo en el cauce, proveniente de las tierras altas, producto de la erosión de los suelos, es una característica constante a lo largo de los tramos evaluados. Se evidenciaron además, veredas en las orillas del río que utilizan los pobladores y el ganado para ir de un punto a otro. Las orillas del cauce presentan evidentes socavaciones producto de las fuertes avenidas de agua durante la época de lluvias.

Para el tramo 1 se calculó una calidad ribereña regular con un valor de 76 puntos. Para el tramo 2 la calidad de las riberas fue de 67 puntos, y aunque fue menor al tramo 1 ambos se ubican en la escala de calidad regular, evidentemente el segundo tramo con cierta tendencia a una calidad pobre.

**Tabla 70. Resultados generales obtenidos de la evaluación de las riberas fluviales**

Factor	Tramo 1: 178 m		Tramo 2: 155 m	
	Margen Derecha	Margen Izquierda	Margen Derecha	Margen Izquierda
Continuidad longitudinal de la vegetación de ribera	10	11	8	9
Anchura de la ribera con vegetación	4	7	3	6
Composición y estructura de la vegetación	7	9	6	8
Regeneración natural de la vegetación	8		8	
Condición de las orillas	5		5	
Conectividad lateral ribera-cauce	8		7	

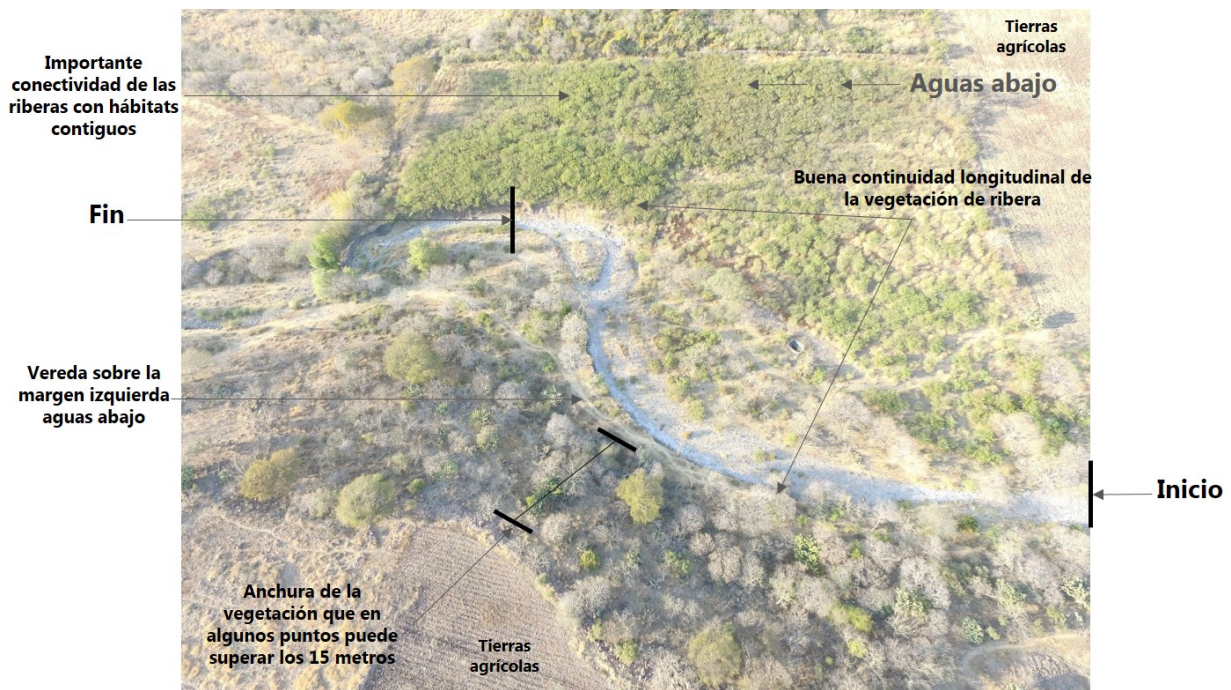


Permeabilidad y grado de alteración del relieve y suelo ripario	7	7
Calidad riparia	76	67
	Regular	Regular

▪ **Tramo 1**

El tramo 1 cuenta con una longitud de 178 metros, presentó una calidad ribereña de 76 puntos correspondiente a un nivel regular. Se trata de un río intermitente ubicado en una región donde la vegetación dominante es la selva baja caducifolia, de modo que gran parte de las plantas arbóreas que orlan las riberas corresponden a especies que pierden sus hojas en la época de secas como se vio en la visita de campo. De cualquier forma, la continuidad de la vegetación es bastante buena, siendo uno de los atributos más destacados en la evaluación. Por otro lado, la anchura de la vegetación de ribera se observó relativamente amplia, en algunos casos incluso resaltando una alta conectividad del cauce y las riberas con ecosistemas adyacentes.

Otro aspecto importante es la obvia presencia de tierras agrícolas en sitios cercanos al tramo evaluado, que paisajísticamente afectan en cierta medida la funcionalidad de los ecosistemas. Al haber tierras agrícolas y pequeñas localidades aguas arriba y abajo del tramo evaluado, se encontraron pequeñas veredas que suelen usar los pobladores, así como el ganado para acceder a las tierras altas, alguna parcela o a las localidades.



**Imagen 110. Panorama general del tramo 1.**

Ya sobre el cauce del río se pueden apreciar algunos problemas y otras características que en ocasiones no se pueden ver desde una vista aérea panorámica. Por ejemplo, una buena proporción de las orillas en ambas márgenes presentan problemas de erosión por socavamiento, de tal forma, que las orillas en algunos sitios se encuentran sobreelevadas. También fue evidente la presencia de heces de ganado, pues además de usar las veredas, el ganado usa el cauce para buscar alimento y agua en charcas que suelen formarse conforme el régimen del caudal va bajando hasta su sequía total. La basura fue un elemento que se encontró constantemente y se debe a que la población de María Gómez suele tirar su basura urbana en el río o bien,

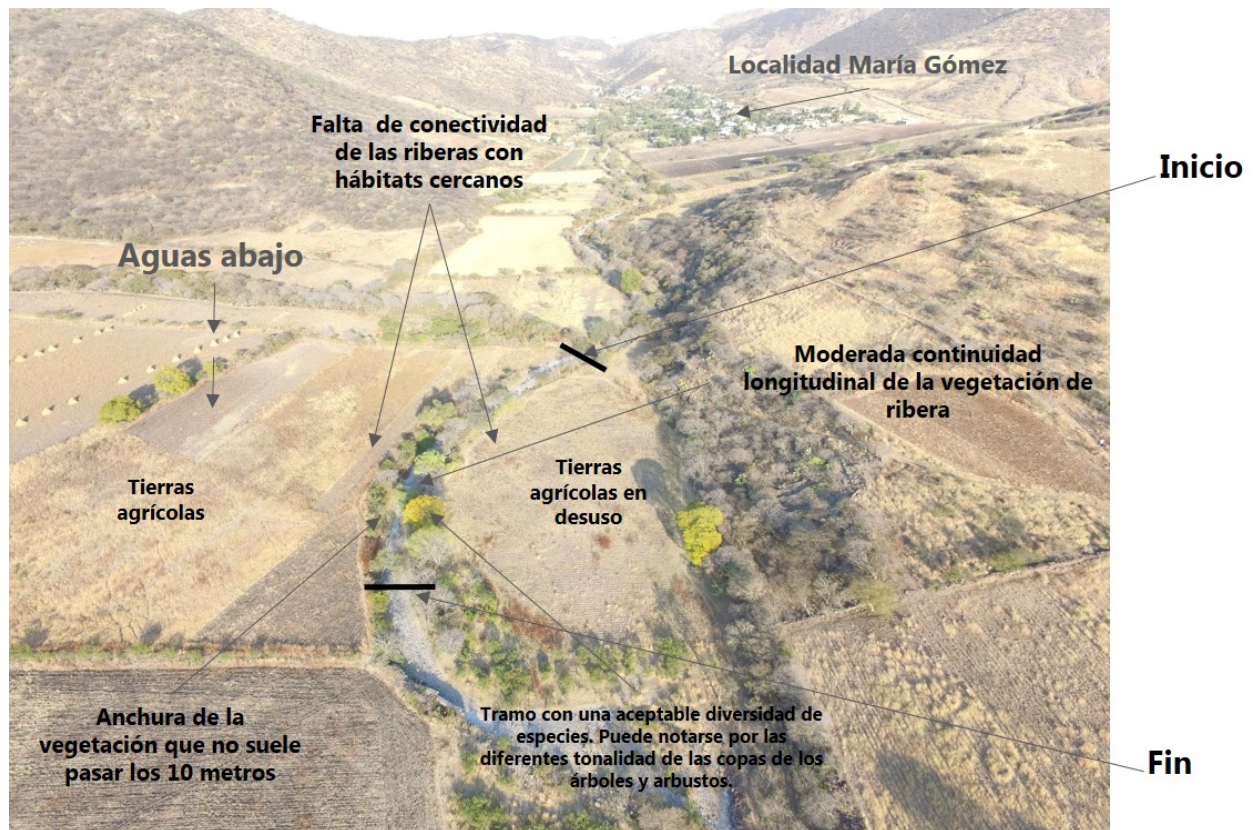
terminan quemándola para no generar acumulación de esta. Por supuesto, en la época de lluvias la basura termina siendo arrastrada aguas abajo dispersándola a lo largo del río, causando mal aspecto y contaminación.



**Imagen 111. Muestra de algunas características actuales del cauce y sus riberas fluviales.**

▪ **Tramo 2**

El tramo 2 tiene una extensión de 155 metros, el cual presenta una calidad ribereña inferior al tramo 1 en cuanto a puntaje (67), pues ambos se ubican en la escala de calidad regular, sin embargo debido al deterioro progresivo, el tramo 2 tiene una mayor tendencia hacia una calidad pobre. Lo que destaca a la vista en el presente tramo es la continuidad de la vegetación ribereña, que si bien no muestra una anchura superior a los 10 metros en cada margen, si se aprecia una moderada diversidad de especies por lo menos en los dos últimos tercios de su longitud. Esta configuración de la vegetación estimula la conectividad a lo largo del cauce, sin embargo, como se observa en la siguiente imagen panorámica, la conectividad lateral del cauce con las riberas se ve interrumpida por la presencia de tierras agrícolas.



**Imagen 112. Panorama general del tramo 2.**

Dos aspectos negativos que se observaron en los recorridos a través del cauce, fue la presencia de erosión hídrica por socavamiento de las orillas, generando una sobreelevación de las mismas y ampliando el ancho del cauce a través del tiempo. La basura urbana fue un elemento negativo presente a lo largo del río, desde envases, bolsas y ropa hasta autopartes, envases de agroquímicos y piezas de artículos electrónicos, muy probablemente provenientes de la localidad María Gómez, pues en las cercanías a la localidad se encontraron tiraderos dispersos a cielo abierto en el río, tanto en el cauce como en la riberas.

En contraparte, se puede mencionar que a lo largo del tramo evaluado se registraron numerosas especies de fauna silvestre, principalmente aves, aunque también se pudieron registrar en las cercanías mamíferos como zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*); cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y conejo serrano (*Sylvilagus floridanus*).



**Imagen 113. Muestra de algunas características actuales del cauce y sus riberas fluviales del tramo 2.**

En general, los ecosistemas ribereños evaluados muestran una calidad moderada en sus componentes hidro-geomorfológicos, que se encuentran acorde con la diversidad de fauna silvestre observada a lo largo de los recorridos. Es bien conocido que los ecosistemas riparios son ampliamente diversos y funcionan como corredores biológicos para la fauna silvestre, promueven la conectividad con otros ecosistemas de regímenes más bajos de humedad y sin duda forman parte fundamental de los paisajes y de la vida cotidiana de muchas personas. En este contexto, la conservación de los ecosistemas de ribera trae grandes beneficios a las localidades cercanas a ellas, pues proveen agua, generan oxígeno, ayudan a eliminar los contaminantes que son vertidos en sus cauces, agregan belleza escénica a los paisajes, arrastran en sus aguas nutrientes que provienen de las tierras altas y son depositados aguas abajo y controlan la erosión de los suelos y las avenidas de aguas, fundamentalmente en lluvias atípicas, reduciendo el riesgo de inundación de poblaciones situadas en los valles o tierras bajas.



## **CAPITULO 5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

5.1 Metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales	3
5.1.1 Matriz de identificación de impactos	3
5.1.2 Matriz de evaluación de impactos	4
5.2 Identificación de impactos	8
5.3 Valoración de los impactos	12
5.3.1 Valoración con proyecto y sin medidas de mitigación	12
5.3.2 Valoración con proyecto y con medidas de mitigación	24
5.3.3 Impactos residuales	34
5.4 Resultados	34





### *Índice de gráficas*

Gráfica 1. Distribución de impactos por subcategoría	11
Gráfica 2. Distribución de impactos por etapa de generación	11
Gráfica 3. Comparación de escenarios en la etapa de preparación del sitio	35
Gráfica 4. Comparación de escenarios para la etapa de construcción.	36
Gráfica 5. Comparación de escenarios para la etapa de operación y mantenimiento.	37

### *Índice de tablas*

Tabla 1. Componentes e indicadores.	3
Tabla 2. Etapas y actividades del proyecto.	4
Tabla 3. Clasificación de la significancia.	6
Tabla 4. Escala de evaluación para los criterios seleccionados.	6
Tabla 5. Escala de evaluación para el criterio de mitigación.	7
Tabla 6. Matriz de identificación de impactos	9
Tabla 7. Valoración sin medidas al medio biótico – Preparación del sitio	13
Tabla 8. Valoración sin medidas al medio abiótico – Preparación del sitio	14
Tabla 9. Valoración sin medidas al medio social – Preparación del sitio	15
Tabla 10. Valoración sin medidas al medio biótico – Construcción	16
Tabla 11. Valoración sin medidas al medio abiótico – Construcción	17
Tabla 12. Valoración sin medidas al medio social – Construcción	20
Tabla 13. Valoración sin medidas al medio biótico – Operación y mantenimiento	21
Tabla 14. Valoración sin medidas al medio abiótico – Operación y mantenimiento	22
Tabla 15. Valoración sin medidas al medio social – Operación y mantenimiento	23
Tabla 16. Valoración con medidas al medio biótico – Preparación del sitio.	24
Tabla 17. Valoración con medidas al medio abiótico – Preparación del sitio.	25
Tabla 18. Valoración con medidas al medio social – Preparación del sitio.	26
Tabla 19. Valoración con medidas al medio biótico – Construcción.	27
Tabla 20. Valoración con medidas al medio social – Construcción.	30
Tabla 21. Valoración con medidas al medio biótico – Operación y mantenimiento.	31
Tabla 22. Valoración con medidas al medio abiótico – Operación y mantenimiento.	32
Tabla 23. Valoración con medidas al medio social – Operación y mantenimiento.	33



## **CAPITULO 5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

### **5.1 METODOLOGÍAS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Para identificar y valorar los impactos ambientales tanto benéficos como adversos, se utilizaron dos métodos de matrices complementarias entre sí. La primera es una matriz de interacción con la que únicamente se identifican los impactos probables; la segunda matriz evalúa dichos impactos y los caracteriza de acuerdo al beneficio o perjuicio ejercido tanto sobre el área de influencia como el SA del proyecto.

#### **5.1.1 Matriz de identificación de impactos**

Con esta matriz se identifican los impactos en base a la interacción entre componentes del sistema ambiental, para los cuales se eligen elementos indicadores de la calidad ambiental del lugar, así como indicadores de la calidad de vida (elementos básicos para conocer el estado de desarrollo de una comunidad) y las actividades a realizar para el desarrollo del proyecto. Los pasos seguidos fueron los siguientes:

- Se definen los elementos indicadores para cada categoría a evaluar: Medio biótico y servicios ambientales, Medio abiótico y Medio social.
- Se enlistan las actividades a realizar para el proyecto de acuerdo al programa de trabajo presentado en el capítulo 2 y a la información proporcionada por el promovente.

La matriz quedó integrada por tres categorías, ocho subcategorías, 20 componentes y 32 indicadores, mostrados en las tablas siguientes:

**Tabla 1. Componentes e indicadores.**

Medio biótico		
Subcategoría	Componente	Indicador
Vegetación	Forestal	Afectación a la cobertura Forestal
	No forestal	Afectación a la cobertura NF
Fauna	Herpetofauna	Calidad de hábitat H
	Ornitofauna	Calidad de hábitat O
	Mastofauna	Calidad de hábitat M
Servicios ambientales	Captura de carbono	Afectación a la cobertura vegetal CC
	Regulación climática	Afectación a la cobertura vegetal RC
	Protección de la biodiversidad y ecosistemas	Cuerpos de agua
	Protección del suelo	Afectación al suelo por erosión e intemperismo
Medio abiótico		
Agua	Cauces	Modificación de cauces naturales
	Calidad del agua	Arrastre de sólidos



		Filtración de sustancias Generación de aguas residuales
Suelo	Degradación Calidad del suelo	Modificación del relieve Estabilidad de taludes Erosión e intemperismo Generación de RSU Generación de RME Generación de RP's
Atmósfera	Calidad perceptible del aire Ruido	Emisión de polvo Emisión de GEI Emisión de ruido diurno Emisión de ruido nocturno
<b>Medio social</b>		
Paisaje	Elementos bióticos Elementos abióticos Elementos humanos	Flora y Fauna Agua y suelo Color Actuaciones humanas
Socioeconómico	Social	Disponibilidad de servicios urbanos Seguridad de los trabajadores Seguridad de los usuarios
	Economía	Actividades comerciales Generación de empleos

**Tabla 2. Etapas y actividades del proyecto.**

Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Tazo del proyecto Instalación de obras provisionales Desmante y despalme	Excavaciones Inyecciones de concreto Acarreos Cimbrado, armado y construcción de cortina Cimbrado, armado y construcción de vertedor Cimbrado, armado y construcción del tanque amortiguador Construcción de canal de descarga Construcción de caseta de vigilancia Instalación de estacionamiento Desmantelamiento de obras provisionales	Llenado y operación Mantenimiento rutinario Mantenimiento periódico

### 5.1.2 Matriz de evaluación de impactos

La metodología de evaluación de impactos es denominada Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1990) está basada en un análisis multicriterio, partiendo de la idea de que un impacto ambiental se puede estimar a partir de la discusión y análisis de criterios con valoración ambiental.



Este método considera que el valor del impacto ambiental (VIA), generado por una acción es producto de las siguientes variables:

Tipo de actividad que genera el cambio.

Carácter del impacto. Se establece si el cambio en relación al estado previo de cada actividad del proyecto es positivo o negativo.

Intensidad. Se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proyecto. Basado en una calificación subjetiva se estableció la predicción del cambio neto entre las condiciones con y sin proyecto.

Extensión o influencia espacial. Es la superficie afectada por las actividades del proyecto tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental.

Duración del cambio. Establece el período de tiempo durante el cual las actividades propuestas involucran cambios ambientales.

Magnitud. Es un indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$M_i = \sum [(I_i * W_I) + (E_i * W_E) + (D_i * W_D)]$$

Dónde:

$M_i$  = índice de magnitud del efecto o impacto i

$I_i$  = intensidad del efecto o impacto i;  $W_I$  = peso del criterio intensidad

$E_i$  = extensión del efecto o impacto i;  $W_E$  = peso del criterio extensión

$D_i$  = duración del efecto o impacto i;  $W_D$  = peso del criterio duración

Peso de los criterios:  $W_I + W_E + W_D = 1$

Reversibilidad. Capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial.

Riesgo. Se refiere a la probabilidad de ocurrencia del efecto sobre el componente.

El índice integral de impacto ambiental (VIA). El desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de amalgamamiento, mediante una expresión matemática que integra los criterios anteriormente explicados. Su formulación es la siguiente:

$$VIA_i = (R_i * W_R) + (Rg_i * W_{Rg}) + (M_i * W_M)$$

Dónde:

$VIA_i$  = Índice integral de impacto ambiental para el componente o variable i.

$R_i$  = reversibilidad del efecto o impacto i;  $W_R$  = peso del criterio reversibilidad



$Rg_i$  = riesgo del efecto o impacto  $i$ ;  $W_{Rg}$  = peso del criterio riesgo

$M_i$  = índice de magnitud del efecto o impacto  $i$ ;  $W_M$  = peso del criterio magnitud

Además:  $W_R + W_{Rg} + W_M = 1$

Los pesos relativos asignados a cada uno de los criterios corresponden a los siguientes:

- $W$  intensidad ( $W_I$ ) = 0.40
- $W$  extensión ( $W_E$ ) = 0.40
- $W$  duración ( $W_D$ ) = 0.20
- $W$  magnitud ( $W_M$ ) = 0.61
- $W$  reversibilidad ( $W_R$ ) = 0,22
- $W$  riesgo ( $W_{Rg}$ ) = 0.17

**Significado.** Se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto. Consiste en clasificar el VIA obtenido, según las siguientes categorías:

**Tabla 3. Clasificación de la significancia.**

Índice (VIA)	Nivel o significado	
> 8,0	Muy alto	
6,0 - 8,0	Alto	
4,0 - 6,0	Medio	
2,0 - 4,0	Bajo	
< 2,0	Muy bajo	

**Tabla 4. Escala de evaluación para los criterios seleccionados.**

Criterios	Nivel de impacto				Peso (W)
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
<b>Intensidad</b>	Baja La afectación cubre menos del 10% de los recursos existentes	Media La afectación cubre del 10% al 30% de los recursos existentes	Alta La afectación cubre del 30% al 60% de los recursos existentes	Muy alta La afectación cubre más del 60% de los recursos existentes	$W_I$
<b>I</b>	1 - 2	3 - 5	6 - 8	9 - 10	0.40
<b>Extensión</b>	Puntual, , afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta una distancia de 100 m.	Parcial, si el efecto ocurre a una distancia entre los 100 m y los límites de la unidad ecológica	Extenso, efecto que se extiende hacia el AI	Generalizado o total	$W_E$
<b>E</b>	1 - 2	3 - 5	6 - 8	9 - 10	0.40



<b>Duración</b>	Fugaz (< 1 año)	Temporal (1 -2 años)	Persistente (2 -5 años)	Permanente (> 5 años)	$W_D$
<b>D</b>	1 -2	3 -5	6 - 8	9 - 10	0.20
<b>Magnitud</b>					$W_M$
<b>M</b>	$M_i = \sum [(I_i * W_I) + (E_i * W_E) + (D_i + W_D)]$				0.61
<b>Reversibilidad</b>	Corto plazo (< 1 año)	Mediano plazo (1 - 5 años)	Largo plazo (5 - 10 años)	Irreversible (> 10 años)	$W_R$
<b>R</b>	1 -2	3 -5	6 - 8	9 - 10	0.22
<b>Riesgo</b>	10 %	10% - 30%	30% - 60%	>60%	$W_{Rg}$
<b>Rg</b>	1 -2	3 -5	6 - 8	9 - 10	0.17
<b>Índice integral de impacto ambiental</b>					
<b>VIA</b>	$VIA_i = (R_i * W_R) + (Rg_i * W_{Rg}) + (M_i * W_M)$				

Finalmente, es importante poder contar con un escenario que represente el índice de impacto ambiental que puede obtener cada componente considerando la aplicación y efectividad de las actividades de prevención y mitigación. De esta forma se tendrán dos escenarios para el proyecto uno con valores de impactos ambientales calculados "sin medidas" y otro "con medidas".

Para obtener este último escenario se considera al criterio de Reversibilidad como una capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial pero con ayuda de la intervención humana, es decir con ayuda de las actividades de mitigación. Por lo tanto para este escenario con medidas, se sustituye el criterio de Reversibilidad por el de Mitigación (Mi), considerando la siguiente escala.

**Tabla 5. Escala de evaluación para el criterio de mitigación.**

Criterios	Nivel de impacto				Peso (W)
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
<b>Mitigación</b>	No hay medida de mitigación aplicable, o ésta mitiga hasta un 10% del impacto ambiental identificado.	Existe(n) medida(s) de mitigación, ésta(s) reduce(n) del 10 al 30% del impacto ambiental identificado.	Existe(n) medida(s) de mitigación, ésta(s) reduce(n) del 30 al 60% del impacto ambiental identificado.	Existe(n) medida(s) de mitigación, ésta(s) reduce(n) más del 60% del impacto ambiental identificado.	$W_{Mi}$
<b>Mi</b>	1 -2	3 -5	6 - 8	9 - 10	0.22



## 5.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Se observa que 31 indicadores utilizados en la matriz de identificación serán afectados por el proyecto en cierta forma y magnitud, lo cual se determinará con la metodología complementaria desarrollada en el inciso siguiente.

De estos 31 indicadores afectados, se desprende un total de 172 interacciones o impactos, los cuales se identifican con un "1" en la tabla mostrada a continuación.



**Tabla 6. Matriz de identificación de impactos**

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS				ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN DEL PROYECTO																
CATEGORIAS	SUB CATEGORIA	COMPONENTES	INDICADOR	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN										OP Y MTTO			
				Trazo del proyecto	Instalación de obras provisionales	Desmonte y despalle	Excavaciones	Inyecciones de concreto	Acarreos	Cimbrado, armado y construcción de cortina	Construcción de vertedor	Cimbrado, armado y construcción del tanque amortiguador	Construcción de canal de descarga	Construcción de caseta de vigilancia	Instalación de estacionamiento	Desmantelamiento de obras provisionales	Llenado y operación	Mantenimiento	Mantenimiento periódico	
MEDIO BIOTICO	VEGETACIÓN	Vegetación forestal	Afectación a la cobertura	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Vegetación no forestal	Afectación a la cobertura	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FAUNA	Herpetofauna	Modificación a la calidad del hábitat	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	
		Ornitofauna	Modificación a la calidad del hábitat	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
		Mastofauna	Modificación a la calidad del hábitat	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
	SERVICIOS AMBIENTALES	Captura de carbono	Afectación a la cobertura vegetal	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Regulación climática	Cuerpos de agua	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Protección de biodiversidad y ecosistemas		Cuerpos de agua	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
Protección del suelo		Afectación por erosión e intemperismo	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIO ABIGUAL	CONT. DEL AGUA	Cauces	Modificación al cauce	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
		Calidad del agua	Arrastre de sólidos	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	
			Filtración de sustancias	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	
			Generación de AR	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0

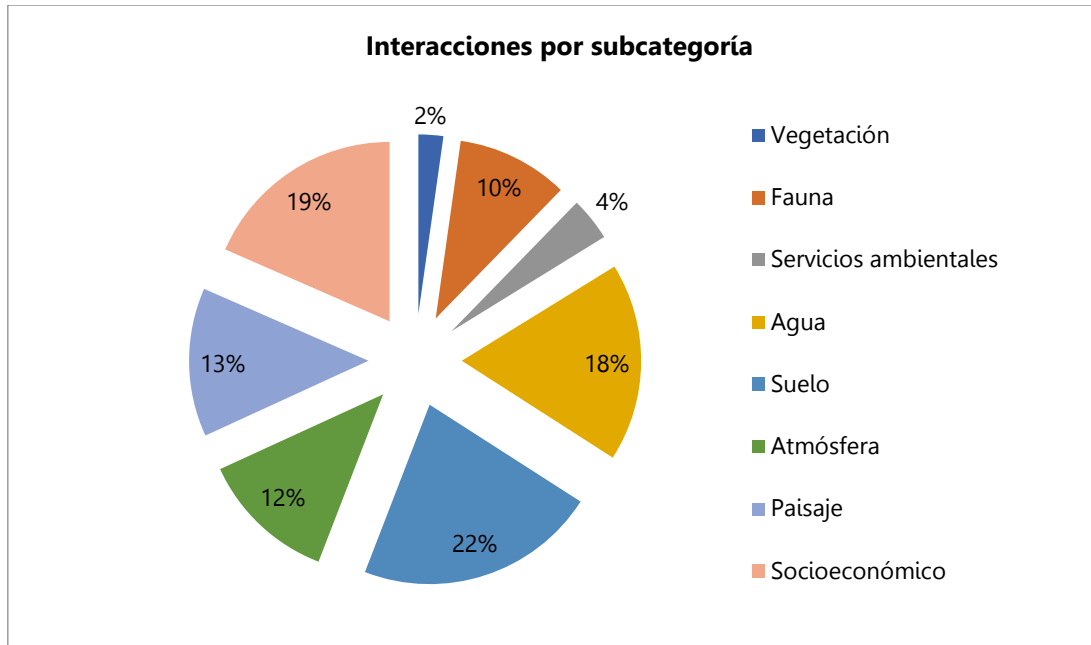




IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS				ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN DEL PROYECTO															
CONT. DEL SUELO	Degradación	Compactación	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
		Erosión/ intemperismo	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Estabilidad de taludes	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calidad del suelo	Generación de RSU	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	
		Generación de RP's	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	
		Generación de RME	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
	CONT. DEL AIRE	Calidad perceptible	Emisión de polvo	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
			Emisión de GEI	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
		Ruido	Emisión de ruido diurno	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
			Emisión de ruido nocturno	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
MEDIO SOCIAL	PAISAJE	Elementos bióticos	Flora y fauna	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
		Elementos abióticos	Calidad de agua y suelo	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
		Elementos humanos	Actuaciones humanas	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
			Color	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	SIOCIO ECONOMICO	Elementos sociales	Disponibilidad de servicios urbanos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Seguridad de los trabajadores	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
			Seguridad de la población	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
		Elementos económicos	Actividades comerciales	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1
			Generación de empleo	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1

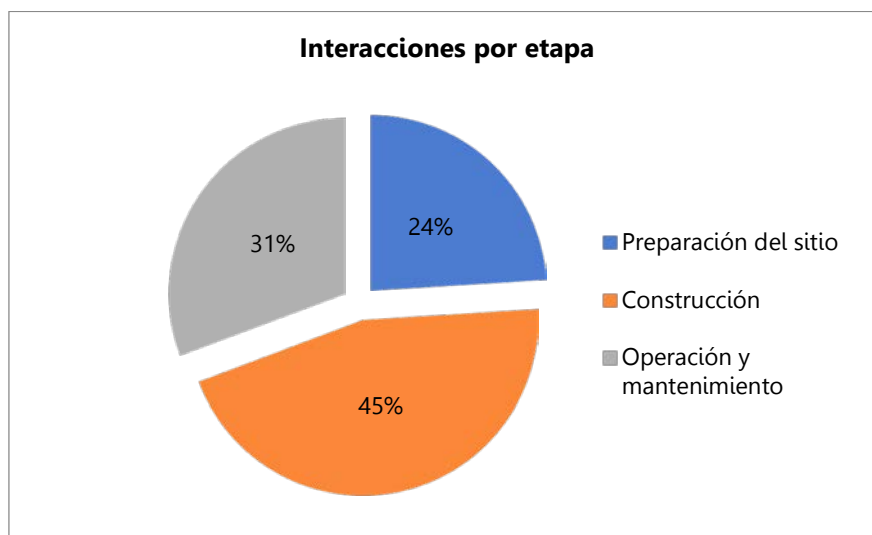


Los 172 impactos identificados, se grafican en base a la subcategoría en la que se presentan, obteniendo que la mayor parte se presentará en la subcategoría de Suelo (22 %), Agua (18 %), Paisaje (13 %), Atmósfera (12 %), Fauna (10 %), Servicios ambientales (4%) y Vegetación (2 %) donde en general se puede considerar que los impactos serán negativos; por otra parte, los elementos Socioeconómicos (19%) es una subcategoría donde se esperan generalmente impactos positivos.



**Gráfica 1. Distribución de impactos por subcategoría**

Cuando los impactos se agrupan de acuerdo a la etapa en que se espera su generación, la distribución queda de la forma siguiente:



**Gráfica 2. Distribución de impactos por etapa de generación**



Al agruparlos de esta forma, que observa que durante todas las etapas del proyecto pueden ser esperados impactos de diferente naturaleza, cabe señalar que su carácter y significancia será evaluada en el siguiente inciso, sin embargo, en esta primera identificación se puede observar que la etapa de Preparación del sitio genera el 24 % de los impactos: desde la generación de empleos temporales hasta la modificación del hábitat para la fauna debido a las actividades de desmonte y despalme.

En la etapa de Construcción se prevén la mayor parte de los impactos (45 %), asociados a la generación de residuos tanto urbanos como peligrosos (contenedores de aceite, gasolina, pintura, piezas mecánicas, etc.), a la emisión de gases de combustión y de ruido, movimiento de material, polvo, etc.

La etapa de Operación y mantenimiento generará el 31 % de los impactos esperados, en esta etapa es posible visualiza los impactos positivos principales del proyecto, entre que se encuentra la generación de empleos temporales, y sobre todo un presa reguladora del flujo hídrico salvaguardando la seguridad de las poblaciones cercanas. Por otro lado parte de estos impactos identificados también pueden ser negativos, entre los que se prevé considerar la generación de residuos urbanos durante su operación y mantenimiento, los efectos en el hábitat de la fauna silvestre, así como el efecto del retiro de vegetación tanto forestal y no forestal al convertirse en un área inundable de 4.557 Ha, por mencionar algunos.

## **5.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS**

### **5.3.1 Valoración con proyecto y sin medidas de mitigación**

#### *5.3.1.1 Preparación del sitio*

##### *5.3.1.1.1 Medio biótico*

Durante la preparación del sitio y sin considerar las medidas de mitigación adecuadas, se observa que varios de los impactos identificados presentan un Significado Alto. En esta etapa se realizan las actividades base para la instalación de la presa, las cuales implican la remoción de vegetación en las superficies de desplante de estructuras y en la superficie inundable, el movimiento de material para precisamente realizar las alineaciones pertinentes. En este caso las actividades de desmonte y despalme, se realizan únicamente en las superficies requeridas y son realizadas en unas semanas, sin embargo su efecto es carácter permanente, aunado a ello se considera la cantidad y tipo de vegetación a afectada.

En el caso de la vegetación de tipo forestal, se verá afectada una superficie de 2.942 ha con vocación forestal dentro de la Poligonal envolvente establecida para el proyecto, compuesta por vegetación secundaria de selva baja caducifolia, esta superficie representa el 50.92% del total ocupado por la PE. Por su parte la vegetación No forestal compuesta por árboles y arbustos aislados y dispersos, cercos vivos, malezas herbáceas pioneras al disturbio, áreas sin vegetación, pastizal y agricultura ocupa 2.835 Ha de la PE.

La pérdida de cobertura vegetal tanto forestal implica la pérdida de fuentes de alimento y refugio, y en general una modificación del hábitat de la fauna presente en el Área de influencia del proyecto, por lo que se observan impactos Altos; los impactos observados como Bajos refieren a la superficie afectada únicamente por las obras provisionales, que como su nombre se indica serán retiradas al cabo de los 14 meses que dura la construcción de la presa. Cabe mencionar que también se considera el impacto del desmonte de vegetación no forestal ya que los pastizales y áreas agrícolas también proporcionan en cierta medida refugio para la fauna, y cierta protección al suelo a la erosión por medios físicos.



Dentro de la poligonal envolvente del proyecto se observaron 47 especies (2 anfibios, 2 reptiles 39 aves y 4 mamíferos), mientras que dentro del área de influencia del proyecto, el total de especies asciende a 59 (2 anfibios, 3 reptiles, 47 aves y 7 mamíferos). Algunas de estas especies cuentan con algún estado de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por ejemplo *Lithobates neovolcanicus* (rana neovolcánica), *Accipiter striatus* (gavilán pecho canela); o son especies endémicas como *Sceloporus spinosus* (lagartija mexicana espinosa).

Como se menciona anteriormente la modificación a la cobertura vegetal influye en los servicios ambientales asociados como se muestra en la tabla de valoración, y de la misma forma la significancia del impacto se basa en la duración y extensión de la actividad generadora del impacto.

**Tabla 7. Valoración sin medidas al medio biótico – Preparación del sitio**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado
Vegetación forestal	Afectación a la cobertura	Desmonte y despalme	-	5	3	9	5	9	9	6.56	Alto
Vegetación no forestal	Afectación a la cobertura	Instalación obras provisionales	-	1	1	1	1	6	8	3.29	Bajo
		Desmonte y despalme	-	3	3	9	4.2	9	9	6.07	Alto
Herpetofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Instalación obras provisionales	-	3	1	1	1.8	6	8	3.78	Bajo
		Desmonte y despalme	-	5	5	9	5.8	9	9	7.05	Alto
Ornitofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Obras provisionales	-	3	1	1	1.8	6	8	3.78	Bajo
		Desmonte y despalme	-	5	5	9	5.8	9	9	7.05	Alto
Mastofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Instalación obras provisionales	-	3	1	1	1.8	1	8	2.68	Bajo
		Desmonte y despalme	-	5	6	9	6.2	9	9	7.29	Alto
Captura de carbono	Afectación a la cobertura vegetal	Instalación obras provisionales	-	1	1	1	1	6	6	2.95	Bajo
		Desmonte y despalme	-	5	5	9	5.8	9	7	6.71	Alto
Regulación climática	Afectación a la cobertura vegetal	Desmonte y despalme	-	4	5	9	5.4	9	8	6.63	Alto
Protección de la biodiversidad	Afectación a la cobertura vegetal	Desmonte y despalme	-	3	5	9	5	7	7	5.78	Medio
Protección del suelo	Afectación por erosión e intemperismo	Instalación obras provisionales	-	1	1	1	1	6	7	3.12	Bajo
		Desmonte y despalme	-	5	5	2	4.4	9	9	6.19	Alto



**5.3.1.1.2 Medio abiótico**

La tabla siguiente muestra la valorización de los componentes del medio abiótico, en un escenario sin medidas de mitigación. Se observa que los componentes son afectados de forma negativa y la mayoría de ellos presenta un significado Medio.

Los impactos identificados y valorados en los componentes del medio abiótico se deben a las emisiones que las actividades de preparación del sitio puedan generar al agua, aire y suelo. En el caso el agua se contempla cualquier tipo de residuos sólido, (material de desmonte, despalme o de instalación de obras provisionales) que pueda ser arrastrado al escurrimiento y escurrimientos adyacentes. De igual manera se contempla cualquier derrame (aceites, combustible) que pueda llegar a infiltrarse al suelo y eventualmente afectar al componente hídrico, es importante contemplar que estos efectos se suman a los impactos previos por infiltración de sustancias al suelo y aguas subterráneas dentro del AI del proyecto, asociados a los herbicidas y/o fertilizantes ocupados en las áreas pecuarias y agrícolas. Finalmente se contempla la generación de aguas residuales del servicio de sanitarios en el área de oficinas temporales y almacenes.

Considerando la pérdida de cubierta vegetal (tanto forestal como no forestal) se prevé un efecto temporal de degradación del suelo, por un lado al estar expuesto al viento y lluvia; y por otro al ser compactado para la instalación de las obras temporales. El efecto erosivo de viento se vincula con la emisión de polvo a la atmósfera y el mencionado arrastre de material a los escurrimientos. Otra fuente de impacto es la generación de residuos sólidos urbanos por los trabajadores, y residuos peligrosos (de ser requeridos aceites y combustibles para el equipo para desmonte y despalme).

Ya se ha mencionada la generación de polvo como parte de los impactos a la atmósfera, mientras que otros efectos a considerar por la Preparación del sitio es la emisión de gases de efecto invernadero tanto de forma directa como indirecta (combustión en el equipo a diésel o gasolina para la remoción de la vegetación, para el trasporte de personal, transporte de materiales y planta de energía o luz). Se hace mención también de la generación de ruido en los frentes de trabajo.

**Tabla 8. Valoración sin medidas al medio abiótico – Preparación del sitio**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado
Calidad del agua	Arrastre de sólidos	Instalación obras provisionales	-	2	6	1	3.4	1	7	3.48	Bajo
		Desmonte y despalme	-	4	6	2	4.4	8	8	5.80	Medio
	Filtración de sustancias	Desmonte y despalme	-	5	6	2	4.8	9	9	6.44	Alto
	Generación de agua residual	Instalación de obras provisionales	-	2	1	1	1.4	6	8	3.53	Bajo
Degradación del suelo	Compactación	Instalación de obras provisionales	-	3	1	1	1.8	6	8	3.78	Bajo
		Desmonte y despalme	-	4	5	3	4.2	6	9	5.41	Medio
	Erosión/intemperismo	Desmonte y despalme	-	4	5	3	4.2	6	9	5.41	Medio
Calidad del suelo	Generación de RSU	Trazo del proyecto	-	2	3	1	2.2	6	8	4.02	Medio
		Instalación de obras provisionales	-	3	2	1	2.2	6	8	4.02	Medio
	Generación de RP's	Desmonte y despalme	-	4	5	2	4	6	8	5.12	Medio
		Instalación de obras provisionales	-	2	1	2	1.6	6	8	3.66	Bajo



		Desmonte y despalme	-	4	5	2	4	7	8	5.34	Medio
	Generación de RME	Desmonte y despalme	-	4	5	2	4	6	8	5.12	Medio
Calidad perceptible del aire	Emisión de polvo	Desmonte y despalme	-	5	5	2	4.4	5	8	5.14	Medio
	Emisión de GEI	Desmonte y despalme	-	5	5	2	4.4	5	9	5.31	Medio
Ruido	Emisión de ruido diurno	Desmonte y despalme	-	3	4	2	3.2	5	8	4.41	Medio
	Emisión de ruido nocturno	Desmonte y despalme	-	4	4	2	3.6	5	8	4.66	Medio

### 5.3.1.1.3 Medio social

La zona donde se ubica el proyecto se encuentra modificada previamente por la presencia de campos de cultivo, caminos y áreas urbanas; dentro de la poligonal envolvente se puede considerar como un paisaje altamente modificado, donde la matriz paisajística corresponde a las zonas abiertas para fines agrícolas, dejando remanentes de vegetación forestal, los cuales son impactados constantemente por las actividades de pastoreo y para extracción de leña, , por lo que las actividades de Preparación del sitio generan impactos Medios y Bajos en cuanto a Significado.

Se identifica como impacto Medio a la modificación de elementos bióticos y abióticos del paisaje visual la pérdida de vegetación (la cual aporta elementos de color), las emisiones contaminantes al agua y suelo, así como por la instalación de las obras provisionales.

En esta categoría se observan impactos de carácter positivo para los elementos económicos, ya que se prevé la generación de actividades comerciales dentro de la región por la compra-venta de materiales e insumos, así como renta de servicios. De igual manera se promueve el empleo temporal para estas actividades.

**Tabla 9. Valoración sin medidas al medio social – Preparación del sitio**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado	
Elementos bióticos del paisaje	Flora y fauna	Instalación de obras provisionales	-	4	5	2	4	7	9	5.51	Medio	
		Desmonte y despalme	y	-	6	5	2	4.8	7	9	6.00	Medio
Elementos abióticos del paisaje	Calidad del agua y suelo	Instalación de obras provisionales	-	5	4	1	3.8	6	8	5.00	Medio	
		Desmonte y despalme	y	-	4	5	1	3.8	7	8	5.22	Medio
Elementos humanos del paisaje	Actuaciones humanas	Instalación de obras provisionales	-	2	1	1	1.4	6	8	3.53	Bajo	
		Desmonte y despalme	y	-	2	1	1	1.4	5	8	3.31	Bajo
	Color	Desmonte y despalme	y	-	1	1	1	1	6	8	3.29	Bajo
Elementos sociales	Seguridad de los trabajadores	Desmonte y despalme	y	-	4	2	1	2.6	8	8	4.71	Medio
Elementos económicos	Actividades comerciales	Instalación de obras provisionales	+	2	6	1	3.4	7	9	5.14	Medio	
		Desmonte y despalme	y	+	3	6	1	3.8	7	9	5.39	Medio



Generación de empleos	de	Instalación de obras provisionales	+	2	6	1	3.4	7	9	5.14	Medio
		Desmonte despalme	y	+	3	6	1	3.8	7	9	5.39

### 5.3.1.2 Construcción

#### 5.3.1.2.1 Medio biótico

Cuando se identifican los impactos en la matriz previa, se considera que las modificaciones a la vegetación ya se han realizado durante la etapa de Preparación del sitio, por lo que en la matriz de Valoración no se observa como componente a afectar, situación similar se presenta con los servicios ambientales asociados a la cubierta vegetal.

En este escenario sin aplicar las medidas de mitigación adecuadas, se observa una modificación de hábitat para la herpetofauna al realizar las actividades que implican movimiento de material como las excavaciones para la instalación del proyecto. Dentro de este grupo faunístico se ubicaron especies asociadas a los cuerpos de agua como son anfibios y reptiles tanto en la Poligonal envolvente del proyecto como en el SA, en el caso particular de los anfibios, se identificó en el área de la Envolvente a *Lithobates neovolcanicus* (Rana neovolcánica) una especie endémica y además con categoría de Amenazada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. El grupo de la herpetofauna acostumbra permanecer enterrados como forma de sobrevivencia a las perturbaciones, lo que los hace especialmente vulnerables a los movimientos de material y construcción, más aún en este caso donde dentro de la poligonal envolvente se presenta una buena conectividad entre los parches forestales, sobre todo a lo largo de las riberas fluviales.

Para la ornitofauna y mastofauna también se contempla que la presencia de maquinaria y ruido ahuyentaría a las poblaciones obligándolos a buscar otros sitios de refugio.

Se indica también el efecto del movimiento de materia de excavación y de construcción (acarreo) como posible fuente de erosión al suelo, al igual que las propias excavaciones ya que dejarán el suelo expuesta a la acción del viento y lluvia de forma temporal.

**Tabla 10. Valoración sin medidas al medio biótico – Construcción**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado
Herpetofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Excavaciones	-	5	2	2	3.2	9	10	5.63	Medio
		Acarreos	-	5	3	2	3.6	9	9	5.71	Medio
		Construcción de cortina	-	5	2	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Construcción de tanque amortiguador	-	5	2	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Construcción de canal de descarga	-	5	2	2	3.2	8	9	5.24	Medio
Ornitofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Acarreos	-	4	3	2	3.2	8	9	5.24	Medio
Mastofauna		Acarreos	-	5	3	2	3.6	8	9	5.49	Medio



	Modificación a la calidad del hábitat	Construcción de cortina	-	5	2	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Construcción de canal de descarga	-	5	2	2	3.2	9	9	5.46	Medio
Protección del suelo	Afectación por erosión e intemperismo	Excavaciones	-	5	2	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Acarreos	-	5	3	2	3.6	8	9	5.49	Medio

### 5.3.1.2.2 Medio abiótico

Cuando se realiza el análisis de la Matriz de identificación de impactos, se observa que prácticamente todas las actividades a realizar dentro del proyecto emiten algún tipo de residuo ya sea al agua, aire o suelo, es decir emisiones contaminantes para el medio abiótico. Con la Matriz de Valoración se obtiene que todos los impactos identificados presentan un significado Medio, cabe mencionar que para la valoración se considera que la emisión contaminante se genera únicamente mientras se realiza la actividad que la origina, de esta forma los impactos son temporales, e incluso fugaces de acuerdo a la metodología, lo tiene un papel importante para obtener este significado del impacto con valor Medio.

Iniciando con las emisiones al agua, se contempla cualquier tipo de material o residuos urbanos que pueda ser arrastrado al cauce y/o escurrimientos cercanos, se considera la posibilidad de derrames accidentales (fugas) de aceites o combustibles por parte de la maquinaria o equipo utilizado, e incluso un manejo inadecuado de las aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios portátiles que deben estar instalados para el personal de la obra. Es importante contemplar que estos efectos se suman a los impactos previos por infiltración de sustancias al suelo y aguas subterráneas dentro del AI del proyecto, asociados a los herbicidas y/o fertilizantes ocupados en las áreas pecuarias y agrícolas

En una interfase suelo-agua, se considera que las actividades que involucran el movimiento de material dejarán el suelo expuesto al intemperismo y erosión por la acción de viento y lluvia, provocando arrastre al cauce y/o generación de polvo. Por otra parte, se tiene la generación de residuos sólidos urbanos por los trabajadores, los restos de material de construcción, el material de embalaje, etc. finalmente se encuentra la generación de residuos peligrosos entre los que se contempla, estopa o trapo impregnado con aceite lubricante, contenedores y piezas de refacción impregnadas con aceite lubricante o combustible, además de residuos de manejo especial como el material producto de las excavaciones (que no sea reutilizado en la construcción), el concreto sobrante (que no pueda ser retornados a la planta de concreto) y los materiales de construcción que no sea reutilizables al desmantelas las obras provisionales.

La contaminación que se puede identificar al componente de la calidad perceptible del aire incluyen la ya mencionada generación de polvo, la emisión de gases de efecto invernadero y ruido originados por la maquinaria y equipo utilizado para las diferentes actividades constructivas.

**Tabla 11. Valoración sin medidas al medio abiótico – Construcción**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado
Cauces	Modificación del cauce	Construcción de cortina	-	4	3	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Construcción de canal de descarga	-	3	2	2	2.4	8	9	4.75	Medio
		Excavaciones	-	2	4	2	2.8	8	9	5.00	Medio





**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA  
ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado	
Calidad agua	Arrastre sólidos de	Inyección de concreto	-	4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio	
		Acarreos	-	4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio	
		Construcción de cortina	-	4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio	
		Construcción de tanque amortiguador	-	4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio	
		Construcción de canal de descarga	-	3	4	2	3.2	8	9	5.24	Medio	
		Construcción de caseta de vigilancia	-	4	3	2	3.2	8	9	5.24	Medio	
		Instalación de estacionamiento	-	3	4	2	3.2	8	9	5.24	Medio	
		Desmantelamiento de obras provisionales	-	4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio	
		Excavaciones	-	5	4	2	4	8	9	5.73	Medio	
	Filtración de sustancias	Construcción de cortina	-	5	4	2	4	8	9	5.73	Medio	
		Construcción de tanque amortiguador	-	4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio	
		Construcción de canal de descarga		4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio	
		Construcción de caseta de vigilancia	-	4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio	
		Instalación de estacionamiento	-	3	4	2	3.2	8	9	5.24	Medio	
		Desmantelamiento de obras provisionales	-	3	3	2	2.8	8	9	5.00	Medio	
		Generación de agua residual	Desmantelamiento de obras provisionales	-	3	4	2	3.2	8	8	5.07	Medio
		Degradación	Compactación	Acarreos	-	5	3	5	4.2	8	9	5.85
Construcción de cortina	-			4	1	2	2.4	8	9	4.75	Medio	
Construcción de caseta de vigilancia	-			3	1	2	2	8	9	4.51	Medio	
Instalación de estacionamiento	-			3	1	2	2	8	9	4.51	Medio	
Erosión/intemperismo	Excavaciones		-	3	2	2	2.4	8	9	4.75	Medio	
	Acarreos		-	4	2	2	2.8	8	9	5.00	Medio	
Calidad suelo del	Generación de RSU	Excavaciones	-	4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio	
		Construcción de cortina	-	4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA  
ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado
Generación de RP's		Construcción de tanque amortiguador	-	2	3	2	2.4	8	9	4.75	Medio
		Construcción de canal de descarga		2	3	2	2.4	8	9	4.75	Medio
		Construcción de caseta de vigilancia		2	3	2	2.4	8	9	4.75	Medio
		Desmantelamiento de obras provisionales	-	2	3	4	2.8	8	9	5.00	Medio
		Inyección de concreto	-	4	2	2	2.8	8	9	5.00	Medio
		Acarreos	-	3	2	2	2.4	8	9	4.75	Medio
		Construcción de tanque amortiguador	-	3	2	2	2.4	8	9	4.75	Medio
		Construcción de canal de descarga	-	3	2	2	2.4	8	9	4.75	Medio
		Desmantelamiento de obras provisionales	-	2	2	2	2	8	9	4.51	Medio
		Excavaciones	-	5	2	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Inyección de concreto	-	5	2	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Desmantelamiento de obras provisionales	-	3	2	4	2.8	8	9	5.00	Medio
Calidad perceptible del aire	Emisión de polvo	Excavaciones	-	4	3	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Acarreos	-	4	3	2	3.2	8	9	5.24	Medio
	Emisión de GEI	Excavaciones	-	5	2	2	3.2	9	9	5.46	Medio
		Inyección de concreto	-	5	2	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Acarreos	-	5	2	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Construcción de cortina	-	3	4	2	3.2	9	9	5.46	Medio
Desmantelamiento de obras provisionales	-	4	4	2	3.6	8	9	5.49	Medio		
Ruido	Emisión de ruido diurno	Excavaciones	-	4	3	2	3.2	9	9	5.46	Medio
		Acarreos	-	4	3	2	3.2	8	9	5.24	Medio
	Emisión de ruido nocturno	Excavaciones	-	4	3	2	3.2	9	9	5.46	Medio
		Acarreos	-	4	5	2	4	8	9	5.73	Medio

### 5.3.1.2.3 Medio social

Como se menciona en el apartado referente a la Preparación del sitio, la región donde se ubicará el proyecto está compuesta por tierras agrícolas, caminos y brechas, por lo tanto, la calidad paisajística dentro de la Envolvente del proyecto llega a valores de Muy Bajos a Bajos; mientras que a nivel del SA también presenta una calidad Muy Baja, aunque con algunos puntos con calidad Media asociados a zonas altas, difíciles de ser afectadas por la ganadería o el cultivo, en donde la vegetación se ha conservado.



Considerando esto como línea base de comparación, la modificación al paisaje que genera el proyecto es clasificada como Media, ya que durante esta etapa de Construcción se realizarán actividades que modifican permanentemente el paisaje; localmente y temporalmente se contempla la presencia de maquinaria, material de construcción, instalaciones temporales e incluso la generación de residuos temporal que afectaría el paisaje visual inmediato.

Por otra parte, la etapa de construcción también genera impactos en la subcategoría socioeconómica: se generarán actividades económicas en la región y empleo temporal. En el primer caso se requerirán insumos o servicios que podrán ser provistos en localidades cercanas, en el segundo caso se apoya fuertemente el contrato de trabajadores locales. Este impacto, aunque temporal, es positivo y se valora como medio y alto. Por último, se consideran también los posibles riesgos de trabajo al realizar actividades propias de la construcción, lo cual se plasma en el indicador de Seguridad de los trabajadores.

**Tabla 12. Valoración sin medidas al medio social – Construcción**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado
Elementos bióticos	Fauna y flora	Excavaciones para OD	-	4	5	2	4	8	8	5.56	Medio
		Excavaciones	-	4	3	2	3.2	8	8	5.07	Medio
Elementos abióticos	Calidad del agua y suelo	Inyección de concreto	-	4	5	5	4.6	8	8	5.93	Medio
		Acarreos	-	3	4	5	3.8	8	9	5.61	Medio
Elementos humanos	Actuaciones humanas	Acarreos	-	2	3	9	3.8	9	9	5.83	Medio
		Construcción de cortina	-	4	3	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Construcción de caseta de vigilancia	-	3	2	2	2.4	8	9	4.75	Medio
	Color	Instalación de estacionamiento	-	3	2	2	2.4	8	9	4.75	Medio
		Excavaciones	-	3	2	2	2.4	8	8	4.58	Medio
		Construcción de cortina	-	3	2	2	2.4	8	8	4.58	Medio
		Excavaciones	-	3	2	2	2.4	8	9	4.75	Medio
Elementos sociales	Seguridad de los trabajadores	Inyección de concreto	-	4	2	2	2.8	8	9	5.00	Medio
		Acarreos	-	4	2	2	2.8	8	9	5.00	Medio
		Construcción de cortina	-	3	2	2	2.4	8	9	4.75	Medio
		Construcción de caseta de vigilancia	-	3	4	2	3.2	8	9	5.24	Medio
		Acarreos	+	3	5	2	3.6	8	9	5.49	Medio
Elementos económicos	Actividades comerciales	Construcción de cortina	+	3	5	2	3.6	8	9	5.49	Medio
		Construcción de tanque amortiguador	+	3	5	2	3.6	8	9	5.49	Medio
		Construcción de canal de descarga	+	3	5	2	3.6	9	9	5.71	Medio



Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado
Generación de empleo		Acarreos	+	3	5	2	3.6	8	9	5.49	Medio
		Construcción de cortina	+	3	5	2	3.6	8	9	5.49	Medio
		Construcción de tanque amortiguador	+	3	5	2	3.6	8	9	5.49	Medio
		Construcción de canal de descarga	+	3	5	2	3.6	8	9	5.49	Medio

### 5.3.1.3 Operación y mantenimiento

#### 5.3.1.3.1 Medio biótico

Cuando la presa rompepicos comience a operar creará un cuerpo de agua que se espera, desarrolle impactos positivos al entorno biótico. Se espera por ejemplo que los grupos de fauna encuentren un sitio de refugio y alimento en las inmediaciones del embalse, siempre que estas áreas se conserven sin uso agrícola o de pastoreo, se considera también que el cuerpo de agua aportará un efecto regulador del clima también en los alrededores del embalse.

**Tabla 13. Valoración sin medidas al medio biótico – Operación y mantenimiento**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado
Herpetofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Llenado y Operación	+	3	3	9	4.2	9	8	5.90	Medio
Ornitofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Llenado y Operación	+	4	5	9	5.4	9	8	6.63	Alto
Mastofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Llenado y Operación	+	4	5	9	5.4	9	9	6.80	Alto
Regulación climática	Cuerpos de agua	Llenado y Operación	+	5	6	9	6.2	9	9	7.29	Alto
Protección de biodiversidad y ecosistemas	Cuerpos de agua	Llenado y Operación	+	5	6	9	6.2	9	9	7.29	Alto

#### 5.3.1.3.2 Medio abiótico

El primer impacto que se observa en la tabla de valoración para la etapa de Valoración es la modificación al cauce natural, ya que si bien la presa rompepicos es una obra necesaria para la prevención de contingencias por inundaciones, es una modificación permanente a la topografía y estructura del cauce. Los siguientes impactos evaluados dentro del componente de la Calidad del agua son aquellos provocados por la emisión de residuos, tanto sólidos como líquidos que puedan ser arrastrados al cauce.

Durante la etapa de Operación y mantenimiento también se espera la generación de sólidos urbanos generados por el o los encargados de operación y mantenimiento de la presa (plástico, papel, aluminio, etc.), así como cualquier otro residuo urbano que sea arrastrado por el viento o la lluvia a las inmediaciones del embalse; se incluye también la posibilidad de que se generen residuos especiales dependiendo de las actividades de mantenimiento requeridas a lo largo de la vida útil del proyecto.



En el caso de la atmósfera se considera el ruido emitido por los vehículos o maquinaria que se llegue a utilizar en las actividades de mantenimiento, cabe indicar que aunque estas actividades se realizan durante cierta temporada, serán realizadas durante la toda útil del proyecto, por lo tanto se consideran como una fuente de generación de residuos permanente.

**Tabla 14. Valoración sin medidas al medio abiótico – Operación y mantenimiento**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado	
Cauces	Modificación al cauce	Llenado y Operación	-	4	3	9	4.6	9	9	6.32	Alto	
Calidad agua	Arrastre de sólidos	Mantenimiento rutinario	-	3	5	9	5	9	7	6.22	Alto	
		Mantenimiento periódico	-	3	5	9	5	9	7	6.22	Alto	
	Filtración de sustancias	Mantenimiento rutinario	-	3	5	9	5	9	7	6.22	Alto	
		Mantenimiento periódico	-	3	5	9	5	9	7	6.22	Alto	
	Generación de agua residual	Llenado y Operación	-	2	2	9	3.4	9	7	5.24	Medio	
	Calidad suelo	Llenado y Operación	Llenado y Operación	-	4	5	9	5.4	9	8	6.63	Alto
Generación de RSU			Mantenimiento rutinario	-	5	4	9	5.4	9	9	6.80	Alto
			Mantenimiento periódico	-	5	4	9	5.4	9	9	6.80	Alto
Generación de RPs		Mantenimiento rutinario	-	3	4	9	4.6	9	9	6.32	Alto	
		Mantenimiento periódico	-	3	4	9	4.6	9	9	6.32	Alto	
Generación de RME		Mantenimiento rutinario	-	4	4	9	5	8	9	6.34	Alto	
		Mantenimiento periódico	-	4	2	9	4.2	9	8	5.90	Medio	
Calidad perceptible		Emisión de polvo	Mantenimiento rutinario	-	3	2	9	3.8	9	8	5.66	Medio
	Mantenimiento periódico		-	3	2	9	3.8	9	7	5.49	Medio	
	Emisión de GEI	Llenado y Operación	-	5	5	9	5.8	8	9	6.83	Alto	
		Mantenimiento rutinario	-	3	2	9	3.8	8	9	5.61	Medio	
		Mantenimiento periódico	-	3	2	9	3.8	8	9	5.61	Medio	
		Ruido	Emisión de ruido diurno	Mantenimiento rutinario	-	2	2	9	3.4	8	9	5.36
Mantenimiento periódico	-			2	2	9	3.4	8	9	5.36	Medio	
Emisión de ruido nocturno	Mantenimiento rutinario		-	3	2	9	3.8	8	9	5.61	Medio	
	Mantenimiento periódico		-	3	2	9	3.8	8	9	5.61	Medio	



### 5.3.1.3.3 Medio social

Retomando los efectos de la operación de la presa al medio biótico (flora y fauna), se espera que los grupos de fauna encuentren un sitio de refugio y alimento en las inmediaciones del embalse, además la humedad al ambiente proporcionada por el cuerpo de agua promoverá el crecimiento de vegetación nueva en estas áreas. La recuperación de vegetación y de fauna implica también la recuperación de elementos paisajísticos que provocan interés en un observador, como los cambios de color dados por la vegetación y especies de fauna a observar en la zona, recuperando en cierta medida estos elementos del paisaje, aunque finalmente la región del proyecto se encuentra rodeada de actuaciones humanas previas (zonas de ganadería y cultivo) que transforman el paisaje natural. Por lo tanto se puede observar que en el caso de las actuaciones humanas se encuentra un impacto negativo, ya que el proyecto se suma a modificaciones previas del paisaje natural.

Puesto que el objetivo de la presa rompepicos es controlar el flujo del río, la operación y un buen funcionamiento del proyecto controlará la erosión del suelo por el cauce fluvial, evitando flujos turbulentos y formación de meandros, lo que se puede asociar en esta categoría como una protección al suelo.

Dentro de la subcategoría socioeconómica se encuentra la seguridad de los trabajadores, donde se presenta un impacto negativo al considerar cualquier riesgo vinculado a utilizar maquinaria y/o equipo para realizar las actividades de mantenimiento. Por contrario se observa un impacto positivo Alto hacia la seguridad de la población. Continuando con los impactos positivos, se tiene la generación de actividades económicas en la región y empleo temporal para el mantenimiento de la presa.

**Tabla 15. Valoración sin medidas al medio social – Operación y mantenimiento**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado
Elementos bióticos del paisaje	Flora y fauna	Llenado y Operación	+	3	4	9	4.6	8	8	5.93	Medio
		Llenado y Operación	+	4	4	9	5	8	9	6.34	Alto
Elementos abióticos del paisaje	Calidad del agua y suelo	Mantenimiento rutinario	+	3	4	9	4.6	8	9	6.10	Alto
		Mantenimiento periódico	+	3	4	9	4.6	8	9	6.10	Alto
Elementos humanos del paisaje	Actuaciones humanas	Llenado y Operación	-	4	2	9	4.2	8	8	5.68	Medio
	Color	Llenado y Operación	-	4	2	9	4.2	8	8	5.68	Medio
Elementos sociales	Seguridad de los trabajadores	Mantenimiento rutinario	-	4	2	9	4.2	8	8	5.68	Medio
		Mantenimiento periódico	-	4	2	9	4.2	8	8	5.68	Medio
	Seguridad de la población	Llenado y Operación	+	5	6	9	6.2	8	9	7.07	Alto
		Mantenimiento rutinario	+	5	6	9	6.2	8	9	7.07	Alto
		Mantenimiento periódico	+	5	6	9	6.2	8	9	7.07	Alto
		Llenado y Operación	+	5	6	9	6.2	8	9	7.07	Alto
Elementos económicos	Actividades comerciales	Mantenimiento rutinario	+	4	6	9	5.8	8	9	6.83	Alto
		Mantenimiento periódico	+	4	6	9	5.8	8	9	6.83	Alto
		Llenado y Operación	+	5	6	9	6.2	8	9	7.07	Alto
		Llenado y Operación	+	5	6	9	6.2	8	9	7.07	Alto



Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	R	Rg	Índice	Significado
	Generación de empleo	Mantenimiento rutinario	+	4	6	9	5.8	8	9	6.83	Alto
		Mantenimiento periódico	+	4	6	9	5.8	8	9	6.83	Alto

### 5.3.2 Valoración con proyecto y con medidas de mitigación

En esta valoración se contempla el criterio de Mitigación (Mi) el cual indica la existencia y eficiencia de las medidas de mitigación, por lo que los resultados obtenidos son los impactos residuales provocados por el proyecto, dentro de un escenario "Con medidas de mitigación".

#### 5.3.2.1 Preparación del sitio con medidas de mitigación

##### 5.3.2.1.1 Medio biótico

Como se puede observar en la tabla, todos los componentes muestran impactos residuales de significado Medio, Bajo y hasta Muy bajo, cuando en un escenario "sin medidas" se presentaron Altos. Este escenario se logra siempre que las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI sean aplicadas en tiempo y forma.

Entre las medidas propuestas se tiene: el rescate de herpetofauna, así como una reforestación con especies nativas.

**Tabla 16. Valoración con medidas al medio biótico – Preparación del sitio.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado	
Vegetación forestal	Afectación a la cobertura	Desmante despirme	y	-	5	3	9	5	4	9	3.70	Bajo
Vegetación no forestal	Afectación a la cobertura	Instalación obras provisionales	-	1	1	1	1	2	8	1.53	Muy bajo	
		Desmante despirme	y	-	3	3	9	4.2	3	9	3.43	Bajo
Herpetofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Instalación obras provisionales	-	3	1	1	1.8	2	8	2.02	Bajo	
		Desmante despirme	y	-	5	5	9	5.8	3	9	4.41	Medio
Ornitofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Obras provisionales	-	3	1	1	1.8	2	8	2.02	Bajo	
		Desmante despirme	y	-	5	5	9	5.8	2	9	4.63	Medio
Mastofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Instalación obras provisionales	-	3	1	1	1.8	2	8	2.02	Bajo	
		Desmante despirme	y	-	5	6	9	6.2	2	9	4.87	Medio



Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado	
Captura de carbono	Afectación a la cobertura vegetal	Instalación obras provisionales	-	1	1	1	1	2	6	1.19	Muy bajo	
		Desmonte despalme	y	-	5	5	9	5.8	2	7	4.29	Medio
Regulación climática	Afectación a la cobertura vegetal	Desmonte despalme	y	-	4	5	9	5.4	2	8	4.21	Medio
Protección de la biodiversidad	Afectación a la cobertura vegetal	Desmonte despalme	y	-	3	5	9	5	2	7	3.80	Bajo
Protección del suelo	Afectación por erosión e intemperismo	Instalación obras provisionales	-	1	1	1	1	2	7	1.36	Muy bajo	
		Desmonte despalme	y	-	5	5	2	4.4	2	9	3.77	Bajo

### 5.3.2.2 Medio abiótico

Tratándose de emisiones al aire, agua o suelo, una vez ubicado el origen de la emisión es posible proponer medidas preventivas y de mitigación efectivas; si además son ejecutadas en tiempo y forma, se logrará un escenario como el que se muestra en la tabla, donde los impactos negativos residuales tienen un valor Bajo o Muy bajo. Entre las actividades propuestas se encuentra el correcto y estricto manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) peligrosos (RP's) y de manejo especial (RME), evitando dispersión o arrastre al cuerpo de agua, control de polvo, mantenimiento de maquinaria y equipo, etc.

**Tabla 17. Valoración con medidas al medio abiótico – Preparación del sitio.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado	
Calidad del agua	Arrastre de sólidos	Instalación obras provisionales	-	2	6	1	3.4	5	7	2.16	Bajo	
		Desmonte despalme	y	-	4	6	2	4.4	5	8	2.94	Bajo
	Filtración de sustancias	Desmonte despalme	y	-	5	6	2	4.8	5	9	3.36	Bajo
	Generación de agua residual	Instalación de obras provisionales	-	2	1	1	1.4	5	8	1.11	Muy bajo	
Degradación del suelo	Compactación	Instalación de obras provisionales	-	3	1	1	1.8	1	8	2.24	Bajo	
		Desmonte despalme	y	-	4	5	3	4.2	1	9	3.87	Bajo
	Erosión/intemperismo	Desmonte despalme	y	-	4	5	3	4.2	1	9	3.87	Bajo
Calidad del suelo	Generación de RSU	Trazo del proyecto	-	2	3	1	2.2	5	8	1.60	Muy bajo	
		Instalación de obras provisionales	-	3	2	1	2.2	5	8	1.60	Muy bajo	





Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado	
	Generación de RP's	Desmante despálme	y	-	4	5	2	4	5	8	2.70	Bajo
		Instalación de obras provisionales		-	2	1	2	1.6	5	8	1.24	Muy bajo
		Desmante despálme	y	-	4	5	2	4	5	8	2.70	Bajo
		Desmante despálme	y	-	4	5	2	4	5	8	2.70	Bajo
Calidad perceptible del aire	Emisión de polvo	Desmante despálme	y	-	5	5	2	4.4	5	8	2.94	Bajo
		Desmante despálme	y	-	5	5	2	4.4	5	9	3.11	Bajo
Ruido	Emisión de ruido diurno	Desmante despálme	y	-	3	4	2	3.2	5	8	2.21	Bajo
		Desmante despálme	y	-	4	4	2	3.6	5	8	2.46	Bajo

### 5.3.2.3 Medio social

En el caso del Paisaje, las medidas de mitigación y prevención enfocadas a la vegetación, fauna y control de emisiones contaminantes, colaboran en el control del impacto general al paisaje visual por las actividades de preparación del sitio.

En cuanto a los elementos socioeconómicos, sólo se encuentra un impacto negativo, que es la seguridad de los trabajadores, contemplando los posibles riesgos de trabajo asociados a uso y presencia de maquinaria en el sitio, así como riesgos propios de las actividades constructivas. Considerando las medidas preventivas necesarias (ver capítulo VI) este impacto queda valorado como Muy bajo.

Finalmente, los elementos económicos con impactos positivos no requieren medidas de mitigación por lo que los valores no cambian.

**Tabla 18. Valoración con medidas al medio social – Preparación del sitio.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado	
Elementos bióticos del paisaje	Flora y fauna	Instalación de obras provisionales		-	4	5	2	4	5	9	2.87	Bajo
		Desmante despálme	y	-	6	5	2	4.8	5	9	3.36	Bajo
Elementos abióticos del paisaje	Agua y suelo	Instalación de obras provisionales		-	5	4	1	3.8	5	8	2.58	Bajo
		Desmante despálme	y	-	4	5	1	3.8	5	8	2.58	Bajo
Elementos humanos del paisaje	Actuaciones humanas	Instalación de obras provisionales		-	2	1	1	1.4	3	8	1.55	Muy bajo
		Desmante despálme	y	-	2	1	1	1.4	3	8	1.55	Muy bajo



Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado	
Elementos sociales	Color	Desmonte despalme	y	-	1	1	1	1	3	8	1.31	Muy bajo
	Seguridad de los trabajadores	Desmonte despalme	y	-	4	2	1	2.6	5	8	1.85	Muy bajo
Elementos económicos	Actividades comerciales	de Instalación obras provisionales		+	2	6	1	3.4	0	9	5.14	Medio
		Desmonte despalme	y	+	3	6	1	3.8	0	9	5.39	Medio
	Generación de empleos	de Instalación obras provisionales		+	2	6	1	3.4	0	9	5.14	Medio
		Desmonte despalme	y	+	3	6	1	3.8	0	9	5.39	Medio

### 5.3.2.2 Construcción con medidas de mitigación

#### 5.3.2.2.1 Medio biótico

Entre las actividades propuestas como medidas de mitigación se incluye el rescate de herpetofauna y la reforestación. Otra medida que aporta mejoras en esta categoría es la programación de actividades de movimientos de material, a manera de evitar que el suelo permanezca expuesto por periodos largos.

**Tabla 19. Valoración con medidas al medio biótico – Construcción.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado
Herpetofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Excavaciones	-	5	2	2	3.2	3	10	2.99	Bajo
		Acarreos	-	5	3	2	3.6	2	9	3.29	Bajo
		Construcción de cortina	-	5	2	2	3.2	2	9	3.04	Bajo
		Construcción de tanque amortiguador	-	5	2	2	3.2	2	9	3.04	Bajo
		Construcción de canal de descarga	-	5	2	2	3.2	2	9	3.04	Bajo
Ornitofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Acarreos	-	4	3	2	3.2	3	9	2.82	Bajo
Mastofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Acarreos	-	5	3	2	3.6	3	9	3.07	Bajo
		Construcción de cortina	-	5	2	2	3.2	3	9	2.82	Bajo
		Construcción de canal de descarga	-	5	2	2	3.2	3	9	2.82	Bajo
Protección del suelo	Afectación por erosión e intemperismo	Excavaciones	-	5	2	2	3.2	3	9	2.82	Bajo
		Acarreos	-	5	3	2	3.6	3	9	3.07	Bajo



### 5.3.2.2.2 Medio abiótico

En el caso de las emisiones, como se menciona en párrafos anteriores, son puntuales en los frentes de trabajo, son temporales, y una vez ubicando su origen es posible proponer y aplicar las medidas de mitigación en tiempo y forma, de manera que se espera que estos impactos reduzcan su valor hasta ser identificados como Bajos en este escenario.

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado	
Cauces	Modificación del cauce	Construcción de cortina	-	4	3	2	3.2	2	9	3.04	Bajo	
		Construcción de canal de descarga	-	3	2	2	2.4	2	9	2.55	Bajo	
Calidad del agua	Arrastre de sólidos	Excavaciones	-	2	4	2	2.8	4	9	2.36	Bajo	
		Inyección de concreto	-	4	4	2	3.6	4	9	2.85	Bajo	
		Acarreos	-	4	4	2	3.6	5	9	2.63	Bajo	
		Construcción de cortina	-	4	4	2	3.6	5	9	2.63	Bajo	
		Construcción de tanque amortiguador	-	4	4	2	3.6	5	9	2.63	Bajo	
		Construcción de canal de descarga	-	3	4	2	3.2	5	9	2.38	Bajo	
		Construcción de caseta de vigilancia	-	4	3	2	3.2	5	9	2.38	Bajo	
		Instalación de estacionamiento	-	3	4	2	3.2	5	9	2.38	Bajo	
		Desmantelamiento de obras provisionales	-	4	4	2	3.6	5	9	2.63	Bajo	
		Excavaciones	-	5	4	2	4	5	9	2.87	Bajo	
		Construcción de cortina	-	5	4	2	4	5	9	2.87	Bajo	
		Construcción de tanque amortiguador	-	4	4	2	3.6	5	9	2.63	Bajo	
		Filtración de sustancias	Construcción de canal de descarga	4	4	2	3.6	5	9	2.63	Bajo	
			Construcción de caseta de vigilancia	-	4	4	2	3.6	5	9	2.63	Bajo
			Instalación de estacionamiento	-	3	4	2	3.2	5	9	2.38	Bajo
			Desmantelamiento de obras provisionales	-	3	3	2	2.8	5	9	2.14	Bajo



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA  
ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado	
Degradación	Generación de agua residual	Desmantelamiento de obras provisionales	-	3	4	2	3.2	5	8	2.21	Bajo	
	Compactación	Acarreos	-	5	3	5	4.2	3	9	3.43	Bajo	
		Construcción de cortina	-	4	1	2	2.4	2	9	2.55	Bajo	
		Construcción de caseta de vigilancia	-	3	1	2	2	2	9	2.31	Bajo	
		Instalación de estacionamiento	-	3	1	2	2	2	9	2.31	Bajo	
		Erosión/intemperismo	Excavaciones	-	3	2	2	2.4	3	9	2.33	Bajo
			Acarreos	-	4	2	2	2.8	3	9	2.58	Bajo
	Calidad del suelo	Generación de RSU	Excavaciones	-	4	4	2	3.6	5	9	2.63	Bajo
			Construcción de cortina	-	4	4	2	3.6	5	9	2.63	Bajo
			Construcción de tanque amortiguador	-	2	3	2	2.4	5	9	1.89	Muy bajo
Construcción de canal de descarga				2	3	2	2.4	5	9	1.89	Muy bajo	
Construcción de caseta de vigilancia				2	3	2	2.4	5	9	1.89	Muy bajo	
Desmantelamiento de obras provisionales			-	2	3	4	2.8	5	9	2.14	Bajo	
Inyección de concreto			-	4	2	2	2.8	5	9	2.14	Bajo	
Generación de RP's		Acarreos	-	3	2	2	2.4	5	9	1.89	Muy bajo	
		Construcción de tanque amortiguador	-	3	2	2	2.4	5	9	1.89	Muy bajo	
		Construcción de canal de descarga	-	3	2	2	2.4	5	9	1.89	Muy bajo	
		Desmantelamiento de obras provisionales	-	2	2	2	2	5	9	1.65	Muy bajo	
Generación de RME		Excavaciones	-	5	2	2	3.2	5	9	2.38	Bajo	
		Inyección de concreto	-	5	2	2	3.2	5	9	2.38	Bajo	
		Desmantelamiento de obras provisionales	-	3	2	4	2.8	5	9	2.14	Bajo	
Calidad perceptible del aire	Emisión de polvo	Excavaciones	-	4	3	2	3.2	5	9	2.38	Bajo	
		Acarreos	-	4	3	2	3.2	5	9	2.38	Bajo	
		Excavaciones	-	5	2	2	3.2	5	9	2.38	Bajo	
	Emisión de GEI	Inyección de concreto	-	5	2	2	3.2	5	9	2.38	Bajo	
		Acarreos	-	5	2	2	3.2	5	9	2.38	Bajo	



Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado
		Construcción de cortina	-	3	4	2	3.2	5	9	2.38	Bajo
		Desmantelamiento de obras provisionales	-	4	4	2	3.6	5	9	2.63	Bajo
Ruido	Emisión de ruido diurno	Excavaciones	-	4	3	2	3.2	4	9	2.60	Bajo
		Acarreos	-	4	3	2	3.2	4	9	2.60	Bajo
	Emisión de ruido nocturno	Excavaciones	-	4	3	2	3.2	5	9	2.38	Bajo
		Acarreos	-	4	5	2	4	5	9	2.87	Bajo

### 5.3.2.2.3 Medio social

Para los efectos al Paisaje por las actividades de construcción se considera que las medidas de prevención y mitigación sugeridas para la vegetación y fauna, así como el correcto manejo de los residuos, tendrán un efecto positivo en los componentes visuales del paisaje.

En la parte económica los impactos son positivos por lo que no requieren medidas de mitigación y los valores obtenidos en un escenario "sin medidas" se conservan; mientras que en la parte social se plantean impactos negativos hacia la seguridad de los trabajadores. Sin embargo, este riesgo es prevenible con la capacitación y supervisión del uso de equipo de protección personal para las diferentes actividades de construcción.

**Tabla 20. Valoración con medidas al medio social – Construcción.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado
Elementos bióticos del paisaje	Fauna y flora	Excavaciones para OD	-	4	5	2	4	3	8	3.14	Bajo
Elementos abióticos del paisaje	Calidad del agua y suelo	Excavaciones	-	4	3	2	3.2	3	8	2.65	Bajo
		Inyección de concreto	-	4	5	5	4.6	3	8	3.51	Bajo
		Acarreos	-	3	4	5	3.8	3	9	3.19	Bajo
Elementos humanos del paisaje	Actuaciones humanas	Acarreos	-	2	3	9	3.8	3	9	3.19	Bajo
		Construcción de cortina	-	4	3	2	3.2	2	9	3.04	Bajo
		Construcción de caseta de vigilancia	-	3	2	2	2.4	2	9	2.55	Bajo
	Color	Instalación de estacionamiento	-	3	2	2	2.4	2	9	2.55	Bajo
		Excavaciones	-	3	2	2	2.4	3	8	2.16	Bajo
		Construcción de cortina	-	3	2	2	2.4	3	8	2.16	Bajo
Elementos sociales	Seguridad de los trabajadores	Excavaciones	-	3	2	2	2.4	5	9	1.89	Muy bajo
		Inyección de concreto	-	4	2	2	2.8	5	9	2.14	Bajo
		Acarreos	-	4	2	2	2.8	5	9	2.14	Bajo
		Construcción de cortina	-	3	2	2	2.4	5	9	1.89	Muy bajo



Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado
		Construcción de caseta de vigilancia	-	3	4	2	3.2	5	9	2.38	Bajo
Elementos económicos	Actividades comerciales	Acarreos	+	3	5	2	3.6	0	9	5.49	Medio
		Construcción de cortina	+	3	5	2	3.6	0	9	5.49	Medio
		Construcción de tanque amortiguador	+	3	5	2	3.6	0	9	5.49	Medio
		Construcción de canal de descarga	+	3	5	2	3.6	0	9	5.71	Medio
		Acarreos	+	3	5	2	3.6	0	9	5.49	Medio
	Generación de empleo	Construcción de cortina	+	3	5	2	3.6	0	9	5.49	Medio
		Construcción de tanque amortiguador	+	3	5	2	3.6	0	9	5.49	Medio
		Construcción de canal de descarga	+	3	5	2	3.6	0	9	5.49	Medio

### 5.3.2.3 Operación y mantenimiento con medidas de mitigación

#### 5.3.2.3.1 Medio biótico

Cuando se evalúa la etapa de Operación dentro de un escenario "sin medidas" se encontraron impactos positivos al medio biótico, considerando que el cuerpo de agua provea humedad a la atmósfera, propicie el crecimiento de vegetación a las orillas, regulando el microclima y esto provea de zonas de alimento y refugio a la fauna. Al ser un impacto positivo no se proponen medidas de mitigación, por lo que en el escenario "con medidas" no se presenta un cambio en los valores del Significado del impacto, como se observa en la tabla siguiente.

Sin embargo es posible que las medidas de mitigación propuestas para la conservación de flora y fauna colaboren en cierta medida para lograr este escenario favorable.

**Tabla 21. Valoración con medidas al medio biótico – Operación y mantenimiento.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado	
Herpetofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Llenado Operación	y	+	3	3	9	4.2	0	8	5.90	Medio
Ornitofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Llenado Operación	y	+	4	5	9	5.4	0	8	6.63	Alto
Mastofauna	Modificación a la calidad del hábitat	Llenado Operación	y	+	4	5	9	5.4	0	9	6.80	Alto
Regulación climática	Cuerpos de agua	Llenado Operación	y	+	5	6	9	6.2	0	9	7.29	Alto
Protección de biodiversidad y ecosistemas	Cuerpos de agua	Llenado Operación	y	+	5	6	9	6.2	0	9	7.29	Alto



### 5.3.2.3.2 Medio abiótico

Para el medio abiótico se toman en cuenta todas las emisiones contaminantes que se generen en esta etapa, cuando se logra identificar como en este caso el origen de la emisión, la propuesta de estrategias de mitigación o prevención es más asertiva. Las actividades preventivas propuestas se enfocan en general en el manejo adecuado de los residuos, el mantenimiento de la maquinaria o equipo utilizado y en la supervisión de estas actividades a lo largo de la obra.

Se obtienen para este escenario “Con medidas” unos impactos residuales de Significado Bajo, como se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 22. Valoración con medidas al medio abiótico – Operación y mantenimiento.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	índice	Significado		
Cauces	Modificación al cauce	Llenado Operación	y	-	4	3	9	4.6	2	9	3.90	Bajo	
Calidad del agua	Arrastre de sólidos	Mantenimiento rutinario	-	3	5	9	5	5	5	7	3.14	Bajo	
		Mantenimiento periódico	-	3	5	9	5	5	5	7	3.14	Bajo	
	Filtración de sustancias	Mantenimiento rutinario	-	3	5	9	5	5	5	7	3.14	Bajo	
		Mantenimiento periódico	-	3	5	9	5	5	5	7	3.14	Bajo	
	Generación de agua residual	Llenado Operación	y	-	2	2	9	3.4	5	7	2.16	Bajo	
Calidad del suelo	Generación de RSU	Llenado Operación	y	-	4	5	9	5.4	5	8	3.55	Bajo	
		Mantenimiento rutinario	-	5	4	9	5.4	5	9	9	3.72	Bajo	
	Mantenimiento periódico	-	5	4	9	5.4	5	9	9	3.72	Bajo		
	Generación de RPs	Mantenimiento rutinario	-	3	4	9	4.6	5	9	9	3.24	Bajo	
		Mantenimiento periódico	-	3	4	9	4.6	5	9	9	3.24	Bajo	
	Generación de RME	Mantenimiento rutinario	-	4	4	9	5	5	9	9	3.48	Bajo	
		Mantenimiento periódico	-	4	2	9	4.2	5	8	8	2.82	Bajo	
Calidad perceptible	Emisión de polvo	Mantenimiento rutinario	-	3	2	9	3.8	5	8	8	2.58	Bajo	
		Mantenimiento periódico	-	3	2	9	3.8	5	7	7	2.41	Bajo	
	Emisión de GEI	Llenado Operación	y	-	5	5	9	5.8	5	9	9	3.97	Bajo
		Mantenimiento rutinario	-	3	2	9	3.8	5	9	9	2.75	Bajo	
		Mantenimiento periódico	-	3	2	9	3.8	5	9	9	2.75	Bajo	
Ruido	Emisión de ruido diurno	Mantenimiento rutinario	-	2	2	9	3.4	5	9	2.50	Bajo		



Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado
		Mantenimiento periódico	-	2	2	9	3.4	5	9	2.50	Bajo
	Emisión de ruido nocturno	Mantenimiento rutinario	-	3	2	9	3.8	5	9	2.75	Bajo
		Mantenimiento periódico	-	3	2	9	3.8	5	9	2.75	Bajo

### 5.3.2.3.3 Medio social

Como se menciona en el inciso 5.3.2.3.1 en referencia al medio biótico durante la etapa de operación, se espera que la presencia del cuerpo de agua beneficie en cierta medida los elementos de flora y fauna locales, los cuales son componentes importantes del paisaje visual; al ser impactos positivos, no se observan cambios en los valores al contempla un escenario con medidas de mitigación, ya que no se requieren medidas específicas. Aunque cabe recordar que las medidas de mitigación enfocadas a la flora fauna podrán ser favorables también para este aspecto del paisaje visual.

En cuando a los elementos humanos del paisaje, la instalación del proyecto se suma a las modificaciones previas que se han realizado a lo largo de los años en esta región, como las áreas de cultivo, las zonas para ganado, etc., transformando el paisaje natural; por lo tanto este efecto se considera como un impacto negativo, pero que al considerar las medidas de mitigación relacionadas con el manejo de residuos, la conservación de flora y fauna, queda clasificado como un impacto negativo pero de significado Bajo.

Los componentes económicos considerados en la operación del proyecto reciben impactos positivos puesto que el proyecto cumplir como estrategia de prevención de riesgos por inundaciones en la zona. Para el mantenimiento se crearán empleos temporales y se observarán actividades comerciales en la zona. Estos impactos no requieren medidas de mitigación, por lo que los valores en el escenario "Con proyecto" se mantienen sin cambios.

Dentro de los componentes sociales se observa el impacto positivo en la seguridad de la población al contar con un camino con las características adecuadas al sitio donde se inserta.

Sólo se requieren medidas de mitigación en el impacto ubicado en la seguridad de los trabajadores al realizar las actividades de mantenimiento, atendiendo las medidas preventivas indicadas en el capítulo VI, este impacto puede ser reducido, como se observa en la tabla siguiente.

**Tabla 23. Valoración con medidas al medio social – Operación y mantenimiento.**

Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado
Elementos bióticos del paisaje	Flora y fauna	Llenado y Operación	+	3	4	9	4.6	0	8	5.93	Medio
Elementos abióticos del paisaje	Calidad del agua y suelo	Llenado y Operación	+	4	4	9	5	0	9	6.34	Alto
		Mantenimient o rutinario	+	3	4	9	4.6	0	9	6.10	Alto
		Mantenimient o periódico	+	3	4	9	4.6	0	9	6.10	Alto





Componente	Indicador	Actividad	C	I	E	D	M	Mi	Rg	Índice	Significado	
Elementos humanos del paisaje	Actuaciones humanas	Llenado Operación	y	-	4	2	9	4.2	2	8	3.48	Bajo
	Color	Llenado Operación	y	-	4	2	9	4.2	2	8	3.48	Bajo
Elementos sociales	Seguridad de los trabajadores	Mantenimient o rutinario	-	4	2	9	4.2	5	8	2.82	Bajo	
		Mantenimient o periódico	-	4	2	9	4.2	5	8	2.82	Bajo	
	Seguridad de la población	Llenado Operación	y	+	5	6	9	6.2	0	9	7.07	Alto
		Mantenimient o rutinario	+	5	6	9	6.2	0	9	7.07	Alto	
		Mantenimient o periódico	+	5	6	9	6.2	0	9	7.07	Alto	
		Llenado Operación	y	+	5	6	9	6.2	0	9	7.07	Alto
Elementos económicos	Actividades comerciales	Mantenimient o rutinario	+	4	6	9	5.8	0	9	6.83	Alto	
		Mantenimient o periódico	+	4	6	9	5.8	0	9	6.83	Alto	
		Llenado Operación	y	+	5	6	9	6.2	0	9	7.07	Alto
	Generación de empleo	Mantenimient o rutinario	+	4	6	9	5.8	0	9	6.83	Alto	
		Mantenimient o periódico	+	4	6	9	5.8	0	9	6.83	Alto	
		Llenado Operación	y	+	5	6	9	6.2	0	9	7.07	Alto

### 5.3.3 Impactos residuales

De acuerdo a la metodología aplicada, el escenario Con proyecto y con medidas de mitigación presenta los impactos residuales esperados por el proyecto y, como se ha observado en las tablas anteriores los impactos residuales son valorados como Medios, Bajos y hasta Muy bajo. Por lo anterior no se considera necesario incluir otras medidas de mitigación y prevención adicionales a las ya mencionadas en el capítulo VI.

## 5.4 RESULTADOS

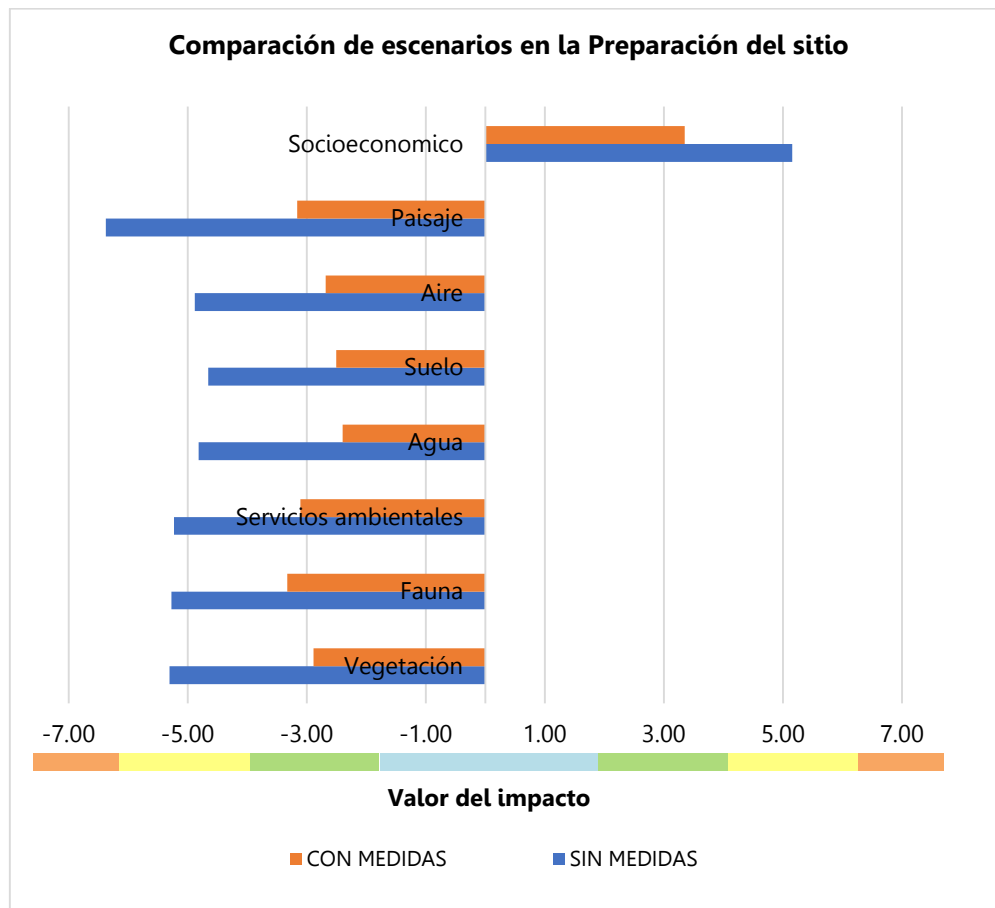
De los 32 elementos indicadores considerados para el SA, son 31 los que se identifica que, sin implementar medidas de ningún tipo, serán afectados por el proyecto, generando un total de 172 impactos ambientales.

Los impactos negativos en un escenario Sin medidas de mitigación, se valoran en general como Medios y Altos, y se esperan en todas las etapas del proyecto, afectando a casi todos los indicadores. Por su parte, los impactos positivos identificados en un escenario "Sin medidas" se ubican en la categoría social y económica, ya que el mismo proyecto promueve la seguridad y el desarrollo de la región; en este caso se espera un incremento temporal de actividades económicas (compra/venta y renta de material y equipos) y generación de empleos.



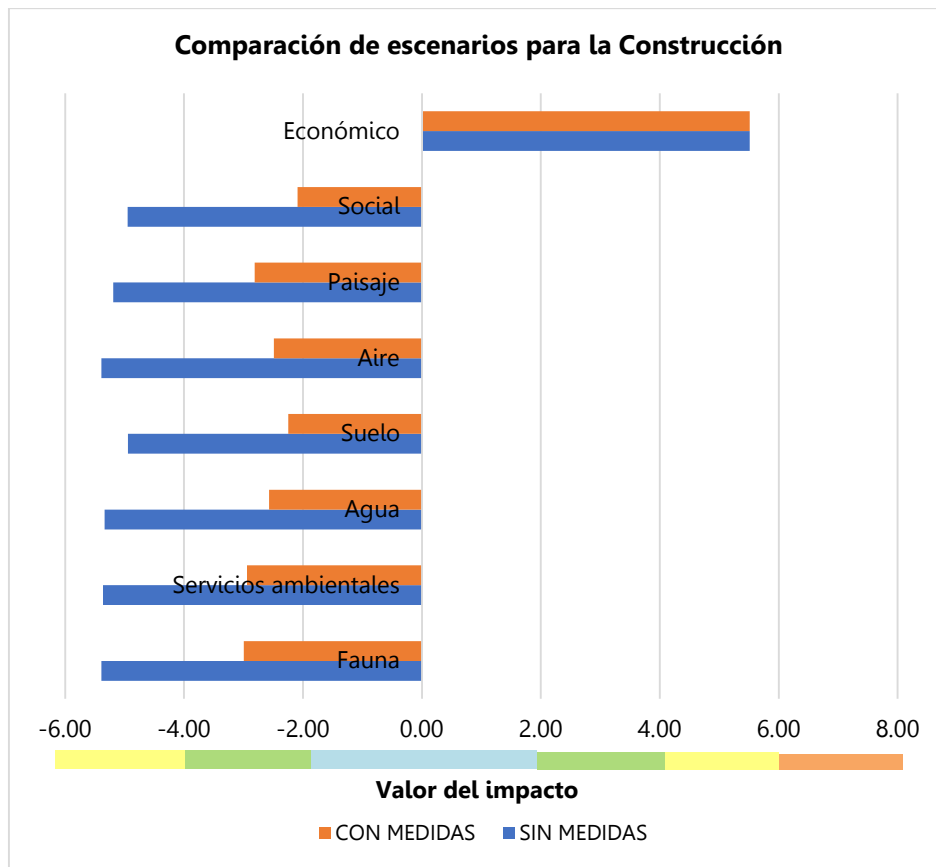
Cuando se considera en la evaluación de los impactos las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el capítulo VI, se logra reducir el valor de todos los impactos negativos, lo cual se muestra en las gráficas siguientes.

La primera gráfica representa los escenarios "sin medidas" y "Con medidas" para la etapa de Preparación del sitio, en ella se puede observar que los impactos negativos que en un escenario "Sin medidas" obtuvieron un índice de impacto de Medio a Alto, dentro de un escenario "Con medidas" obtienen valores Medios; además se observa



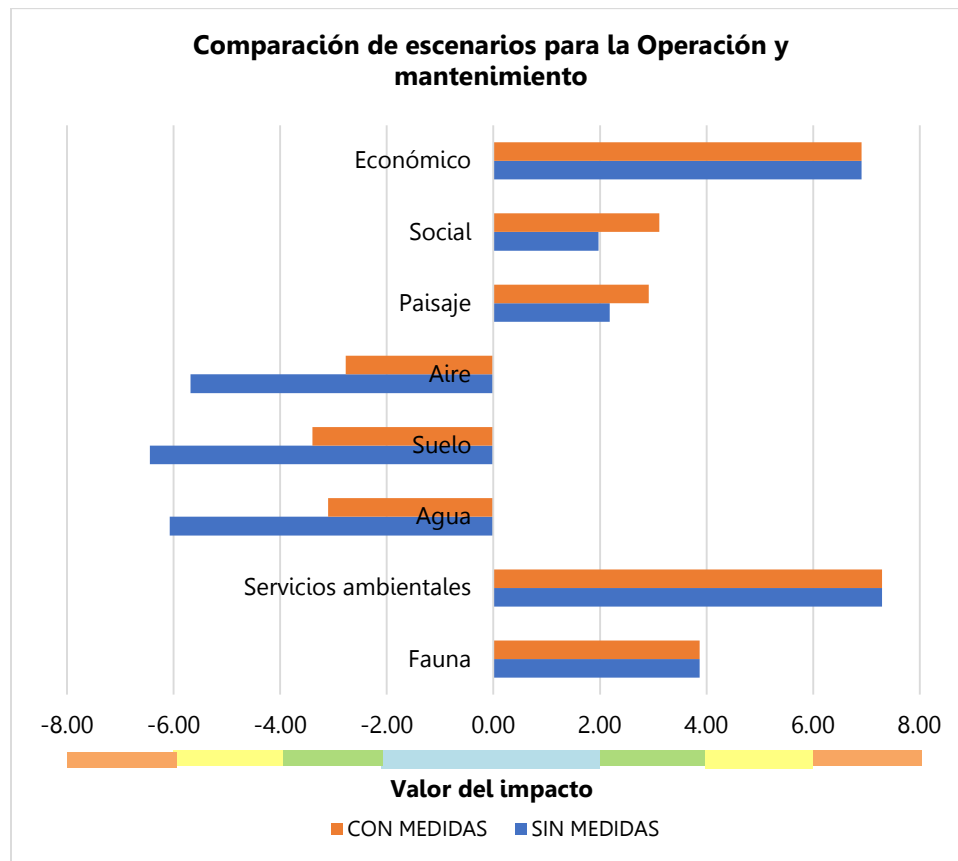
**Gráfica 3. Comparación de escenarios en la etapa de preparación del sitio**

La siguiente gráfica, referente a la etapa de construcción, presenta una situación similar, donde se puede observar la reducción del índice de impacto al considerar las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI de la presente MIA-P.



**Gráfica 4. Comparación de escenarios para la etapa de construcción.**

Finalmente, el comportamiento del índice de impacto para la etapa de operación y mantenimiento considerando las medidas de mitigación, es similar a los casos anteriores, con una reducción en el significado del impacto.



**Gráfica 5. Comparación de escenarios para la etapa de operación y mantenimiento.**



## **CAPITULO 6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental	3
6.1.1 Medio biótico	4
6.1.2 Medio abiótico	6
6.1.3 Medio social	10
6.2 Programa de vigilancia ambiental	12
6.2.1 Cronograma	13
6.2.1 Responsables	18
6.2.3 Seguimiento y monitoreo	18
6.2.4 Plan de contingencia	20
6.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	24



### *Índice de tablas*

Tabla 1. Acciones de mitigación para la subcategoría de Vegetación.	4
Tabla 2. Acciones de mitigación para la subcategoría de Fauna.	6
Tabla 3. Medidas de mitigación para el Agua.	6
Tabla 4. Medidas de mitigación para la Atmósfera.	7
Tabla 5. Medidas de mitigación para el Suelo.	8
Tabla 6. Actividades de mitigación para elementos de Paisaje	10
Tabla 7. Medidas de mitigación para elementos socioeconómicos	11
Tabla 8. Cronograma general para la vigilancia ambiental	13
Tabla 9. Personal requerido.	18
Tabla 10. Lista de chequeo para Seguimiento y monitoreo.	19
Tabla 11. Resumen de las actividades de Rescate de Flora y costo estimado.	25
Tabla 12. Resumen de las actividades y costo estimado en la reforestación.	25
Tabla 13. Resumen de actividades y costo estimado para las actividades de rescate y reubicación de fauna	25
Tabla 14. Costo estimado para el programa de vigilancia ambiental.	26
Tabla 15. Información para fijar montos de fianza.	27



## **CAPITULO 6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

### **6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL**

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se producirán en las diferentes etapas del proyecto para la Construcción de la Presa rompepicos La Ordeña Norte, realizado en el capítulo V, en este capítulo se presentan las medidas y acciones a seguir para prevenir, mitigar o compensarlos.

Las medidas propuestas a continuación, se basan en el diagnóstico ambiental realizado en el capítulo IV y en la identificación y evaluación de impactos realizada en el capítulo V; donde se obtuvieron impactos negativos para el suelo, el agua, la fauna, la vegetación, y el paisaje. Además, se verificó que estas actividades fueran compatibles con criterio y lineamientos de los instrumentos de planeación aplicables y vigentes, como son Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato 2040 así como el Programa Regional de Ordenamiento Territorial (PROT) de la Subregión VI "Zona Metropolitana de Irapuato-Salamanca", que incluye a los Municipios de Irapuato y Salamanca.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, define en el artículo 3, dos tipos de medidas: las de prevención y las de mitigación:

*XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;*

*XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;*

Por su parte la Guía para la presentación de la MIA de la SEMARNAT utiliza cuatro categorías:

- *Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.*
- *Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.*
- *Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.*



- *Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.*

De lo anterior se eligen los siguientes criterios para darle una clasificación a las actividades propuestas como medidas de mitigación o correctivas:

- ♣ Medida de prevención: son aquellas encaminadas a evitar que un impacto ambiental previsible se presente.
- ♣ Medida de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor.
- ♣ Medida de restablecimiento o rehabilitación: Son programas de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto para conservar la estructura y funcionalidad del SA.

### 6.1.1 Medio biótico

Se recomienda realizar las siguientes acciones durante la construcción del proyecto.

**Tabla 1. Acciones de mitigación para la subcategoría de Vegetación.**

Vegetación
<p><u>Indicador:</u> Afectación a la cobertura forestal.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> No se deberán afectar áreas fuera de la PE del proyecto, evitando también afectar directa e indirectamente áreas aledañas, estableciendo claramente los límites de las áreas requeridas para el desplante del proyecto.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo).</p> <p><u>Recursos:</u> ninguno.</p> <p><u>Vinculación:</u> --</p>
<p><u>Indicador:</u> Afectación a la cobertura forestal.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> La vegetación deberá ser retirada preferentemente en épocas de secas, esto con el fin de evitar el arrastre de suelo por lluvias.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo).</p> <p><u>Recursos:</u> ninguno.</p> <p><u>Vinculación:</u> --</p>
<p><u>Indicador:</u> Afectación a la cobertura forestal.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Rehabilitación.</p> <p><u>Actividad:</u> Rescate y reubicación de flora.</p> <p>Para mayor detalle consultar el anexo 13 correspondiente al capítulo 8 de la MIA-P.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Esta actividad podrá realizarse antes o durante las primeras actividades de Preparación del sitio.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo).</p>





Vegetación
<p><u>Recursos:</u> Material para manejo de germoplasma a recolectar (ver anexo 13).  <u>Vinculación:</u> LGEEPA y su reglamento.</p>
<p><u>Indicador:</u> Afectación a la cobertura forestal.  <u>Tipo de medida:</u> Rehabilitación.  <u>Actividad:</u> Actividades de reforestación con especies nativas            Para mayor detalle consultar el anexo 14 correspondiente al capítulo 8 de la MIA-P.  <u>Etapas del proyecto:</u> Esta actividad puede realizarse a la par que las actividades de modernización del proyecto  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo).  <u>Recursos:</u> Material y equipo para cuidado y siembra, ejemplares a sembrar  <u>Vinculación:</u> LGEEPA y su reglamento</p>
<p><u>Indicador:</u> Afectación a la cobertura forestal.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Utilizar áreas sin vegetación, sin pendiente y lejanas al escurrimiento para las instalaciones provisionales.  <u>Etapas del proyecto:</u> Todas las etapas.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo).  <u>Recursos:</u> ninguno.  <u>Vinculación:</u> --</p>
<p><u>Indicador:</u> Afectación a la cobertura forestal.  <u>Tipo de medida:</u> Preventiva.  <u>Actividad:</u> Pláticas ambientales. Sensibilizar al personal que laborará en la obra por medio de pláticas a fin de evitar o disminuir daños a la flora y a la fauna y en general. Dicha sensibilización se realizará difundiendo información relativa a las medidas de protección ambiental que deberán observar durante su participación en la obra.  <u>Etapas del proyecto:</u> Todas las etapas.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo), residente de obra.  <u>Recursos:</u> Material para capacitación.  <u>Vinculación:</u> --</p>
<p><u>Indicador:</u> Afectación a la cobertura forestal, y no forestal.  <u>Tipo de medida:</u> Preventiva.  <u>Actividad:</u> Se instruirá al personal a pie de obra para que evite en todo momento encender fogatas o quemar basura o vegetación. El uso del fuego quedará prohibido para el personal y no se utilizará para ninguna etapa ni actividad del proyecto.  <u>Etapas del proyecto:</u> Todas las etapas del proyecto.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo), residente de obra.  <u>Recursos:</u> Material para la capacitación.  <u>Vinculación:</u> --</p>
<p><u>Indicador:</u> Afectación a la cobertura forestal.  <u>Tipo de medida:</u> Preventiva.  <u>Actividad:</u> Se instruirá al personal a pie de obra indicando como actividad no permitida en el proyecto la colecta o introducción de cualquier tipo de espécimen vegetal o animal.  <u>Etapas del proyecto:</u> Todas las etapas.  <u>Responsables:</u> Supervisor ambiental.  <u>Recursos:</u> Material para capacitación.  <u>Vinculación:</u> ---</p>



**Tabla 2. Acciones de mitigación para la subcategoría de Fauna.**

Fauna
<p><u>Indicador:</u> Modificación de hábitat para la herpetofauna.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Rescate y reubicación de herpetofauna (Ver anexo 15).</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo).</p> <p><u>Recursos:</u> Material y equipo para manejo y transporte de herpetofauna.</p> <p><u>Vinculación:</u> LGVS.</p>
<p><u>Indicador:</u> Modificación de hábitat para la fauna.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Capacitación del personal involucrado en la construcción del proyecto en todas sus fases, para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Todas las etapas del proyecto.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo).</p> <p><u>Recursos:</u> Capacitación ambiental, material para la capacitación.</p> <p><u>Vinculación:</u> NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
<p><u>Indicador:</u> Modificación de hábitat para la fauna.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Reducción.</p> <p><u>Actividad:</u> Los vehículos automotores y maquinaria en general utilizada en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, circularán a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto, y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo), residente de obra.</p> <p><u>Recursos:</u> Capacitación ambiental (material para la capacitación), señalética y supervisión.</p> <p><u>Vinculación:</u> LGVS.</p>

### 6.1.2 Medio abiótico

**Tabla 3. Medidas de mitigación para el Agua.**

Agua
<p><u>Indicador:</u> Arrastre de sólidos.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a escurrimientos y cauce.</p> <p><u>Etapas de proyecto:</u> programación previa al inicio de obras.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.</p> <p><u>Recursos:</u> Ninguno.</p> <p><u>Vinculación:</u> --</p>
<p><u>Indicador:</u> Arrastre de sólidos.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p>



Agua
<p><u>Actividad:</u> Almacenar el material producto del despalme en áreas sin vegetación nativa, sin pendiente y lejanas a escurrimientos naturales.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Durante la actividad de retiro de vegetación y despalme.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.</p> <p><u>Recursos:</u> Ninguno.</p> <p><u>Vinculación:</u> --</p>
<p><u>Indicador:</u> Filtración de sustancias.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Instalar sanitarios portátiles en los frentes de trabajo.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.</p> <p><u>Recursos:</u> Contratación de empresa arrendadora de sanitarios.</p> <p><u>Vinculación:</u> NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>
<p><u>Indicador:</u> Arrastre de sólidos.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Capacitación al personal involucrado en el proyecto respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como respecto a la obligación de evitar depositar basura, lodos, residuos o desechos en el suelo, así como en cualquier lugar no autorizado para ello. Lo anterior para prevenir que, por efecto de disolución o arrastre, los desechos o residuos contaminen el cauce o cuerpo de agua en la zona.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Todas las etapas del proyecto.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo).</p> <p><u>Recursos:</u> Capacitación ambiental.</p> <p><u>Vinculación:</u> LGPGIR y su Reglamento. NOM-001-SEMARNAT-1996</p>
<p><u>Indicador:</u> Calidad general.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Durante la ejecución del proyecto se instruirá al personal involucrado, para que observe una conducta de ahorro y uso eficiente del agua en los procesos en los que ésta sea necesaria</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Todas las etapas del proyecto.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental (Biólogo).</p> <p><u>Recursos:</u> Capacitación ambiental.</p> <p><u>Vinculación:</u>--</p>

**Tabla 4. Medidas de mitigación para la Atmósfera.**

Calidad de la atmósfera
<p><u>Indicador:</u> Emisión de GEI.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Toda vez que la ejecución del proyecto implica el uso de maquinaria y vehículos que durante su funcionamiento emiten gases de efecto invernadero, se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.</p>



Calidad de la atmósfera
<p><u>Recursos:</u> Ninguno.</p> <p><u>Vinculación:</u> Gasolina- NOM-041-SEMARNAT-2015, diésel NOM-045-SEMARNAT-2017 y/o gas licuado de petróleo NOM-050 SEMARANT-2018 y NOM-167-SEMARNAT-2017.</p>
<p><u>Indicador:</u> Emisión de polvo.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Evitar llenar los camiones de acarreo de material hasta su máxima capacidad y de ser necesario cubrirlos con lona y humedecer el material.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Construcción, durante las actividades de movimiento de material.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.</p> <p><u>Recursos:</u> Ninguno.</p> <p><u>Vinculación:</u> ---</p>
<p><u>Indicador:</u> Emisión de ruido diurno.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Realizar mantenimiento preventivo vehículos de acarreo, para reducir la emisión de ruido mayor a los límites permitidos en la normatividad correspondiente; en caso de otra maquinaria o equipo se tomaría como base esta misma normatividad.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental, residente de maquinaria.</p> <p><u>Recursos:</u> Ninguno.</p> <p><u>Vinculación:</u> NOM-080-SEMARNAT-1994.</p>
<p><u>Indicador:</u> Emisión de ruido nocturno.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Prohibir realizar cualquier tipo de actividad de las etapas de preparación del sitio y construcción horario nocturno (22:00 p. m. a 6:00 a. m.).</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.</p> <p><u>Recursos:</u> Ninguno.</p> <p><u>Vinculación:</u> Cap. VIII de la LGEEPA.</p>

**Tabla 5. Medidas de mitigación para el Suelo.**

Suelo
<p><u>Indicador:</u> Erosión.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Planeación de las actividades de desmonte, despalle y excavaciones de manera que se evite mantener descubiertas las zonas afectas por periodos de tiempo prolongados.</p> <p><u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio. Construcción.</p> <p><u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.</p> <p><u>Recursos:</u> Ninguno.</p> <p><u>Vinculación:</u> --</p>
<p><u>Indicador:</u> Generación de RP's.</p> <p><u>Tipo de medida:</u> Prevención.</p> <p><u>Actividad:</u> Las instalaciones para el almacén de combustibles, lubricantes y residuos peligrosos deben contar con piso impermeable y extintor. Colocar estas instalaciones en áreas sin vegetación, se sugiere localizar espacios para este fin en las áreas con asentamiento humanos cercanos.</p>



Suelo
<p><u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.  <u>Recursos:</u> Ninguno.  <u>Vinculación:</u> Art 83 del Reglamento de la LGPGIR.</p>
<p><u>Indicador:</u> Generación de RSU.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Colocar contenedores con tapa y rotulados para la disposición separada de residuos urbanos en los frentes de trabajo, área de oficinas y almacenes; estos residuos deben ser llevados al sitio de disposición final autorizados por el municipio. Se recomienda la separación de los residuos reciclables, de forma que se facilite su disposición final.  <u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.  <u>Recursos:</u> Contenedores con tapa para residuos urbanos.  <u>Vinculación:</u> LGPGIR.</p>
<p><u>Indicador:</u> Generación de RP's.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Para la disposición temporal de los residuos peligrosos se debe contar con un almacén temporal que tenga las características indicadas en el art. 83 del Reglamento de la LGPGIR, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Los recipientes o tambos para su almacén deberán estar rotulados y su transporte y disposición final será realizado a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT.  <u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.  <u>Recursos:</u> Tambos con tapa rotulados, almacén con suelo impermeable y extintor y la contratación de una empresa autorizada para su manejo.  <u>Vinculación:</u> art. 83 del Reglamento de la LGPGIR.</p>
<p><u>Indicador:</u> Generación de RP's.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Los RP's como estopas impregnadas, envases de lubricantes, suelo impregnado, aceite quemado, etc., deberán ser depositados en los recipientes indicados en el almacén temporal por un periodo menor a 6 meses, y entregados posteriormente a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su manejo y disposición.  <u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.  <u>Recursos:</u> Tambos con tapa rotulados, almacén con suelo impermeable y extintor, la contratación de una empresa autorizada para su manejo.  <u>Vinculación:</u> art 83 del Reglamento de la LGPGIR, NOM-054-SEMARNAT-1993.</p>
<p><u>Indicador:</u> Generación de RME.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Quedará prohibida la disposición de residuos de manejo especial sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico superficial. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser reutilizados en el proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto.  <u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.</p>



Suelo
<p><u>Recursos:</u> contratación de empresa autorizada para su transporte y disposición final.  <u>Vinculación:</u> LGPGIR.</p>
<p><u>Indicador:</u> Generación de RP's.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Evitar realizar reparaciones mayores de maquinaria y vehículos en el área del proyecto, para esto se recomienda localizar talleres mecánicos propiamente instalados en las localidades cercanas a los frentes de trabajo.  <u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.  <u>Recursos:</u> Ninguno.  <u>Vinculación:</u> Art. 69 LGPGIR, NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.</p>

### 6.1.3 Medio social

**Tabla 6. Actividades de mitigación para elementos de Paisaje**

Paisaje
<p><u>Indicador:</u> Agua y suelo.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y los vehículos de acarreo, para evitar emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la normatividad correspondiente.  <u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.  <u>Recursos:</u> supervisión de las actividades ya que el mantenimiento mayor debe ser realizado en talleres establecidos en las localidades cercanas y no en el sitio del proyecto.  <u>Vinculación:</u> NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006.</p>
<p><u>Indicador:</u> Agua y suelo.  <u>Tipo de medida:</u> Rehabilitación.  <u>Actividad:</u> En la actividad de desmantelamiento de obras provisionales se deberá descompactar el suelo donde se ubicaron estas instalaciones.  <u>Etapas del proyecto:</u> Construcción  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.  <u>Recursos:</u> Herramienta menor (palas, carretilla).  <u>Vinculación:</u> --</p>
<p><u>Indicador:</u> Agua y suelo.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Manejo adecuado de residuos urbanos y residuos peligrosos (sólidos y líquidos).  <u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.  <u>Recursos:</u> Herramienta menor, contenedores, almacenes.  <u>Vinculación:</u> Art. 69 LGPGIR.</p>
<p><u>Indicador:</u> Agua y suelo.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Instalar sanitarios portátiles en los frentes de trabajo.</p>



Paisaje
<p><u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.  <u>Recursos:</u> Contratación de empresa arrendadora de sanitarios.  <u>Vinculación:</u> NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>
<p><u>Indicador:</u> Flora.  <u>Tipo de medida:</u> Rehabilitación  <u>Actividad:</u> Rescate y reubicación de flora.  <u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.  <u>Recursos:</u> Material para manejo de individuos.  <u>Vinculación:</u> LGEEPA y su reglamento.</p>
<p><u>Indicador:</u> Fauna.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Rescate y reubicación de herpetofauna, capacitación al personal sobre el cuidado y respeto a flora y fauna.  <u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.  <u>Recursos:</u> material para capacitación, material y equipo para rescate.  <u>Vinculación:</u> --</p>

**Tabla 7. Medidas de mitigación para elementos socioeconómicos**

Socioeconómico
<p><u>Indicador:</u> Seguridad de los trabajadores.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Contar con un botiquín de emergencias con el material necesario e indispensable para la protección y curación del personal; identificar el centro de salud más cercano a los frentes de obra, así como las rutas de más accesibles a él o ellos.  <u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra  <u>Recursos:</u> Botiquín, teléfonos de emergencia.  <u>Vinculación:</u> Reglamento federal de seguridad e higiene y medio ambiente del trabajo.</p>
<p><u>Indicador:</u> Seguridad de los trabajadores.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Proveer al personal con equipo de protección personal.  <u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.  <u>Recursos:</u> cascos, guantes, tapones para oídos, casacas, etc., dependiendo de la actividad a realizar.  <u>Vinculación:</u> NOM-017-STPS-2001.</p>
<p><u>Indicador:</u> Seguridad de los trabajadores.  <u>Tipo de medida:</u> Prevención.  <u>Actividad:</u> Instalación de sanitarios portátiles.  <u>Etapa del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.  <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.  <u>Recursos:</u> Contratación de empresa local para este servicio.</p>



Socioeconómico
<u>Vinculación:</u> Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente del trabajo.
<u>Indicador:</u> Seguridad de los trabajadores y población.
<u>Tipo de medida:</u> Prevención.
<u>Actividad:</u> Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas al proyecto.
<u>Etapas del proyecto:</u> Preparación del sitio y construcción.
<u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y residente de obra.
<u>Recursos:</u> Material para instalación de señales.
<u>Vinculación:</u> ---

## 6.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Dentro de las estrategias de mitigación y prevención de impactos, se considera indispensable que durante la ejecución del proyecto se cuente con por lo menos un profesional especialista como supervisor ambiental que a su vez cuente con el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de fauna, flora y asesor en aspectos socioeconómicos con el fin de supervisar que las actividades propuestas como medidas de mitigación sean llevadas a cabo correctamente y en los tiempos planeados, que se coordinen de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación, desde la óptica ambiental; y en su momento se tenga la capacidad de toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos que por su naturaleza no sean perceptibles en etapas previas.

Por lo tanto, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas en las de acciones de rescate y reubicación de flora, reforestación, las actividades de rescate y reubicación de herpetofauna, de proporcionar capacitación ambiental y de seguridad e higiene, lo cual está diseñado para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental amigable hacia el SA en estudio, tal y como se describe en el capítulo 7.

Será necesario que dicho equipo realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.





### 6.2.1 Cronograma

La siguiente tabla, pretende proporcionar una base para la organización de actividades a realizar de acuerdo a la calendarización de la instalación del proyecto y de acuerdo a lo establecido en las diferentes actividades de mitigación propuestas. Sin embargo, el supervisor ambiental debe analizar el conjunto de actividades a realizar y modificar o ajustar la programación presentada.

**Tabla 8. Cronograma general para la vigilancia ambiental**

ACTIVIDADES DE MITGACIÓN DE IMPACTOS	ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN DEL PROYECTO															
	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN								OP Y MTTO				
	Trazo del proyecto	Instalación de obras provisionales	Desmonte y despalle	Excavaciones	Inyecciones de concreto	Acarreos	Construcción de cortina	Construcción de vertedor	Construcción del tanque amortiguador	Construcción de canal de descarga	Construcción de caseta de vigilancia	Instalación de estacionamiento	Desmantelamiento de obras provisionales	Llenado y operación	Mtto. rutinario	Mtto. periódico
<b>VEGETACIÓN</b>																
No se deberán afectar áreas fuera de la PE del proyecto, evitando también afectar directa e indirectamente áreas aledañas.																
La vegetación deberá ser retirada preferentemente en épocas de secas, esto con el fin de evitar el arrastre de suelo por lluvias.																
Rescate y reubicación de flora.																
Reforestación con especies nativas																
Utilizar áreas sin vegetación, sin pendiente y lejanas al escurrimiento para las instalaciones provisionales																
Pláticas ambientales. Sensibilizar al personal que laborará en la obra por medio de pláticas a fin de evitar o disminuir daños a la flora y a la fauna y en general.																
Se evitará en todo momento encender fogatas o quemar basura o vegetación. El uso del fuego quedará prohibido.																
No se permite en el proyecto la colecta o introducción de cualquier tipo de espécimen vegetal o animal																
<b>FAUNA</b>																



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

ACTIVIDADES DE MITGACIÓN DE IMPACTOS	ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN DEL PROYECTO															
	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN									OP Y MTTO			
	Trazo del proyecto	Instalación de obras provisionales	Desmonte y despalme	Excavaciones	Inyecciones de concreto	Acarreos	Construcción de cortina	Construcción de vertedor	Construcción del tanque amortiguador	Construcción de canal de descarga	Construcción de caseta de vigilancia	Instalación de estacionamiento	Desmantelamiento de obras provisionales	Llenado y operación	Mtto. rutinario	Mtto. periódico
Rescate y reubicación de herpetofauna (Ver anexo 15).																
Capacitación del personal, sobre la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre,																
Los vehículos automotores y maquinaria en general utilizada, circularán a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento																
<b>AGUA</b>																
Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción evitando la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a escurrimientos y cauce.																
Almacenar el material producto del despalme en áreas sin vegetación nativa, sin pendiente y lejanas a escurrimientos naturales																
Instalar sanitarios portátiles en los frentes de trabajo.																
Capacitación al personal respecto a la importancia y responsabilidad de reducir al mínimo la generación de residuos-																
Durante la ejecución del proyecto se instruirá al personal involucrado, para que observe una conducta de ahorro y uso eficiente del agua en los procesos en los que ésta sea necesaria.																
<b>AIRE</b>																
Se deberá realizar el mantenimiento preventivo, y en su caso correctivo que resulte necesario, para que los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el proyecto cumplan con los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que resulten aplicables dependiendo el tipo de combustible que utilicen.																



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

ACTIVIDADES DE MITGACIÓN DE IMPACTOS	ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN DEL PROYECTO															
	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN									OP Y MTTO			
	Trazo del proyecto	Instalación de obras provisionales	Desmonte y despalme	Excavaciones	Inyecciones de concreto	Acarreos	Construcción de cortina	Construcción de vertedor	Construcción del tanque amortiguador	Construcción de canal de descarga	Construcción de caseta de vigilancia	Instalación de estacionamiento	Desmantelamiento de obras provisionales	Llenado y operación	Mtto. rutinario	Mtto. periódico
Evitar llenar los camiones de acarreo de material hasta su máxima capacidad y de ser necesario cubrirlos con lona y humedecer el material.																
Realizar mantenimiento preventivo vehículos de acarreo, para reducir la emisión de ruido mayor a los límites permitidos en la normatividad correspondiente; en caso de otra maquinaria o equipo se tomaría como base esta misma normatividad																
Prohibir realizar cualquier tipo de actividad de las etapas de preparación del sitio y construcción horario nocturno (22:00 p. m. a 6:00 a. m.).																
<b>SUELO</b>																
Planeación de las actividades de desmonte, despalme y excavaciones de manera que se evite mantener descubiertas las zonas afectas por periodos de tiempo prolongados.																
Las instalaciones para al almacén de combustibles, lubricantes y residuos peligrosos deben contar con piso impermeable y extintor. Colocar estas instalaciones en áreas sin vegetación, se sugiere localizar espacios para este fin en las áreas con asentamiento humanos cercanos																
Colocar contenedores con tapa y rotulados para la disposición separada de residuos urbanos en los frentes de trabajo, área de oficinas y almacenes; estos residuos deben ser llevados al sitio de disposición final autorizados por el municipio. Se recomienda la separación de los residuos reciclables, de forma que se facilite su disposición final.																
Para la disposición temporal de los residuos peligrosos se debe contar con un almacén temporal que tenga las características indicadas en el art. 83 del Reglamento de la LGPGIR, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Los recipientes o tambos para su almacén deberán estar rotulados y																



ACTIVIDADES DE MITGACIÓN DE IMPACTOS	ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN DEL PROYECTO															
	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN									OP Y MTTO			
	Trazo del proyecto	Instalación de obras provisionales	Desmonte y despalme	Excavaciones	Inyecciones de concreto	Acarreos	Construcción de cortina	Construcción de vertedor	Construcción del tanque amortiguador	Construcción de canal de descarga	Construcción de caseta de vigilancia	Instalación de estacionamiento	Desmantelamiento de obras provisionales	Llenado y operación	Mtto. rutinario	Mtto. periódico
su transporte y disposición final será realizado a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT.																
Los RP's como estopas impregnadas, envases de lubricantes, suelo impregnado, aceite quemado, etc., deberán ser depositados en los recipientes indicados en el almacén temporal por un periodo menor a 6 meses, y entregados posteriormente a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su manejo y disposición.																
Quedará prohibida la disposición de residuos de manejo especial sobre la vegetación o en lugares donde pudieran obstruir algún flujo hidrológico superficial. Los residuos de manejo especial que se generen y que no puedan ser reutilizados en el proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto.																
Evitar realizar reparaciones mayores de maquinaria y vehículos en el área del proyecto, para esto se recomienda localizar talleres mecánicos propiamente instalados en las localidades cercanas a los frentes de trabajo.																
<b>PAISAJE</b>																
Realizar mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y los vehículos de acarreo, para evitar emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la normatividad correspondiente. Etapas del proyecto: Preparación del sitio y construcción																
En la actividad de desmantelamiento de obras provisionales se deberá descompactar el suelo donde se ubicaron estas instalaciones.																
Manejo adecuado de residuos urbanos y residuos peligrosos (sólidos y líquidos).																
Contratación de empresa arrendadora de sanitarios.																



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA ROMPEPICOS DENOMINADA LA ORDEÑA NORTE, EN EL MUNICIPIO DE SALAMANCA, GTO.**

ACTIVIDADES DE MITGACIÓN DE IMPACTOS	ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN DEL PROYECTO															
	PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN									OP Y MTTO			
	Trazo del proyecto	Instalación de obras provisionales	Desmonte y despalle	Excavaciones	Inyecciones de concreto	Acarreos	Construcción de cortina	Construcción de vertedor	Construcción del tanque amortiguador	Construcción de canal de descarga	Construcción de caseta de vigilancia	Instalación de estacionamiento	Desmantelamiento de obras provisionales	Llenado y operación	Mtto. rutinario	Mtto. periódico
Rescate y reubicación de herpetofauna, capacitación al personal sobre el cuidado y respeto a flora y fauna																
<b>SOCIOECONOMICO</b>																
Contar con un botiquín de emergencias con el material necesario e indispensable para la protección y curación del personal; identificar el centro de salud más cercano a los frentes de obra, así como las rutas de más accesibles a él o ellos.																
Proveer al personal con equipo de protección personal																
Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas al proyecto.																



## 6.2.1 Responsables

Existen dos niveles de responsabilidad de la implementación y ejecución del programa de vigilancia, estas son:

- **De Ejecución**

El responsable de la implementación y ejecución de la vigilancia ambiental es el promovente, quien deberá exigir a sus contratistas y subcontratistas el cumplimiento estricto de las medidas adoptadas tanto para cada etapa del proyecto.

- **De Supervisión y Cumplimiento**

La SEMARNAT es la entidad responsable de recibir los informes producto del cumplimiento de las medidas y acciones establecidas en el programa de vigilancia. Deberá exigir al promovente que las medidas establecidas en el mismo, se realicen de manera adecuada durante todas las fases que el proyecto implica a través de la supervisión de dichas acciones. De no cumplirse, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, PROFEPA será la encargada de realizar las acciones legales correspondientes.

Es por esto que dentro del personal debe existir el supervisor ambiental, como se menciona anteriormente, quien será el encargado de llevar a cabo la supervisión y acciones mencionadas, de tal forma que se trabaje de manera conjunta con los responsables de la obra civil y especialista requeridos. El personal requerido para las acciones que conforman este sistema vigilancia ambiental se indica a continuación.

**Tabla 9. Personal requerido.**

Acciones	Personal
Rescate y reubicación de flora	1 especialista Ingeniero forestal/biólogo/botánico 1 auxiliar técnico 4 ayudantes
Programa de Reforestación	1 especialista, ingeniero forestal/biólogo botánico 1 auxiliar técnico 4 ayudantes
Protección de fauna silvestre	1 coordinador 2 especialistas
Vigilancia ambiental	1 Supervisor ambiental: biólogo, ingeniero ambiental y el personal ocupado en las acciones para fauna y flora.

## 6.2.3 Seguimiento y monitoreo

En el caso de este proyecto, el objetivo de la vigilancia y control es verificar si durante el desarrollo del mismo se cumple con las disposiciones de las leyes y reglamentos aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica, residuos peligrosos, contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.

Por otra parte, el programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación.



El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- Bitácora: En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- Reporte mensual: En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.
- Memoria fotográfica: El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.
- Reporte final: Este se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran.

El supervisor ambiental será responsable del manejo ambiental, seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación, del seguimiento, así como, la evaluación de forma continua de los impactos ambientales. Además, será responsable de:

- Dirigir y documentar las inspecciones del medio ambiente.
- Proporcionar apoyo técnico para las actividades del cumplimiento ambiental.
- Organizar y supervisar el derribo de árboles y reforestación.
- Organizar y supervisar el monitoreo y reubicación de fauna.
- Preparar los informes requeridos (bitácora, reporte mensual, memoria fotográfica)

Se plantea una lista de chequeo base, la cual deberá ser adaptada a cada etapa de la obra de acuerdo a las necesidades que se presenten en campo.

**Tabla 10. Lista de chequeo para Seguimiento y monitoreo.**

PROG.	ACCIÓN	CUMPLIDO	NO CUMPLIDO	ACCIÓN CORRECTIVA
Flora	Capacitación del personal			
	Ubicación de sitios de rescate y reubicación			
	Instalación del vivero temporal			
	Rescate de individuos y reubicación			
	Monitoreo			
Reforestación	Ubicación de superficies a reforestar			
	Selección de especies vegetales nativas a utilizar en la reforestación			
	Obtención de plantas de viveros cercanos			
	Acciones previas a la plantación			
	Siembra			
	Monitoreo			
Fauna	Identificar las especies a reubicar			
	Recorrido del trazo para búsqueda de especies de herpetofauna a rescatar y reubicar			



	Elección de sitios para reubicación
	Reubicación de individuos y monitoreo
Capacitación	Plática sobre fauna silvestre
	Plática sobre flora silvestre
	Plática sobre ciclos naturales
	Plática sobre seguridad e higiene
	Total de trabajadores capacitados
Seguridad e higiene	Identificación de condiciones inseguras
	Identificación de actividades riesgosas
	Limpieza y orden en frentes de trabajo
	Limpieza y orden de almacenes
	Disposición adecuada de RSU, RME y RP´s
	Ubicación de extintores en almacenes
	Uso de equipo de protección personal

## 6.2.4 Plan de contingencia

### 6.2.4.1 Acciones generales

Para el funcionamiento de un plan de atención a contingencias se debe contar con:

- Personal capacitado para atender la emergencia.
- Botiquín y equipo de primeros auxilios.
- Las instrucciones de seguridad para atender la emergencia.
- Ubicación y teléfonos de los centros de salud, hospitales y servicios de ambulancia más cercanos.
- Ubicación estratégica de las zonas en que se deban colocar señales (preventivas, restrictivas, informativas).
- Procedimiento de regreso a condiciones normales.
- Directorio de organizaciones, empresas y entidades gubernamentales que puedan proporcionar ayuda en situaciones de emergencia (Bomberos, estación de policía, hospitales, etc.).
- Formato para realizar un reporte del acontecimiento ocurrido, incluyendo fecha, evento, causa, acción de respuesta, personal involucrado, con el fin de analizar la emergencia y determinar posibles medios de prevención a futuro.

Se deberán programar por lo menos dos simulacros de atención de emergencias, dirigidos por personal capacitado, uno antes de comenzar las actividades del proyecto y otro aproximadamente a la mitad del tiempo programado para terminar el proyecto. Los simulacros realizados de deben registrar en una bitácora anotando, tipo de simulacro, fechas de ejecución y resultados.





### Servicio médico

Es importante contar con un botiquín de primeros auxilios y personal médico capacitado para atender emergencias, así como realizar exámenes médicos a todos los trabajadores de admisión o contar con su historial médico.

Es importante también la información siguiente:

- Hacer una correcta detección, control y eliminación de áreas insalubres; estas áreas se refieren a sanitarios, comedores, campamentos, almacenes, si existe cuerpo de agua aledaño, etcétera.
- Contar con un listado de hospitales cercanos donde se brinde atención médica adecuada.
- Para poder prevenir los posibles riesgos a la salud a los que están expuestos los trabajadores, además de cumplir con los lineamientos anteriormente mencionados es necesario conocer de manera más específica cuáles son esos riesgos.

### **6.2.4.2 Identificación de condiciones inseguras y/o actividades peligrosas**

Se deberán realizar recorridos en los frentes de trabajo, previo al inicio de cualquier actividad y durante el desarrollo de las mismas, identificando los sitios de posible riesgo para el trabajador. Una vez identificados los sitios de posibles riesgos, serán marcados en un plano de la instalación.

Para determinar las actividades adecuadas para la prevención de los riesgos encontrados se recomienda elaborar un "Diagrama de salud en el trabajo", describiendo brevemente las características de ese concepto y cubriendo los siguientes puntos:

- Diagrama de flujo de trabajo (Diagrama de bloques): En este diagrama serán plasmadas las actividades que se desarrollan o desarrollarán en cada etapa dentro de la obra.
- Descripción del flujo de proceso de trabajo: Para este punto se deberán contestar, como guía, las siguientes preguntas aplicables a cualquier área o lugar de trabajo: ¿Qué se hace en el área de trabajo?, ¿Con qué se hace? y ¿Cómo se hace?

El resultado de estas acciones será expresado a través de un Cuadro Resumen del Diagrama conteniendo además: Fases o etapas del proceso de trabajo, Riesgos y exigencias, Probables daños a la salud, Número de trabajadores expuestos, Medidas preventivas actuales, Propuesta de acciones preventivas.

Este procedimiento se efectuará desde el inicio de las actividades de preparación del sitio continuando durante la operación y mantenimiento de la obra. Los resultados obtenidos identifican los puntos de mejora continua a aplicarse de forma inmediata en las diferentes áreas de trabajo, previo análisis de recursos y aprobación del personal responsable.

### **6.2.4.3 Acciones de prevención por área de trabajo y actividad**

#### Centro de trabajo

Las áreas que contempla la obra, tales como: frentes de trabajo, zonas de circulación de personas y vehículos, áreas de almacén y servicios para los trabajadores, se deben delimitar de tal manera que se disponga de espacios seguros para la realización de las actividades.



### Oficina de campo

En la oficina de campo se requerirá una planta de energía eléctrica para la operación del equipo de cómputo y de comunicación. Las instalaciones eléctricas deben ser colocadas por personal capacitado.

Las medidas de seguridad para dar mantenimiento a estas instalaciones deben considerar lo siguiente:

- En el equipo eléctrico, los interruptores deben estar envueltos, evitando contacto accidental con personas y objetos y protegidos del sol, lluvia y polvo; cuando se conecte a líneas o a un circuito energizado por medio de un cable o dispositivo de conexión, éste se conectará primero a la parte desenergizada, inversamente cuando se desconecte, la parte del lado de la fuente de desconectará primero.
- La planta de energía eléctrica debe contar con la información que identifique sus características eléctricas y la distancia de seguridad para los voltajes presentes. Debe evitarse instalar cables desnudos y otros elementos descubiertos energizados de una instalación a menos de 3 m del suelo o de cualquier otro lugar de trabajo o de paso, salvo si están protegidos eficazmente mediante cercas o pantallas de protección.
- El mantenimiento sólo podrá realizarse por personal autorizado y capacitado, evitando en la medida de lo posible el trabajo en conductores o equipo energizados. Se deberá verificar que se interrumpe el flujo de energía, conectar a tierra y en cortocircuito los conductores y equipo y proteger los elementos energizados cercanos contra el contacto accidental, después de realizarse el trabajo de mantenimiento, sólo se debe energizar por orden de una persona autorizada.

### Almacén de materiales

Las áreas de trabajo y pasillos deben estar limpios y libres de obstáculos, en caso de estibar material, no se debe obstaculizar la iluminación y ventilación en los lugares donde éstas se requieran. Se debe colocar un extintor en un área visible y de fácil acceso.

El personal debe contar con el equipo de protección necesario en caso de realizar el levantamiento y transporte de carga y evitar cargar más de 50 kg. Cuando se carguen objetos de más de 4 m de largo se empleará un trabajador por cada 4 m, por otra parte los tambos de hasta 200 L deben ser inclinados y trasladados rotándolos por la orilla de su base, en caso de objetos más pesados se debe optar por carretillas, diablos o maquinaria.

### Patio de maquinaria

Este debe mantenerse libre de obstáculos, grietas y protuberancias, debe contar con tambos para la disposición de residuos tanto no peligrosos como peligrosos, así como señalamientos indicando la velocidad de circulación permitida. También se debe señalar el área de tránsito para los trabajadores.

### Sanitarios

Será responsabilidad de la empresa contratada para proveer los sanitarios, el mantenimiento y limpieza de los mismos, no obstante el encargado de la obra o de la vigilancia deberá realizar chequeos de su estado, así como de concientizar a los trabajadores de su correcto uso.



### Almacén de combustibles

No se recomienda el almacenaje de combustibles en el sitio, sin embargo, de ser requerido se deberán considerar lo siguiente: el área del almacén debe estar delimitada por malla gallinero, techada, con piso de concreto y ventilado. Debe contar también con extintor en un lugar visible y accesible, además del equipo necesario para despachar el combustible. Para las actividades de carga y descarga de combustible se deben frenar y bloquear las ruedas de los vehículos.

### Almacén de residuos peligrosos

El almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que se generen, previo a su recolección por parte de una empresa autorizada por la Secretaría para tal efecto; deberá cumplir con las características descritas en el artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, las cuales deberán ser suficientes para evitar la generación de lixiviados, infiltración al suelo, arrastre por agua de lluvia o viento, incendios, explosiones, acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

### Maquinaria y equipo

- El equipo y herramienta menor debe almacenarse ordenadamente en el almacén mientras no se utilicen.
- Se debe realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo y llevar un registro mensual donde se reporten sus condiciones.
- El personal que realice el mantenimiento debe estar capacitado para esta actividad.
- Las reparaciones mayores no deberán realizarse en el área de proyecto a fin de evitar derrames de aceites o combustible, en el caso de requerirse se acudirá a un taller especializado.

### Equipo de protección personal

La constructora debe proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal (EPP) requerido en cada puesto de trabajo y de acuerdo a los riesgos a los que estén expuestos. También deberá capacitar a los trabajadores sobre el uso del equipo y verificar que sea utilizado durante la jornada de trabajo.

El uso del equipo de protección personal debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones, instructivos o manuales del fabricante, en caso de no contar con ellos, se debe considerar al menos lo siguiente:

- El uso correcto del EPP, considerando sus limitaciones o restricciones.
- El reemplazo del EPP cuando produzca alguna reacción alérgica al trabajador, o tomar las medidas para minimizar la reacción.
- El reemplazo cuando su vida útil llegue a su fin o se detecte un deterioro que ponga en peligro la salud del trabajador.
- Revisar el EPP antes y después de usarlo y reportar al supervisor cualquier daño o malfuncionamiento.
- Almacenar el EPP después de su uso y limpieza, separado de los equipos nuevos, y alejado de áreas contaminadas, protegido de la luz solar, polvo, calor o frío extremos, humedad o sustancias químicas, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.



- Cuando un EPP esté contaminado con sustancias químicas peligrosas o agentes biológicos y no sea posible descontaminarlo, se procederá a darle disposición como residuo peligroso.

### Prevención y combate de incendios

Se deben colocar extintores en las instalaciones de acuerdo a lo siguiente:

- Colocarse en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano, tomando en cuenta las vueltas y rodeos necesarios (si es que los hay para llegar a uno de ellos) no exceda de 15 m desde cualquier lugar ocupado dentro de la obra.
- Fijarse entre una altura del piso no menor de 10 cm, medido del piso a la parte más baja del extintor y una altura máxima de 1.50 m, medidos del piso a la parte más alta del extintor.
- Colocarse en sitios donde la temperatura no exceda de 50 °C y no sea menor de – 5 °C.
- El acceso y señalamiento del extintor no estén obstruidos.
- Las instrucciones de operación sobre la placa del extintor sean legibles.
- Los sellos de inviolabilidad estén en buenas condiciones.
- Mantener en buen estado los extintores además de dar mantenimiento cuando menos una vez al año y durante su mantenimiento deben ser sustituidos por equipo para el mismo tipo de fuego y por lo menos de la misma capacidad.
- Mantener alejadas instalaciones eléctricas de sustancias flamables.
- El extintor deberá contar con la fecha de vigencia y recarga.
- En todas las zonas deberán existir extintores tipo ABC de 9 kg. de acuerdo a su ubicación.

Se deberá instruir a los trabajadores en el uso de los extintores, tipos de incendio y métodos para controlarlos.

## **6.3 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS**

Esta información busca establecer de forma objetiva un monto que sirva como garantía de que las estrategias de prevención, mitigación y compensación de impactos al ambiente que puedan presentarse por la ejecución del proyecto sean realizadas en el periodo requerido, así como utilizando los métodos más adecuados y personal capacitado para que éstas cumplan con los objetivos de protección y conservación propuestos.

En base a las actividades a realizar para cada propuesta, se realiza en cada uno de los anexos correspondientes, la estimación de la inversión requerida, la cual se muestra en la siguiente tabla. Además, se indican los montos estimados asociados para la ejecución y supervisión del general de medidas de mitigación propuestas en este capítulo, así como un monto por reparación de daños ambientales en su caso.



- *Acciones de rescate y reubicación de flora*

**Tabla 11. Resumen de las actividades de Rescate de Flora y costo estimado.**

Concepto	Importe
Ejecución, evaluación y seguimiento del programa de rescate y reubicación de flora silvestre.	\$ 443,752.10
Instalación y operación del vivero (albergue temporal), Mantenimiento y resguardo de plantas para reubicación.	\$ 36, 427.80
<b>SUBTOTAL</b>	\$ 480,179.90
<b>IVA (16%)</b>	\$ 76,828.78
<b>Total</b>	\$ 557,008.68

- *Acciones de Reforestación*

**Tabla 121. Resumen de las actividades y costo estimado en la reforestación.**

Descripción	Importe
Programa de reforestación, actividades de plantación.	\$ 498,716.20
Programa de reforestación, actividades de mantenimiento y monitoreo.	\$ 75,271.20
<b>SUBTOTAL</b>	\$ 573,987.40
<b>IVA (16%)</b>	\$ 91,837.98
<b>TOTAL</b>	\$ 665.825.38

- *Acciones de rescate y reubicación de fauna*

**Tabla 13. Resumen de actividades y costo estimado para las actividades de rescate y reubicación de fauna**

Concepto	Importe
Personal	\$ 240, 000.00
Equipo	\$ 433, 687.20
Material e insumos	\$ 20, 020.00
<b>Subtotal</b>	\$ 693, 887.00
<b>IVA (16%)</b>	\$ 111, 021.95
<b>Total</b>	\$ 804, 909.15

- *Programa de vigilancia ambiental*



**Tabla 14. Costo estimado para el programa de vigilancia ambiental.**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
<b>MATERIALES</b>				
<b>Componente suelo</b>				
Señalética provisional se seguridad industrial y vial	PZA	10	\$1,000.00	\$10,000.00
Manejo de desechos sólidos no peligrosos, incluye traslado a sitio autorizado	LOTE	1	\$1,000.00	\$1,000.00
Riego cotidiano de vías internas para control de material participado, incluye pipa, operador y un ayudante	pipa	6	\$800.00	\$4,800.00
Almacenamiento de desechos sólidos. incluye instalación de almacén temporal con techado con piso impermeable, contenedores con tapa para separación de residuos	LOTE	1	\$10,000.00	\$10,000.00
<b>Componente agua</b>				
Renta de sanitarios portátiles	mes	14	\$2,000.00	\$28,000.00
<b>Componente atmósfera</b>				
Lona multiusos 4.6x7.11 work force	PZA	10	\$1,055.00	\$10,550.00
<b>Componente socioeconómico</b>				
Capacitación y educación ambiental. incluye material	lote	1	\$3,000.00	\$3,000.00
Capacitación en seguridad e higiene. incluye material	lote	1	\$5,000.00	\$5,000.00
<b>Suma de Materiales</b>				<b>\$ 72,350.00</b>
<b>Personal y mano de obra</b>				
Ayudantes (2)	mes	14	\$1000.00	\$28,000.00
Biólogo/Ing. ambiental	mes	14	\$7000.00	\$98,000.00
Herramienta menor	%	2		\$2,160.00
<b>Suma de Personal y Mano de Obra</b>				<b>\$210,510.00</b>
<b>EQUIPO</b>				
Cámara canon Eos rebel xs 10.1 megapíxeles	HORA	300	\$1.88	\$564.00
Camioneta pick up	HORA	300	\$219.42	\$65,826.00
<b>Suma de Equipo</b>				<b>\$ 66,390.00</b>
Subtotal				\$ 266,390.00
IVA (16%)				\$ 42,704.00
<b>Total</b>				<b>\$ 309, 604.00</b>



La siguiente tabla muestra el monto base para establecer una fianza de acuerdo a las actividades propuestas como medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales que la instalación del proyecto puede ocasionar.

**Tabla 15. Información para fijar montos de fianza.**

Concepto	Monto (M.N.)
Programa de vigilancia ambiental	\$ 266,900.00
Acciones de rescate y reubicación de flora	\$ 480,179.90
Programa de reforestación	\$ 573,987.40
Acciones de rescate de fauna	\$ 693,887.00
Reparación de daños por la incorrecta ejecución de las medidas, programas y acciones ambientales.	\$ 105,416.73
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 1,159,584.03</b>
<b>IVA (16%)</b>	<b>\$ 185,533.44</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 1,345,117.47</b>



## **CAPITULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

7.1 Introducción	3
7.2 Descripción y análisis de los escenarios	3
7.2.1 Metodología	3
7.2.2 Resultados	6
7.3 VALORACIÓN DE LAS RIBERAS FLUVIALES	7
7.3.1 Metodología	7
7.3.2 Resultados	9
7.4 CONCLUSIONES FINALES	14





### *Índice de imágenes*

Imagen 1. Localización de los tramos ribereños evaluados.	9
Imagen 2. Características generales del tramo 1 desde una vista superior.	10
Imagen 3. Ejemplo de algunas características observadas en campo para el tramo 1.	11
Imagen 4. Características generales del tramo 2 desde una vista superior.	12
Imagen 5. Ejemplo de algunas características observadas en campo para el tramo 2.	12

### *Índice de tablas*

Tabla 1. Matriz de evaluación ambiental.	4
Tabla 2. Escala de calidad ambiental.	5
Tabla 3. Panorama general para el proyecto	6
Tabla 4. Características generales de los tramos evaluados	7
Tabla 5. Escala de calidad ribereña	8
Tabla 6. Resultados generales obtenidos de la evaluación de las riberas fluviales	9
Tabla 7. Resultados esperados en la aplicación de las acciones de reforestación de las riberas fluviales	13



## **CAPITULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **7.1 INTRODUCCIÓN**

Una de las principales razones del deterioro ambiental a nivel global, se refiere al modelo insostenible de producción y consumo en los países industrializados. Y aunque ha habido algunos cambios con fines positivos, es un hecho que la situación ambiental del planeta es cada vez peor, perfilándose como irreversible (Colín, 2003).

Los problemas ambientales como la degradación, la pérdida de la biodiversidad y la reducción de la productividad del suelo suelen ser acumulables a largo plazo y tienen efectos no lineales a las escalas regional y global. Se cree que crear estrategias como la preservación de áreas naturales y la restricción de la tala no suelen ser muy funcionales. Algunos expertos proponen el modelo de islotes forestales en mares agrícolas, como una alternativa para conciliar la producción agrícola y la conservación de bosques nativos. También es necesario un mejor control sobre el ganado y establecer directrices para una capacidad de carga adaptada. Otro problema es la producción de carbón insostenible, pues aunque no se ha cuantificado, se sabe que tienen un fuerte impacto sobre los bosques.

La deforestación progresiva trae consigo el aumento de la heterogeneidad espacial, la fragmentación y las características de borde en un paisaje forestal. La fragmentación se refiere a la división de la continuidad espacial de las áreas de bosque en parches aislados que se encuentran separados por un tipo de cobertura de suelo, como las tierras agrícolas, que se le denomina comúnmente como matriz. A nivel de parche, la fragmentación provoca un incremento en la cantidad de borde y un aislamiento del parche, así como una reducción de su tamaño. Esto a su vez, provoca un mayor aislamiento de las poblaciones o de las especies individuales, lo que puede reducir la viabilidad poblacional a través de sus efectos en procesos ecológicos clave, tales como la dispersión. La fragmentación es la principal causa de pérdida de la biodiversidad (Newton y Tejedor, 2011).

### **7.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ESCENARIOS**

#### **7.2.1 Metodología**

Para estimar los posibles impactos ambientales ante la construcción de la presa rompepicos, se llevó a cabo un método de ponderación de ocho factores ambientales, bajo el mismo procedimiento de evaluación ejecutado para el diagnóstico ambiental en el capítulo IV. Los factores evaluados fueron las geofomas, el suelo, el agua, la cubierta vegetal, la naturalidad de la vegetación, el hábitat para la fauna silvestre, la diversidad biológica observable y la evidencia de penetración antrópica. La selección de estos factores se decidió debido a su amplia representatividad del entorno natural, además de que pueden ser evaluados de manera visual de forma rápida y sencilla. Al tratarse de una metodología basada en juicios de valor, se tomaron algunas recomendaciones para su aplicación.

1. Primeramente se retomó la matriz de evaluación utilizada en el diagnóstico ambiental capítulo IV para ser tomada como guía durante la asignación de valores. Esta matriz incluye los ocho factores



ambientales seleccionados, así como una breve descripción de probables condiciones a evaluar y sus diferentes grados de calidad ambiental, tanto numéricos como descriptivos.

**Tabla 1. Matriz de evaluación ambiental.**

Factor ambiental/social/antrópico	Nivel de calidad	Calificación
<b>Geoformas</b> (Evaluar cortes en el terreno, terraplenes, extracción de material, etc.)	Original	5
	Escasamente modificadas	4
	Moderadamente modificadas	3
	Altamente modificadas	2
	Totalmente modificada	1
<b>Suelo</b> (Buscar evidencias de erosión laminar, surcos, cárcavas, suelos desnudos por efecto del hombre, pastoreo, etc.)	Sin erosión aparente	5
	Escasa erosión	4
	Moderadamente erosionado	3
	Altamente erosionado	2
	Extremadamente erosionado	1
<b>Calidad del agua</b> (De no existir cuerpos o corrientes de agua se evalúan posibles elementos que pudieran contaminar las aguas superficiales o subterráneas en época de lluvias)	Sin contaminación aparente	5
	Ligera contaminación	4
	Moderada contaminación	3
	Alta contaminación	2
	Extrema contaminación	1
<b>Cubierta vegetal</b> (Los valores de cobertura cambian en ecosistemas áridos)	Mayor al 100 %	5
	75 - 100 %	4
	50 - 75 %	3
	25 - 50 %	2
	Menor al 25 %	1
<b>Naturalidad de la vegetación</b> (Se puede catalogar una zona desmontada como antinatural)	Vegetación original	5
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4
	Igual vegetación natural que la secundaria	3
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2
	Solo vegetación secundaria	1
<b>Hábitats para la fauna silvestre</b> (Analizar el estado de conservación en que se encuentran las comunidades vegetales como estructura, composición, configuración, etc., además de elementos abióticos como cursos y cuerpos de agua, cañadas y potenciales refugios)	Potencial muy alto	5
	Potencial alto	4
	Potencial medio	3
	Potencial bajo	2
	Potencial muy bajo	1
<b>Diversidad biológica observable</b> (De acuerdo al tipo de ecosistema se evaluará en función de lo observable en términos de la cantidad de especies de flora, fauna y otros grupos biológicos)	Alta diversidad	5
	Moderada diversidad	4
	Baja diversidad	3
	Muy baja diversidad	2
	Diversidad casi o aparentemente nula	1



Factor ambiental/social/antrópico	Nivel de calidad	Calificación
<b>Evidencia de penetración antrópica</b> (Asentamientos humanos, pastoreo, agricultura, caminos, brechas, basura, actividades de aprovechamiento de recursos naturales, etc.)	Nula	5
	Escasa	4
	Media	3
	Alta	2
	Muy alta	1

- Posteriormente se retomaron los valores promedio obtenidos en el diagnóstico ambiental para ser utilizados como línea base o condición ambiental actual.
- Se presentaron tres escenarios ambientales, uno sin proyecto, que corresponde a la situación actual; otro con proyecto pero sin aplicar ningún tipo de medida que pudiera mitigar los impactos; y un tercer escenario donde se ejecutara el proyecto pero aplicando todas las medidas ambientales derivadas de la presente MIA-P.
- Para la asignación de valores se tomaron en cuenta las medidas ambientales propuestas y se consideró utilizar números fraccionarios cuando fue necesario. Algunas medidas de alta relevancia son las siguientes:
  - Rescate y reubicación de herpetofauna.
  - Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.
  - Acciones de reforestación con especies nativas.
  - Pláticas de educación ambiental.
- Finalmente se planearon dos temporalidades una a corto plazo que tiene un horizonte de tres años y una a mediano plazo que asciende a diez años posteriores a la ejecución del proyecto.
- Para fines de obtener resultados de mayor confiabilidad se integró un grupo de tres especialistas con conocimientos variados en temas ambientales, mismos que efectuaron la evaluación y asignación de valores en campo.
- También fue importante que los ponderadores mantuvieran siempre un alto nivel de objetividad y análisis durante la asignación de los valores a cada factor, de esta manera se pueden reducir posibles sesgos por sobre o subvaloración.
- Finalmente se generó una tabla de calidad ambiental con un rango de cinco niveles, de manera que los resultados finales pueden ser presentados cualitativa y cuantitativamente según dicha escala.

**Tabla 2. Escala de calidad ambiental.**

Calidad ambiental	Rango de valores
Muy alta	34.1 - 40
Alta	27.6 - 34
Media	21.1 - 27.5
Baja	14.6 - 21
Muy baja	8 - 14.5



## 7.2.2 Resultados

### 7.2.2.1 Panorama general

La calidad ambiental actual en la poligonal envolvente se valora como media al alcanzar 24.6 puntos. Los mayores problemas se observan en lo relativo a la vegetación, desde la naturalidad hasta la cobertura, provocando que haya menos hábitats disponibles y por ende una baja diversidad biológica. Evidentemente si el proyecto no fuera ejecutado, teóricamente las condiciones ambientales seguirían igual por largo tiempo, únicamente sufriendo los efectos del pastoreo y posible extracción de leña. Por otro lado, si el proyecto fuera ejecutado sin considerar ningún tipo de medida ambiental, las condiciones se verían altamente desfavorables llegando con el tiempo presentar una calidad ambiental baja de alrededor de 18 puntos, destruyendo los hábitats disponibles y afectando directamente a la diversidad biológica. En cambio si el proyecto se ejecutara bajo un panorama de responsabilidad ecológica, aplicando en tiempo y forma todas las medidas de prevención, mitigación y compensación, la situación sería ligeramente favorable en términos relativos, pues por un lado se eliminarían algunas superficies de hábitats, pero por el otro, se generarían nuevos ambientes que promoverían la diversidad biológica.

**Tabla 3. Panorama general para el proyecto**

Factores	Diagnóstico ambiental	Sin proyecto		Con proyecto/sin medidas		Con proyecto/con medidas	
	Línea base	Corto plazo	Mediano plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Corto plazo	Mediano plazo
Geoformas	4	4	4	4	4	4	4
Suelo	4	4	4	3.5	3.5	4.1	4.2
Calidad del agua	4	4	4	3.5	3.4	3.8	3.8
Cubierta vegetal	2.8	2.8	2.8	1	1	2.5	3
Naturalidad de la vegetación	2	2	2	1	1	2.5	3
Hábitats para la fauna silvestre	2.6	2.6	2.6	2	2	3	3.5
Diversidad biológica observable	2.2	2.2	2.2	2	2	3	3.5
Evidencia de penetración antrópica	3	3	3	1	1	3.2	3.2
Calidad ambiental	<b>24.6</b> Media	<b>24.6</b> Media	<b>24.6</b> Media	<b>18</b> Baja	<b>17.9</b> Baja	<b>26.1</b> Media	<b>28.2</b> Alta

*Plazos: a) corto (3 años); b) mediano (10 años)*

### 7.2.2.2 Escenario sin proyecto

Como ya se comentó anteriormente, si el proyecto no fuese ejecutado, las condiciones ambientales seguirían igual a través de los años, únicamente sufriendo el desgaste por las actividades propias de los pobladores, como es la agricultura, el pastoreo y la extracción de leña.

### 7.2.2.3 Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

Sin duda el peor escenario sería la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas que puedan paliar los efectos negativos de su construcción. Básicamente los factores más afectados serían los relativos a la



vegetación, pues esta sería eliminada drásticamente por efecto de la inundación, o bien sería talada antes durante la construcción de la presa. En cualquiera de las dos posibilidades, la vegetación sería eliminada y con ello, los hábitats disponibles para la fauna silvestre, provocando la dispersión de las especies hacia zonas más favorables. Evidentemente en el proceso habría bajas en algunos grupos principalmente los de baja movilidad como los anfibios y los reptiles.

#### *7.2.2.4 Escenario con proyecto y con medidas de mitigación*

Un escenario que presenta contrastes interesantes es la ejecución del proyecto bajo el esquema de integrar en su construcción una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación. En general en este escenario se podría ver un nivel de calidad muy similar a lo obtenido en el diagnóstico ambiental actual, posiblemente incluso con cierta mejoría desde el corto plazo. Por supuesto a mediano plazo los elementos positivos serían más evidentes, principalmente en lo que se refiere a la diversidad biológica.

Básicamente todos los factores se verían beneficiados con el proyecto y la aplicación de las medidas ambientales, a excepción de las geoformas y la calidad del agua. En el caso de las geoformas, prácticamente no habría ningún cambio relevante, solo afectaría puntualmente la construcción de la cortina. Pero en el caso del factor agua, su calidad se espera que sea afectada en cierta medida por contaminación orgánica proveniente en su mayoría por las heces del ganado, ya que es una actividad común en la zona y no es posible restringir que abreen las vacas y cabras cuando sea necesario. La contaminación del agua se verá afectada de manera gradual por la acumulación de heces, lo que provocaría por otro lado, el desarrollo explosivo de plantas acuáticas, eutrofizando con el tiempo el cuerpo de agua. En este sentido, será importante el mantenimiento de la presa, retirando el exceso de plantas y algas acuáticas de manera periódica.

No obstante se podría esperar que la vegetación de las reforestaciones alcance coberturas importantes a mediano plazo creando un atractivo ecosistema acuático y terrestre, que ocupen múltiples especies de vertebrados terrestres, generando a su vez una mayor conectividad con los ecosistemas adyacentes.

Es fundamental que una vez construida la presa, se evite la introducción de peces como carpas o tilapias, ya que suelen depredar renacuajos o huevecillos de anfibios.

## **7.3 VALORACIÓN DE LAS RIBERAS FLUVIALES**

### **7.3.1 Metodología**

Al igual que en el capítulo IV, en el apartado correspondiente al diagnóstico ambiental, se realizó una valoración de las riberas fluviales en dos tramos que estarán sujetos a reforestación como parte de las medidas de compensación por efecto de la construcción de la presa. Un tramo se localiza aguas abajo y un tramo más aguas arriba del embalse. A este respecto se aplicó el Índice de Calidad Ribereña (RQI por sus siglas en inglés) para estimar las condiciones antes y después de las actividades de reforestación (González y García, 2006).

**Tabla 4. Características generales de los tramos evaluados**

Tramo	Coordenadas extremas UTM	Tipo de corriente	Longitud tramo evaluado (m)
1	14 280715.85 E y 2289984.46 N 14 280556.32 E y 2289918.55 N	Intermitente	180



2	14 280133.96 E y 2289843.39 N 14 280030.74 E y 2289790.34 N	Intermitente	117
---	--	--------------	-----

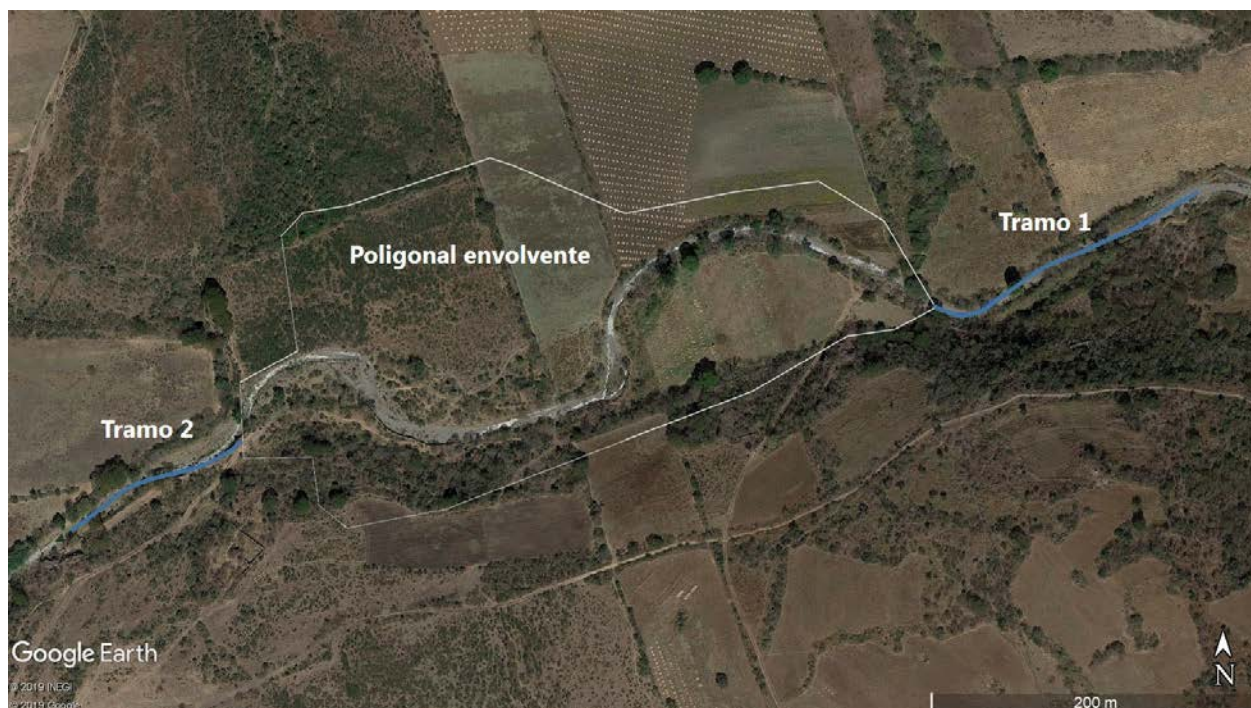
Fundamentalmente el RQI consiste en la evaluación de siete atributos de carácter hidrológico y geomorfológico de las corrientes, siguiendo una serie de indicaciones que ofrece el índice para asignar los valores paso a paso. Los atributos valorados son los siguientes:

1. Continuidad longitudinal de la vegetación leñosa.
2. Dimensión en anchura del espacio ripario ocupado por vegetación asociada a las corrientes.
3. Composición y estructura de la vegetación riparia.
4. Regeneración natural de las principales especies leñosas.
5. Condición de las orillas.
6. Conectividad transversal del cauce con sus riberas y la llanura de inundación.
7. Conectividad vertical a través de la permeabilidad y el grado de alteración de los materiales y relieve del suelo ripario.

Los atributos son ponderados detalladamente a través de cuatro criterios específicos para cada atributo, usando además una sub-escala numérica con el fin de darle mayor objetividad a la evaluación. Por último se suman los resultados de cada tramo y se califica de acuerdo a la escala de calidad que plantea el índice.

**Tabla 5. Escala de calidad ribereña**

Estado de la ribera	Valor del RQI
Muy bueno	100 -- 120
Bueno	80 -- 99
Regular	60 -- 79
Pobre	40 -- 59
Muy pobre	10 -- 39



**Imagen 1. Localización de los tramos ribereños evaluados.**

### 7.3.2 Resultados

El estado actual de las riberas fluviales de los dos tramos evaluados, aguas arriba y debajo de la poligonal envolvente, revelan para el tramo 1 una calidad ribereña regular al haber alcanzado 72 puntos de un máximo de 120. Para el tramo 2 su condición se localiza en la escala extrema superior pobre, por lo que se puede considerar una calidad pobre-regular con un puntaje de 59. Evidentemente ambos tramos presenta cierto grado de alteración producto del mal aprovechamiento de los recursos. En los siguientes fragmentos se darán mayores detalles de la condición de cada uno de los tramos.

**Tabla 6. Resultados generales obtenidos de la evaluación de las riberas fluviales**

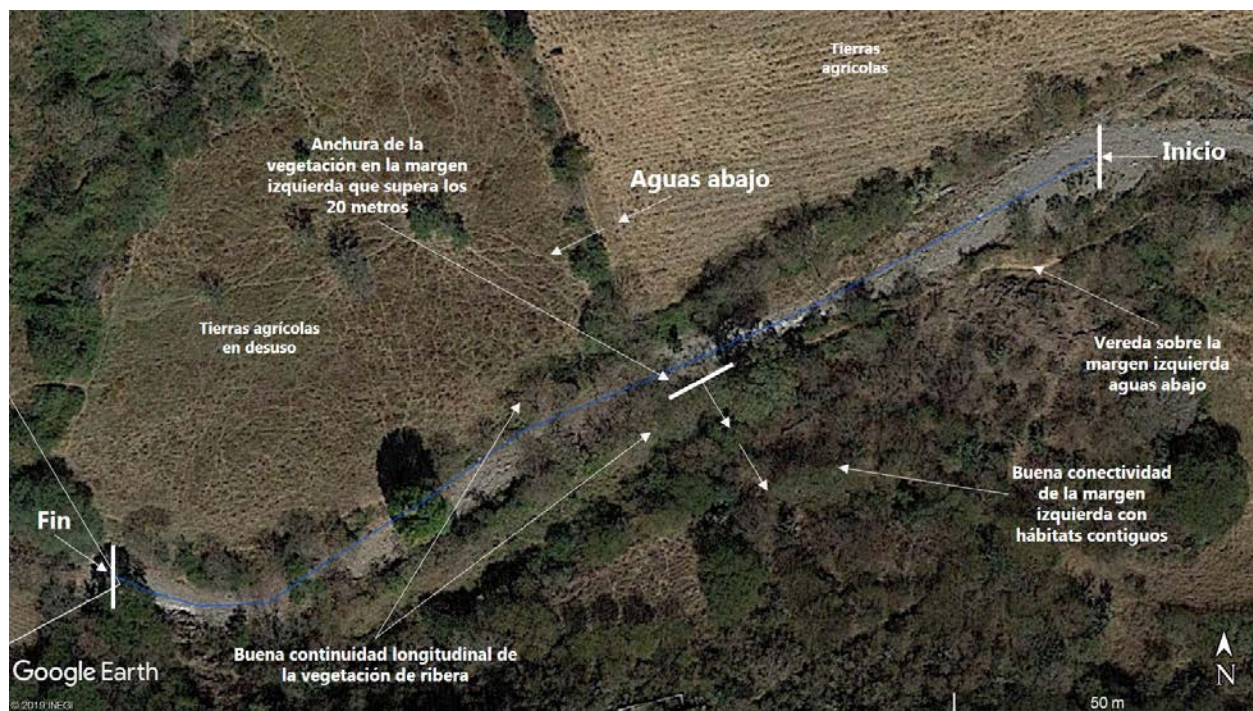
Factor	Tramo 1: 180 m		Tramo 2: 117 m	
	Margen Derecha	Margen Izquierda	Margen Derecha	Margen Izquierda
Continuidad longitudinal de la vegetación de ribera	9	9	8	8
Anchura de la ribera con vegetación	3	10	3	3
Composición y estructura de la vegetación	6	8	5	7
Regeneración natural de la vegetación		6		6
Condición de las orillas		7		5
Conectividad lateral ribera-cauce		6		6
Permeabilidad y grado de alteración del relieve y suelo ripario		9		8
<b>Calidad riparia</b>	<b>73</b>		<b>59</b>	
	<b>Regular</b>		<b>Pobre-Regular</b>	





## Tramo 1

Para el tramo 1 se calculó una calidad ribereña regular resaltando a la margen izquierda como la de mejores características, fundamentalmente en lo que se refiere a la anchura, composición y conectividad lateral de la vegetación. En la siguiente imagen se aprecia que en la margen derecha, a pesar de presentar una continuidad longitudinal de la vegetación aceptable, la anchura de esta, se limita a algunos metros, pues se ve interrumpida por la presencia de tierras agrícolas, de modo que automáticamente se pierde la correcta conectividad de la vegetación de ribera con otras superficies de hábitat adyacentes a esta.



**Imagen 2. Características generales del tramo 1 desde una vista superior.**

En la parte inicial del tramo evaluado se observa el mayor grado de deterioro, pues la dominancia de la vegetación herbácea es evidente, producto de la deforestación progresiva por parte de los pobladores. En otras áreas, la situación de la vegetación es mucha más favorable, pues la vegetación que orla las orillas es de porte arbóreo, generando un ambiente de mayor humedad y menor temperatura, debido a la sombra que proyectan las copas de los árboles. Al tratarse de un río intermitente situado en una región donde la mayor parte de las plantas pierden sus hojas, la fisonomía de la vegetación ribereña toma un aspecto sombrío y de alta sequía, pero con la llegada de las primeras lluvias los árboles toman un color verde llamativo, generando una explosión de actividad en la fauna silvestre. De hecho, a pesar de la sequía por la estacionalidad se lograron registrar numerosas especies de aves, algunas de ellas migratorias de invierno, además de algunos registros de mamíferos y reptiles.



**Imagen 3. Ejemplo de algunas características observadas en campo para el tramo 1.**

## **Tramo 2**

De acuerdo al índice RQI la calidad ribereña del tramo 2 corresponde a pobre con una cercanía a la calidad regular. En este tramo el nivel de conectividad lateral se ve bastante reducido, principalmente en la margen derecha, donde se encuentran amplias superficies de pastizal inducido. La conectividad a lo largo del tramo es relativamente buena, considerando que existe una aceptable continuidad de la vegetación leñosa, a pesar de que la anchura no sea la más favorable, fundamentalmente para la margen derecha. La presencia de veredas y en algunos puntos, caminos angostos sobre la margen izquierda, muestra un nivel de compactación bastante importante, pues evita la adecuada infiltración del agua de las lluvias, aumentando la escorrentía local y promoviendo la erosión de los suelos.



**Imagen 4. Características generales del tramo 2 desde una vista superior.**

Por otro lado, fue una constante la presencia abundante de materiales pétreos (cantos rodados) cubriendo gran parte del lecho del río. Estos materiales sin duda son señal de graves problemas de erosión en tierras más altas de la unidad hidrológica donde se encuentra la poligonal envolvente, de modo que la construcción de la presa, es solamente una solución temporal para el problema de las fuertes avenidas de agua que llegan a provocar inundaciones en las partes bajas. De hecho, este tipo de problemas se deben atacar de una manera integral, entendiendo, que para regular la dinámica hidrológica de una región es necesario, en primera instancia, conservar las tierras forestales existentes, y en segundo plano, plantear estrategias de rehabilitación de zonas alteradas bajo acciones de reforestación con especies nativas, dando prioridad a las tierras altas y a las zonas ribereñas.

Otro problema observado en campo, fue que en algunas secciones de tramo evaluado presentan problemas de erosión de las orillas por socavamiento, situación que ha sobreelevado las mismas, reduciendo la posibilidad de inundación natural de las riberas.



**Imagen 5. Ejemplo de algunas características observadas en campo para el tramo 2.**



### Pronósticos de la calidad ribereña

La construcción de la presa traería como efecto inmediato la eliminación de hábitats por inundación, sin embargo, formaría un ecosistema acuático de mayor permanencia a lo largo del año, ofreciendo para la fauna silvestre, áreas para beber, microambientes para anfibios y serpientes acuáticas, y en general promovería una mayor diversidad biológica de manera local. Ahora bien, la reforestación con especies nativas en los tramos ribereños evaluados, traería importantes beneficios a la calidad de los hábitats asociados al río, ayudaría en el control de la dinámica hidrológica, promovería la diversidad biológica y reduciría la erosión de los suelos riparios entre otros beneficios.

Para el tramo 1 la condición esperada en la calidad ribereña sería de 81 puntos equivalentes a una calidad buena, mejorando notoriamente la continuidad de la vegetación, su anchura, la composición, estructura y configuración de las plantas, y evidentemente la conectividad lateral ribera cauce.

Para el tramo 2 las actividades de reforestación tendrían una respuesta positiva en la calidad integral del tramo ripario. Sin duda, la continuidad longitudinal de la vegetación se vería favorecida, además de la anchura de la misma, promoviendo así una mejor conectividad del cauce y sus riberas. Por otro lado, al emplearse especies nativas se espera una mejoría en la composición y estructura de la flora ribereña.

**Tabla 7. Resultados esperados en la aplicación de las acciones de reforestación de las riberas fluviales**

Factor	Tramo 1: 180 m Condición actual		Tramo 1 Condición esperada		Tramo 2: 117 m		Tramo 2 Condición esperada	
	Margen D.	Margen I.	Margen D.	Margen I.	Margen D.	Margen I.	Margen D.	Margen I.
Continuidad longitudinal de la vegetación de ribera	9	9	10	10	8	8	10	10
Anchura de la ribera con vegetación	3	10	6	10	3	3	6	6
Composición y estructura de la vegetación	6	8	7	9	5	7	6	8
Regeneración natural de la vegetación		6		6		6		6
Condición de las orillas		7		7		5		5
Conectividad lateral ribera-cauce		6		7		6		7
Permeabilidad y grado de alteración del relieve y suelo ripario		9		9		8		8
<b>Calidad riparia</b>	<b>73</b>		<b>81</b>		<b>59</b>		<b>72</b>	
	<b>Regular</b>		<b>Bueno</b>		<b>Pobre-Regular</b>		<b>Regular</b>	

Para lograr los resultados esperados que se han planteado anteriormente, es importante, además de realizar de modo efectivo las plantaciones, llevar a cabo un plan de seguimiento que garantice la supervivencia y buen desarrollo de las plantas por lo menos durante el primer año, siempre y cuando las plantas que se utilicen para las siembras, tengan la talla adecuada para soportar el estrés y logren adaptarse fácilmente.



## 7.4 CONCLUSIONES FINALES

El proyecto se ubica en la Región Hidrológica 12 (Río Lerma - Santiago) de la que forma parte la cuenca del Río Lerma – Salamanca, la cual abarca la parte central y sureste del estado de Guanajuato. El Río Lerma es el colector principal y drena la porción sur de la cuenca, tiene su origen en el estado de México y sus afluentes principales por margen derecha son los ríos Laja y Guanajuato. En el municipio de Salamanca destaca el Dren 20, obra para el aprovechamiento del recurso derivado del río Lerma y del cual se detecta una aportación de hasta 47 microcuencas, dos de esas Microcuencas provienen de la zona de la Ordeña.

La Presa rompepicos La Ordeña Norte es una estructura cuyo objetivo es regular las avenidas que se generen a lo largo del cauce su diseño general consta de la cortina, un desagüe en la parte baja de la cortina compuesto por conductos y uno en la parte superior como vertedor; en resumen consta de una cortina, una obra de excedencias y un desagüe de fondo.

La presa rompepicos consta de una cortina de concreto con una altura total de 9.50 m desde el nivel de terreno natural (1828.00 msnm), con un bordo libre de 2.00 m, de tal manera que el nivel de la corona se ubica en 1837.50 msnm. El ancho de la corona es de 3.00 m, la base de la cortina mide 9.50 m y el nivel de desplante de la estructura se encuentra a 3.50 m por debajo del nivel del terreno natural.

El área requerida para el proyecto en la totalidad de la PE contempla una superficie de (5.777 ha) de las cuales considerando la cobertura forestal que ahí se desarrolla en áreas sujetas a cambio de uso del suelo en terrenos forestales (CUSTF), se tendrá una afectación puntual de la vegetación forestal de (2.942 ha) y no forestal de (2.835 ha).

Una vez analizada la vinculación del proyecto con los instrumentos de planeación y política ambiental, así como con los instrumentos de conservación de los ecosistemas y la biodiversidad que resultaron aplicables; se encontró que en función de la ubicación, características y alcances del proyecto así como de las características del ecosistema en que se inserta; se encontró que el mismo no contraviene estrategia o criterio alguno establecido en los ordenamientos ecológicos del territorio e instrumentos de política ambiental que resultan aplicables. Por otro lado, el proyecto presenta coincidencias con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y la Estrategia Nacional de Cambio Climático. Lo anterior en función de que el objetivo del proyecto es controlar las avenidas extraordinarias en la zona de influencia del río La Ordeña (confluencia del dren 20 en el Río Lerma y centros de población aledaños), a través de la construcción de una presa rompepicos, la cual servirá como obra de protección para la comunidad de la Ordeña y las comunidades de La Lomita y Hacienda de Ancón, en el municipio de Salamanca, Guanajuato. En este sentido es importante mencionar que actualmente La población de las comunidades de La Ordeña, La Lomita y Hacienda de Ancón sufre periódicamente de afectaciones a sus bienes muebles e inmuebles, a causa de fuertes precipitaciones pluviales que generan avenidas derivadas de dos microcuencas que pertenecen a la cuenca que aporta gasto al Dren 20. Cabe mencionar que las localidades antes mencionadas, presentan un grado de marginación Alto de acuerdo con la información publicada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2012). Por otro lado, la industria y la infraestructura agrícola que se ubica aguas abajo en la zona de influencia del río la Ordeña, (zona nororiente de la cabecera municipal de Salamanca), sufre también de daños cuantiosos provocados por inundaciones causadas por las avenidas antes mencionadas. Con la ejecución del proyecto se pretende mitigar el riesgo de inundación en la mencionada zona de influencia del río La Ordeña, lo cual significaría un beneficio directo en la calidad de vida de la población de las mencionadas localidades y de la infraestructura agrícola y productiva de la zona.

En relación con las Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, el proyecto únicamente incide en un hexágono de prioridad media de los Sitios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de



la Biodiversidad. Es importante mencionar que el proyecto no incide en algún área natural protegida de competencia federal, estatal ni municipal, siendo la ANP más cercana al proyecto el Área de Uso Sustentable de competencia estatal denominada "Cuenca Alta del Río Temascalco". Asimismo, el proyecto tampoco incide en algún área destinada voluntariamente a la conservación. Asimismo, el proyecto no incide en alguna Región Terrestre Prioritaria, Región Hidrológica Prioritaria, corredor biológico, Sitio Terrestre Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad ni en algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves. En función de la ubicación, características y alcances del proyecto así como de las características del ecosistema en donde incide su área de influencia; se considera que la ejecución del proyecto no generaría un impacto significativo en la conectividad ecológica de la microcuenca en la que se inserta, y no representaría una amenaza para el equilibrio funcional ni para la biodiversidad del ecosistema así como tampoco para el mantenimiento de los servicios ambientales generados por dichos ecosistemas. Lo anterior resulta cierto, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se encuentran descritas a detalle en el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental, y en donde se incluyen acciones de rescate y reubicación de flora y fauna, así como acciones de reforestación con especies nativas. Por otro lado, se considera que el cuerpo de agua temporal que originaría con la ejecución del proyecto representaría un impacto positivo en el entorno inmediato en beneficio de los distintos grupos faunísticos, y de manera particular, generando microambientes aprovechables por los anfibios.

Finalmente, una vez realizada la vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables, de los tres niveles de gobierno, se encontró que el mismo no presenta controversia alguna con la normatividad aplicable, siempre y cuando se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las medidas tanto preventivas, como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se detallan en el capítulo 6 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, el proyecto deberá ajustarse a los límites y condiciones que establecen las Normas Oficiales Mexicanas, así como las disposiciones de la legislación aplicable a las distintas actividades que lo conforman.

En el caso del análisis realizado para la vegetación se obtienen lo siguiente:

- Los listados de las especies en riesgo son empleados como indicadores del estado de la biodiversidad y endemismo. Bajo este esquema, las especies que presentan algún status de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 representan la reducción actual o potencial de la biodiversidad de alguna región en particular; de tal manera que en el sistema ambiental (SA) y Área de Influencia (AI) se logró identificar dos taxones enlistados en dicha norma; así tenemos a *Hesperalbizia occidentalis* (Palo blanco) con categoría **A= Amenazada No endémica** y *Erythrina coralloides* (Colorín) como **A= Amenazada No endémica**.
- Ambos taxones a pesar que no fueron muestreadas en ningún sitio de muestreo del polígono envolvente se toman como referencia pues son especies que se encontraron y fueron registradas en el SA y AI, de tal forma que son considerados en el listado taxonómico de especies, estas dos especies no fueron consideradas en los análisis de diversidad de los sitios de muestreo, sin embargo, se tomaron en cuenta en los análisis de composición y estructura (sinopsis numérica).

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta Manifestación de Impacto Ambiental, donde a partir de los muestreos realizados para el área de proyecto (AP) se obtuvo que la composición florística está regida por las familias Leguminosae; lo cual coincide con el trabajo presentado por Gallardo Cruz, Meave, et al., en el 2005 (*Estructura, composición y diversidad en la selva baja caducifolia del Cerro Verde, Nizanda Oaxaca, México*). Con respecto a este autor, en el presente trabajo se encontró que la familia más representativa



corresponde a Fabaceae (Leguminosae) con 19 especies lo cual concuerda con lo registrado por Gallardo Cruz y Meave. Mientras que la familia que registró la mayor cantidad de individuos fue de igual manera Leguminosae con 679 individuos. Con respecto a la especie más relevante fue para el estrato arbóreo: *Ipomoea mururoides* con un valor de IVI de 111.554; arbustivo: *Acacia farnesiana* con un valor de IVI de 173.767, cactáceas: *Opuntia hyptiacantha* con un valor de 114.313 y para el estrato herbáceo: *Melinis repens* con un valor de IVI de 82.223. Mientras que, para este autor, resalto a *Bursera*, este género para nuestros datos arrojó valores de 10.935 para *Bursera fagaroides* con un valor de importancia bajo con respecto a las demás especies.

Algunas zonas asignadas a un USVEG para INEGI, de hecho corresponden a otro donde la densidad, dominancia y frecuencia a nivel de especies es muy clara partiendo de los estratos a la composición; por otro lado, la escala del mapa de USVEG ha impedido que se represente un gran número de pequeños manchones de comunidades vegetales con diferentes categorías y usos de suelo muy marcados en la zona, cuya situación y extensión se conoció con más o menos exactitud debido a los recorridos realizados dentro y fuera de las AP, a menudo esto ha obligado a recurrir a generalizaciones de INEGI que no concuerdan con lo observado en campo.

Sin embargo, es importante destacar, que si bien, existirá remoción de vegetación "forestal" dentro de la totalidad de las áreas consideradas, el proyecto únicamente se deberá ajustar a la superficie obtenida de los análisis realizados (0.40 ha) del total (2.942 ha), sin afectar ni considerar otras áreas fuera de las mencionadas para llevar a cabo CUSTF. No obstante, los impactos ambientales a la vegetación y su flora dentro de las (0.40 ha) que serán generados por las distintas actividades que pretende el proyecto pueden ser mitigados y en el mejor de los escenarios, pueden ser prevenidos y compensados a través de diversas estrategias y acciones como el rescate de flora y acciones de reforestación en sitios bien seleccionados, instalación de señalética ambiental, platicas de educación ambiental, con la finalidad de mitigar y atenuar los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, esto logrará incrementar la calidad y funcionabilidad ecológica a través de la protección y conservación de especies. Además, se deberán llevar a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación, prevención y compensación que se proponen en el capítulo VI de la MIA-P, promoviendo un proyecto lo mayormente amigable con el medio ambiente.

En la poligonal envolvente se registraron 47 especies de vertebrados terrestres divididos en dos anfibios, dos reptiles, 39 aves y cuatro especies de mamíferos. Por su parte, en el SA el registro de especies de vertebrados terrestres ascendió a 59, donde dos son anfibios, 3 reptiles, 47 aves y siete mamíferos. Básicamente todas las especies que se registraron en la PE fueron encontradas también en el SA. La diferencia en la riqueza de especies entre ambos sitios muestreados se debe fundamentalmente a que el SA cuenta con áreas forestales de mayores dimensiones y en mejor estado de conservación, de modo que dichos ecosistemas tienen mayor capacidad de soportar, además de riquezas mayores de vertebrados terrestres, poblaciones más grandes de las especies encontradas. Se detectan dos especies en riesgo referidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la rana neovolcánica (*Lithobates neovolcanicus*) como Amenazada (A) y el gavilán pecho canela (*Accipiter striatus*) como Sujeta a Protección Especial. Todas las especies de vertebrados registrados son nativos, excepto cinco especies de aves bien representadas durante los muestreos, la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*), la paloma de collar turca (*Streptopelia decaocto*), la paloma doméstica (*Columba livia*), el estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) y el gorrión doméstico (*Passer domesticus*).

En términos generales la poligonal envolvente se puede considerar como un paisaje altamente modificado por el hombre, donde la matriz paisajística corresponde a las zonas abiertas para fines agrícolas, dejando remanentes de vegetación forestal, los cuales son impactados constantemente por las actividades de pastoreo y para extracción de leña. La calidad del paisaje visual para la PE fue de 15 puntos equivalentes a



una calidad baja. Desde un panorama descriptivo, la superficie del sistema ambiental corresponde a un paisaje altamente modificado, donde la matriz evidente corresponde a las tierras agrícolas, y la vegetación forestal se limita en su mayoría a superficies con elevaciones pronunciadas. La calidad paisajística para el SA se calcula en 19.8 puntos equivalentes a una calidad baja con una ligera tendencia o acercamiento a una calidad media.

Con las metodologías para identificación y valoración de impactos por las distintas actividades a realizar para la Construcción de la presa rompepicos se tiene que de los 32 elementos indicadores considerados, son 31 los que se identifica que, sin implementar medidas de ningún tipo, serán afectados por el proyecto, generando un total de 172 impactos ambientales.

Los impactos negativos en un escenario sin medidas de mitigación, se valoran en general como Medio y Altos, y se esperan en todas las etapas del proyecto, afectando a casi todos los indicadores. Por su parte, los impactos positivos identificados en un escenario "Sin medidas" se ubican en la categoría social y económica, ya que el mismo proyecto promueve la seguridad y el desarrollo de la región; en este caso se espera un incremento temporal de actividades económicas y generación de empleos.

Cuando se considera en la evaluación de los impactos las medidas mitigación propuestas en el capítulo VI, se logra reducir el valor de todos los impactos negativos.

La evaluación de factores ambientales en la poligonal envolvente presenta una calidad ambiental media al haber alcanzado un puntaje de 24.6. Prácticamente todos los sitios de evaluación presentaron una importante homogeneidad en sus condiciones. Para el sistema ambiental las condiciones de sus componentes le confieren una calidad alta, obteniendo en promedio un valor de 30 puntos. A primera vista resulta evidente que el SA presenta algunas áreas en mejores condiciones que la PE y los resultados obtenidos lo corroboran. A pesar de las áreas deterioradas en la PE y el SA se pudo registrar una importante riqueza de especies de fauna silvestre, básicamente en todos los ambientes, pero principalmente en zonas forestales como las riberas fluviales.

La condición ribereña de los dos tramos del río que cruza a la poligonal envolvente se considera como regular. Se observó una moderada presencia de vegetación leñosa en gran parte de las márgenes, combinada a su vez, con vegetación herbácea de tipo maleza. La anchura y composición de la vegetación presente en ambas márgenes es variable, en este caso el tramo 2 se ve un tanto más afectado. La presencia de material pétreo en el cauce, proveniente de las tierras altas, producto de la erosión de los suelos, es una característica constante a lo largo de los tramos evaluados. Se evidenciaron además, veredas en las orillas del río que utilizan los pobladores y el ganado para transitar de un punto a otro. Las orillas del cauce presentan evidentes socavaciones producto de las fuertes avenidas de agua durante la época de lluvias. Para el tramo 1 se calculó una calidad ribereña regular con un valor de 76 puntos. Para el tramo 2 la calidad de las riberas fue de 67 puntos, y aunque fue menor al tramo 1 ambos se ubican en la escala de calidad regular, evidentemente el segundo tramo con cierta tendencia a una calidad pobre.

La calidad ambiental actual en la poligonal envolvente se valora como media al alcanzar 24.6 puntos. Los mayores problemas se observan en lo relativo a la vegetación, desde la naturalidad hasta la cobertura, provocando que haya menos hábitats disponibles y por ende una baja diversidad biológica. Evidentemente si el proyecto no fuera ejecutado, teóricamente las condiciones ambientales seguirían igual por largo tiempo, únicamente sufriendo los efectos del pastoreo y posible extracción de leña. Por otro lado, si el proyecto fuera ejecutado sin considerar ningún tipo de medida ambiental, las condiciones se verían altamente desfavorables llegando con el tiempo presentar una calidad ambiental baja de alrededor de 18 puntos, destruyendo los hábitats disponibles y afectando directamente a la diversidad biológica. En cambio si el proyecto se ejecutara bajo un panorama de responsabilidad ecológica, aplicando en tiempo y forma





todas las medidas de prevención, mitigación y compensación, la situación sería ligeramente favorable en términos relativos, pues por un lado se eliminarían algunas superficies de hábitats, pero por el otro, se generarían nuevos ambientes que promoverían la diversidad biológica.

El estado actual de las riberas fluviales de los dos tramos evaluados, aguas arriba y debajo de la poligonal envolvente, revelan para el tramo 1 una calidad ribereña regular al haber alcanzado 72 puntos de un máximo de 120. Para el tramo 2 su condición se localiza en la escala extrema superior pobre, por lo que se puede considerar una calidad pobre-regular con un puntaje de 59. Evidentemente ambos tramos presenta cierto grado de alteración producto del mal aprovechamiento de los recursos.



## **CAPITULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

En este apartado se muestra la numeración correspondiente a los anexos de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P), mismos que muestran la información orientada al soporte y coherencia de los diferentes capítulos descritos en la MIA-P; los resultados incluidos se obtuvieron mediante la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible en la literatura especializada. En la siguiente tabla se muestra la numeración de los anexos correspondientes.

**Tabla 1. Numeración de los anexos que integran la MIA-P.**

Número de anexo	Documento
<b>1</b>	Cartografía temática (Impreso y digital)
<b>2</b>	Cartografía especializada (Impreso y digital)
	2.1. Ubicación de áreas forestales dentro de la PE 2.2. Flora 2.3. Fauna 2.4. Polígonos sujetos a reubicación y reforestación 2.5. Delimitación zona federal
<b>3</b>	KMZ del proyecto (Digital)
	3.1. Proyecto 3.2. Polígonos forestales dentro de la PE 3.3. Flora 3.4. Fauna 3.5. Ortomosaico generado 3.6. Polígonos sujetos a reubicación y reforestación 3.7. Delimitación zona federal
<b>4</b>	Tablas coordenadas UTM (Digital)
	4.1. Proyecto 4.2. Polígonos forestales dentro de la PE 4.3. Flora 4.4. Fauna 4.5. Polígonos sujetos a reubicación y reforestación 4.6. Delimitación zona federal
<b>5</b>	Memorias de cálculo (Digital)
	5.1. Flora 5.2. Fauna
<b>6</b>	Estudios hidrológicos (Digital)



<b>7</b>	Documentos legales (Impreso y digital)
<b>8</b>	Literatura citada y bibliografía consultada (Impreso y digital)
<b>9</b>	Listado de flora (Impreso y digital)
<b>10</b>	Listado de fauna (Impreso y digital)
<b>11</b>	Catálogo de flora (Impreso y digital) <i>(Guía práctica de identificación florístico – taxonómico)</i>
<b>12</b>	Catálogo de fauna (Impreso y digital) <i>(Guía práctica de identificación faunístico – taxonómico)</i>
<b>13</b>	Acciones de rescate y reubicación de flora silvestre (Impreso y digital)
<b>14</b>	Acciones de reforestación (Impreso y digital)
<b>15</b>	Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre (Impreso y digital)
<b>16</b>	Reporte fotográfico del proyecto (Impreso y digital) <i>(Guía práctica de ubicación)</i>
<b>17</b>	Resumen ejecutivo (Impreso y digital)