

**Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Nayarit.

**Identificación del documento:** SEMARNAT-04-002-A – MIA Particular: Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. A: no incluye actividad altamente riesgosa.

**Partes o secciones clasificadas:** Página 8 a 9.

**Fundamento legal y razones:** Se clasifican datos de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP, consistentes en: Dirección de particular, número de teléfono direcciones de correo electrónico por considerarse información confidencial.

**Firma del titular:**

*“Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Nayarit, previa designación, firma la Arq. Xitle Xanitzin González Domínguez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales”.*

ARQ. XITLE XANITZIN GONZÁLEZ DOMÍNGUEZ.

**Fecha y número de resolución dónde se aprobó la versión pública:**

Resolución ACTA\_11\_2024\_SIPOT\_1T\_2024\_ART69, concertada el 19 de abril del 2024.

**Disponible para su consulta en:**

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA\\_11\\_2024\\_SIPOT\\_1T\\_2024\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf)

*Copy*

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



## PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS “REFILIÓN”

IRAN VINICIO BAÑUELOS ROBLES

SIIC DESARROLLO INTEGRAL S DE RL DE CV

Margarita 73, Colonia los Cordoncillos II, Xalisco Nayarit, 6379



## ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	1
I.1 Proyecto .....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto .....	1
I.1.4 Presentación de la documentación legal .....	1
1.2 Promovente.....	1
I.2.1 Nombre o razón social .....	1
I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente .....	2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....	2
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental .....	2
I.3.1 Nombre o razón social .....	2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	2
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio .....	2
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio .....	2
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
II.1 Información general del proyecto .....	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto .....	3
II.1.2 Selección del Sitio.....	6
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	10
II.1.4 Inversión requerida .....	16
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	22
II.1.6 Uso actual y potencial del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	36
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	37
II.2 Características particulares del proyecto .....	37
II.2.1 Programa General de Trabajo .....	38
II.2.2 Preparación del sitio .....	38
II.2.3 Construcción de obras mineras .....	39

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales .....	39
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	40
II.2.6 Etapa de abandono de sitio (post-operación) .....	42
II.2.7 Utilización de explosivos .....	43
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	43
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos .....	44
II.2.10 Otras fuentes de daños.....	45
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO .....</b>	<b>46</b>
III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	47
III.1.1 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) vinculadas al proyecto.....	51
III.2 Plan de Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana Tepic-Xalisco (POTZM). .....	60
III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Compostela, Nayarit (POEL).....	61
III.4 Leyes y Reglamentos aplicables con las actividades del proyecto. ....	67
III.4.1 En materia ambiental. ....	68
III.4.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	70
III.4.3 Normas oficiales mexicanas .....	70
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>74</b>
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	74
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	77
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	77
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	120
IV.2.3 Paisaje.....	140
IV.2.4 Medio socioeconómico .....	144
IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	158
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>168</b>
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	168

V.1.1 Indicadores de impacto .....	169
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto .....	171
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....	172
V.1.4 Selección, descripción y evaluación de los impactos ambientales significativos .....	176
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>189</b>
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....	189
VI.1.2 Etapa de Preparación del sitio.....	189
VI.1.3 Etapa de Operación del proyecto .....	194
VI.1.4 Etapa de Abandono.....	199
VI.2 Impactos residuales.....	203
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>204</b>
VII.1 Pronóstico del escenario.....	204
VII.1.1 Descripción del escenario ambiental original del área de estudio .....	204
VII.1.2 Descripción del escenario ambiental original del área de estudio .....	205
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	206
VII.3 Conclusiones .....	207
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES .....</b>	<b>208</b>
VIII.1 Formatos de presentación .....	208
VIII.1.1 Planos definitivos.....	208
VIII.1.2 Fotografías.....	208
VIII.1.3 Videos .....	208
VIII.1.4 Listas de flora y fauna .....	209
VIII.2 Otros anexos .....	219
VIII.3 Glosario de términos.....	251
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>255</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de construcción de la poligonal del sitio de extracción. ....	12
Tabla 2. Costo anual requerido para la explotación del banco de materiales pétreos. ....	16
Tabla 3. Memoria de cálculo de la inversión. ....	17
Tabla 4. Costo del material comercializado, por año.....	22
Tabla 5. Memoria de cálculo del volumen a explotar. ....	23
Tabla 6. Cuadro de construcción del polígono a explotar.....	31
Tabla 7. Programa de obra del prioyecto. ....	38
Tabla 8. Residuos generados en el proyecto. ....	43
Tabla 9. Vinculación del proyecto con las UBA. ....	53
Tabla 10. Vinculación del proyecto con las NOM. ....	70
Tabla 11. Características de la estación climatología. ....	83
Tabla 12. Criterios de evaluación. ....	173
Tabla 13. Resumen de los criterios de evaluación. ....	174
Tabla 14. Importancia ambiental. ....	175
Tabla 15. Erosion y degradación del suelo.....	176
Tabla 16. Pérdida de biodiversidad. ....	177
Tabla 17. Contaminación atmosférica. ....	178
Tabla 18. Daños a la salud.....	179
Tabla 19. Contaminación del suelo. ....	180
Tabla 20. Contaminación del agua.....	181
Tabla 21. Agotamiento de recursos energéticos. ....	182
Tabla 22. Generación de empleo. ....	183
Tabla 23. Modificación del microclima.....	184
Tabla 24. Resumen de los impactos identificados en el proyecto. ....	185
Tabla 25. Evaluación de los impactos generados en la preparación del sitio.....	186
Tabla 26. Evaluación de los impactos generados en la operación del proyecto. ....	187
Tabla 27. Evaluación de los impactos generados en la etapa de abandono.....	188
Tabla 28. Impactos residuales del proyecto. ....	203
Tabla 29. Escenario original. ....	204
Tabla 30. Escenaio modificado. ....	205
Tabla 31. Listado de especies flora.....	209
Tabla 32. Listado de especies fauna.....	215
Tabla 33. Listado de especies de mamíferos reportados en el municipio de Xalisco.....	219
Tabla 34. Listado de especies de aves reportados en el municipio de Xalisco. ...	222
Tabla 35. Listado de especies de anfibios reportados en el municipio de Xalisco. ....	246
Tabla 36. Listado de especies de reptiles reportados en el municipio de Xalisco. ....	248

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Caminos existentes para el acceso al banco de materiales pétreos en el cauce del río El Refilión.....	5
Figura 2. Situación geomorfológica del sitio de extracción.....	6
Figura 3. Perfil longitudinal en el tramo del cauce del río El Refilión a explotar. ....	7
Figura 4. Panorámica del aporte de sedimentos en el tramo analizado.....	8
Figura 5. Clasificación geomorfológica según Scumm. ....	8
Figura 6. Ubicación del predio.....	11
Figura 7. Planta Topográfica. ....	11
Figura 8. UAB vinculado al sitio de estudio. ....	52
Figura 9. Ubicación del sitio de estudio de acuerdo con el POTZM. ....	61
Figura 10. Ubicación del proyecto de acuerdo al POEL. ....	64
Figura 11. Delimitación del área de estudio y su zona influencia. ....	76
Figura 12. Climatología de la zona de estudio. ....	78
Figura 13. Mapa de riesgo por incidencia de ciclones en el municipio de Xalisco, Nayarit.....	79
Figura 14. Mapa de riesgo por inundaciones en el municipio de Xalisco, Nayarit. 80	
Figura 15. Mapa de riesgo por sequía en el municipio de Xalisco, Nayarit. ....	81
Figura 16. Mapa de riesgo por temperatura mínima en el municipio de Xalisco, Nayarit.....	82
Figura 17. Región fisiográfica a la que pertenece el municipio de Xalisco, Nayarit. ....	94
Figura 18. Litología de la zona de estudio.....	103
Figura 19. Topografía de la zona de estudio. ....	105
Figura 20. Zona sísmica a la que pertenece el municipio de Xalisco, Nayarit.....	108
Figura 21. Edafología de la zona de estudio. ....	111
Figura 22. Hidrología superficial de la zona de estudio.....	115
Figura 23. Condición de los acuíferos correspondientes al municipio de Xalisco, Nayarit.....	119
Figura 24. Uso de Suelo y Vegetación de la zona de estudio. ....	123
Figura 25. Zona de pastizal y ganado vacuno en el sitio de estudio. ....	124
Figura 26. Método de muestreo para vegetación. ....	125
Figura 27. Evidencia del consumo de alimentos de fauna silvestre. ....	132
Figura 28. Evidencia de excretas de fauna silvestre.....	132
Figura 29. Unidades Ambientales del Proyecto.....	165
Figura 30. Impactos generados en la etapa de preparación del sitio. ....	170
Figura 31. Impactos generados en la etapa de operación del sitio. ....	170
Figura 32. Impactos generados en la etapa de abandono. ....	171

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Temperaturas máximas observadas en el periodo 1951 a 2010. ....	84
Gráfica 2. Temperaturas mínimas observadas en el periodo 1951 a 2010. ....	85
Gráfica 3. Temperaturas medias normales observadas en el periodo 1951 a 2010. .....	86
Gráfica 4. Temperaturas extremas máximas observadas en el periodo 1961-2018. .....	87
Gráfica 5. Temperaturas extremas mínimas observadas en el periodo 1961-2018. .....	88
Gráfica 6. Lluvias en el período de 1951 a 2010. ....	89
Gráfica 7. Registro de precipitación de la estación Miravalles, lluvia máxima en 24 horas. ....	90
Gráfica 8. Número de días ante la presencia de diferentes fenómenos (lluvia, niebla, granizo y tormenta eléctrica), en el período de 1951 a 2010. ....	91
Gráfica 9. Evaporación promedio mensual en el período de 1951 a 2010. ....	92

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

### **I.1 Proyecto**

#### **I.1.1 Nombre del proyecto**

PROYECTO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS “REFILIÓN”

#### **I.1.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto se encuentra en un tramo de 2,390 metros lineales sobre el Rio El Refilión, que comprende las coordenadas 21°19' 13" y 21°18'48" de latitud Norte; y 104° 52' 42" y 104°53'17" de longitud Oeste, ubicado en el municipio de Xalisco, Nayarit. Se localiza a 1.77 km de distancia al noreste de la localidad de El Refilión, y a 1.69 km en dirección noreste de la Carretera Federal 200 Tepic-Vallarta.

#### **I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

El proyecto está considerado para una duración de 10 años, y contempla tres etapas (Preparación del sitio, Operación del proyecto y Abandono).

#### **I.1.4 Presentación de la documentación legal**

### **1.2 Promovente**

#### **I.2.1 Nombre o razón social**



## **I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente**



## **I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**



## **I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**

### **I.3.1 Nombre o razón social**

SIIC DESARROLLO INTEGRAL S. de R.L. de C.V.

### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**



### **I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**



### **I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**



## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1 Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

El estado de Nayarit cuenta con 6 regiones de acuerdo con 8 criterios de regionalización que se presentan en el Plan de Desarrollo Estatal de Nayarit, en la Región Centro se encuentra la Zona Metropolitana de Tepic – Xalisco (ZMTX), la cual concentra la mayor población a nivel estatal con un 39.75%. Así mismo, la ZMTX cuenta con la mayor cantidad de Personas Económicamente Activas (PEA).

La ZMTX ocupa el sexto lugar en superficie total estatal con de 211, 826.20 has. Y se caracteriza por comprender la mayor integración de equipamiento urbano y de servicios, con la mejor cobertura y oferta de educación y salud. Así como la concentración de los poderes ejecutivo, legislativo y judicial de la entidad, al igual que la mayoría de las secretarías, organismos y entidades públicas al servicio de la ciudadanía.

Derivado de lo anterior, la gentrificación en la Zona Metropolitana de Tepic – Xalisco donde algunas características como la mutua interdependencia económica, social y ambiental, las actividades productivas centradas en los sectores secundario y terciario, las elevadas densidades y la conurbación; genera una gran presión en los recursos que son necesarios para el sustento de la población.

Por lo tanto, el contexto geológico del municipio de Xalisco ha facilitado y propiciado la extracción de material pétreo, lo cual se traduce en la apertura de bancos de material que son necesarios para cubrir la alta demanda de material para construcción en la zona metropolitana.

Finalmente, con el objetivo de satisfacer la demanda de materiales pétreos, el promovente considera la posibilidad de iniciar con la actividad de extracción de material pétreo en greña. Con el inicio de la actividad de aprovechamiento, se

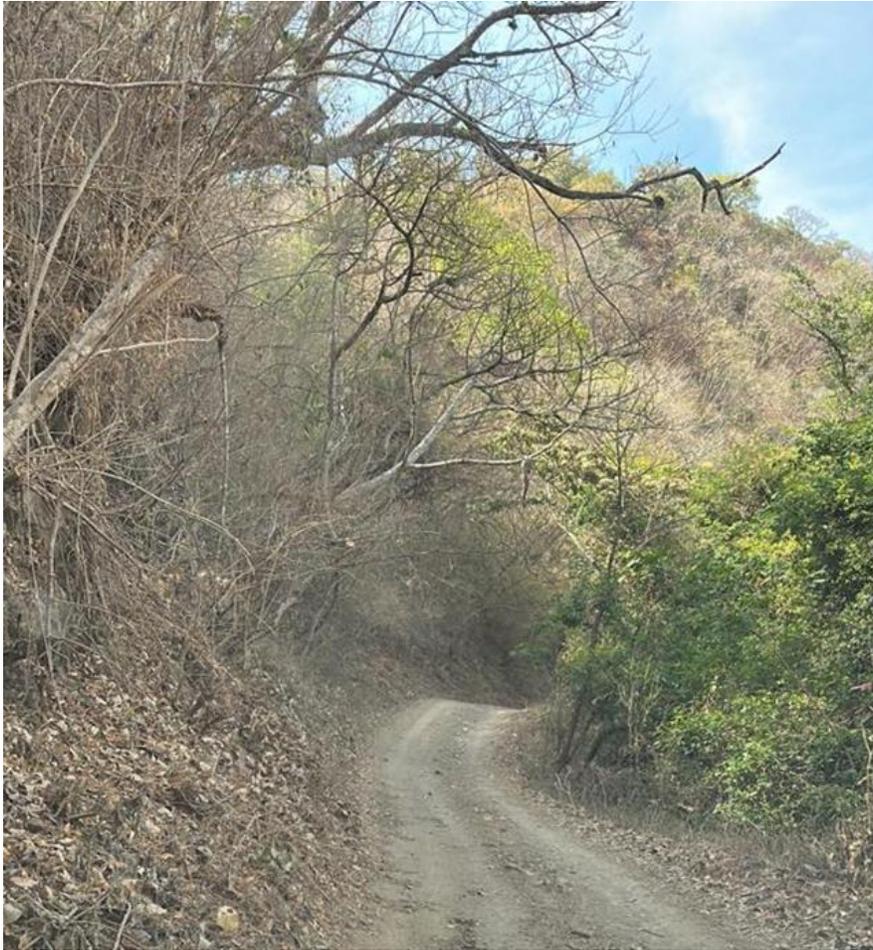
24 de julio de 2023

pretende coadyuvar con la creación de nuevas oportunidades de empleos directos e indirectos en el área de influencia del proyecto.

Por lo tanto, los objetivos del desarrollo de este proyecto son:

- Realizar actividades de aprovechamiento de material pétreo de manera que el proyecto cumpla con la normatividad ambiental establecida.
- Acondicionar el área donde se realizará el proyecto, incluyendo el sitio de extracción y las vías de acceso.
- Realizar la extracción de material de acuerdo con etapas establecidas.
- Realizar acciones de restauración, recuperación, sostenimiento y mantenimiento de las medidas ambientales que amortigüen el impacto de las actividades mineras.
- Realizar un plan de abandono que permita restablecer las condiciones ambientales presentes antes de iniciar el proyecto.

Para cumplir con los objetivos arriba mencionados, el proyecto contempla realizar la habilitación de caminos y vialidades temporales, que sean necesarios para la circulación de vehículos de volteo, así como el mantenimiento de estos.

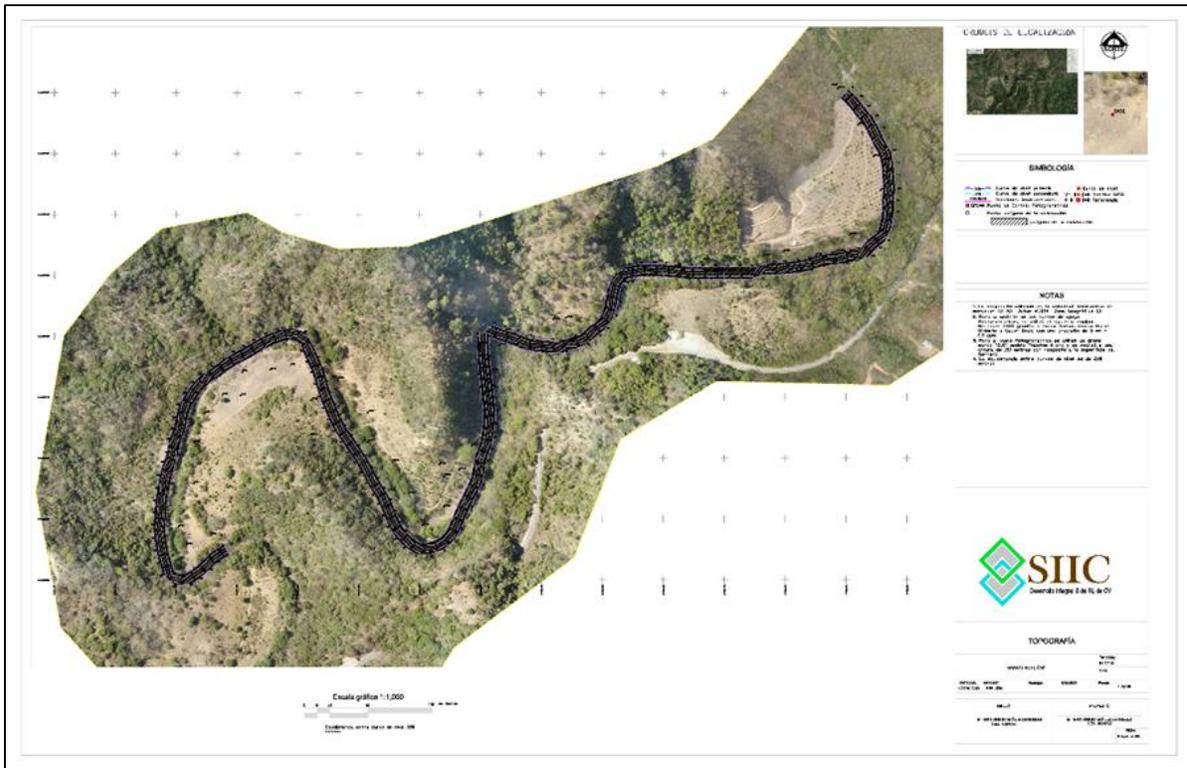


**Figura 1. Caminos existentes para el acceso al banco de materiales pétreos en el cauce del río El Refilión.**

Para el proceso de la extracción del banco de material “REFILIÓN”, se delimitó el centro del cauce con la finalidad de reducir los impactos ambientales fuera de la zona del proyecto, no se modificará la pendiente media del cauce y no se explotará en zonas donde se encuentren o localicen arboles dentro de este. Además, se pretende realizar una extracción en etapas y de forma ordenada, obedeciendo el plan de extracción que se presentará en las páginas posteriores. Al finalizar el proyecto se pretende realizar un plan de abandono, con la finalidad de preparar el área para su posterior restauración, teniendo en cuenta que el mismo cauce por sí solo cada temporada de lluvias recuperará los materiales extraídos en la presente propuesta de manera natural.

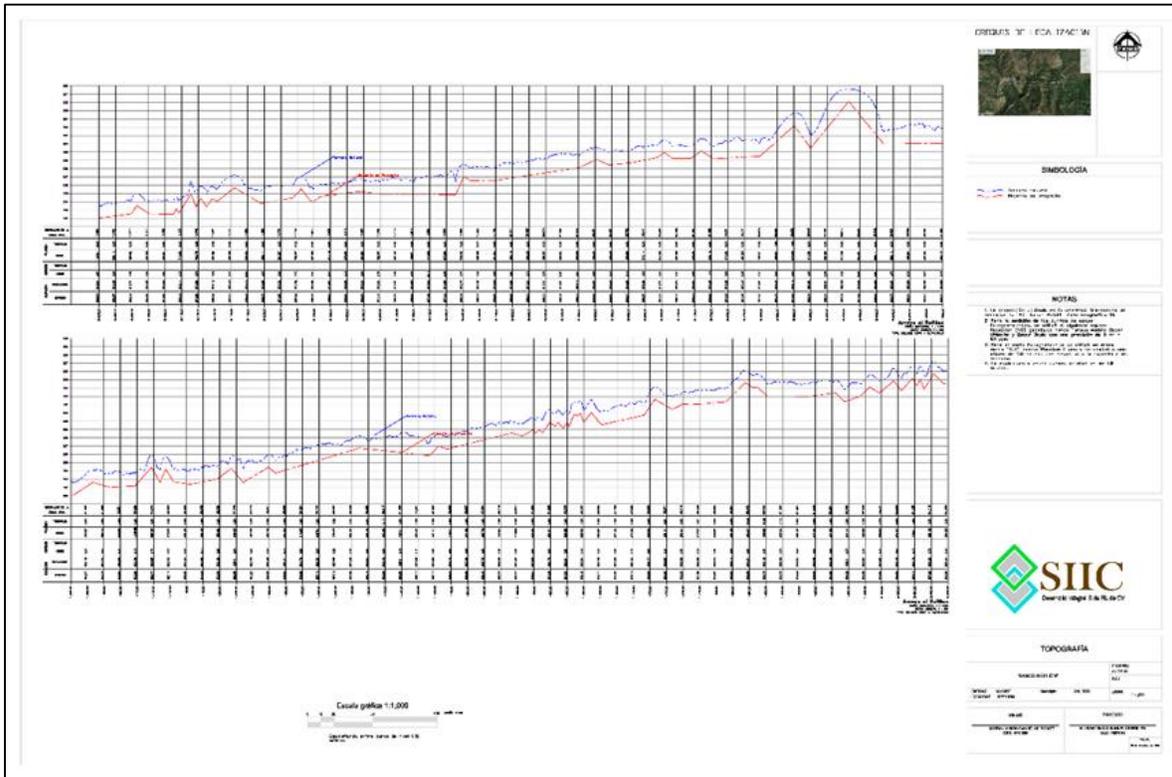
## II.1.2 Selección del Sitio

La selección del sitio obedece a un análisis de las condiciones del cauce del río El Refilión, para lo cual se revisaron las características de las zonas de depósito de sedimentos y erosión fluvial (Figura 2).



**Figura 2. Situación geomorfológica del sitio de extracción.**

El cauce del río El Refilión en la zona a explotar, se clasifica como río maduro ya que se encuentra en la zona de depósito geomorfológicamente hablando, con una pendiente promedio de 0.5% (Figura 3).



**Figura 3. Perfil longitudinal en el tramo del cauce del río El Refilión a explotar.**

La zona donde se ubica según Scummm, 1977, la zona 3 de depósito, observándose grandes zonas de depósitos de arenas, gravas y fragmentos de boleos superiores a los 40 cm de diámetro (Figura 4 y Figura 5).



Figura 4. Panorámica del aporte de sedimentos en el tramo analizado.

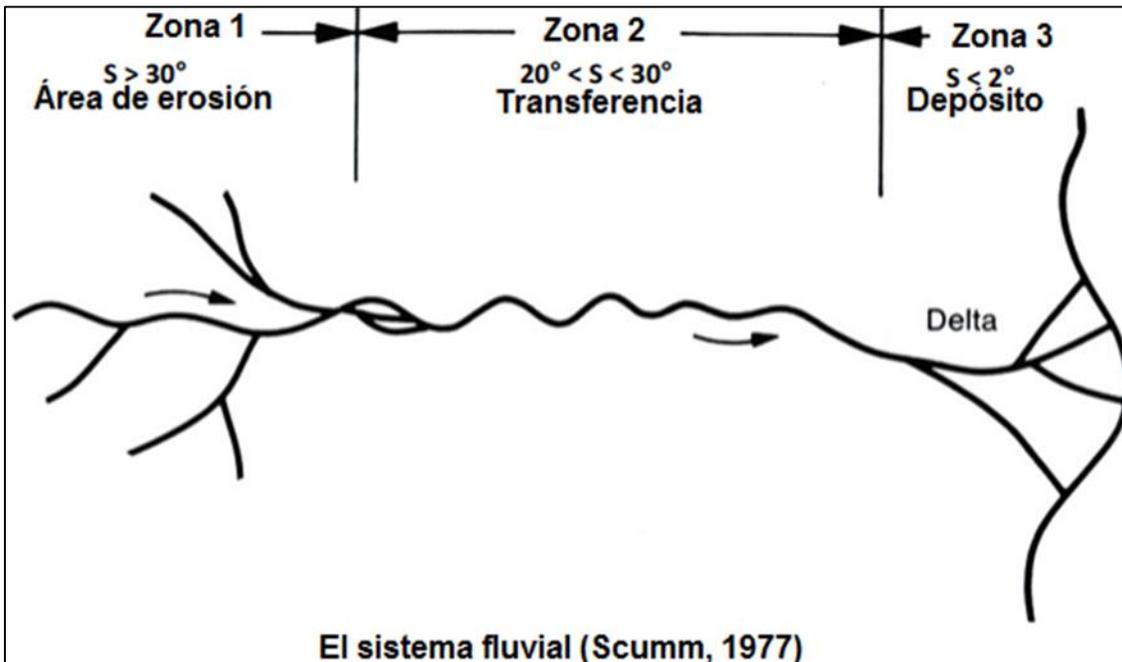


Figura 5. Clasificación geomorfológica según Scumm.

24 de julio de 2023

Este proyecto de extracción de material pétreo, localizado en el Cauce del Río el Refilón en el Municipio de Xalisco, Nayarit, tiene una longitud de 2,460 metros de los cuales la superficie total que se afectará es de 47,856.935 m<sup>2</sup>, con una propuesta de aprovechamiento aproximado anual de 55,740.68 m<sup>3</sup> de material. El área de extracción de material está contemplada a explotarse durante un lapso de 10 años.

Para extraer este material sin desestabilizar el talud existente a las márgenes, se determinó una rasante con una profundidad promedio de 1.5 metros y un máximo de 2 m sobre el nivel de la plantilla de terreno natural del río.

Para el procedimiento de extracción del material del centro del cauce se utilizará maquinaria operada profesionalmente, a través de una excavadora hidráulica 320 marca Caterpillar. Como parte de los trabajos se realizará la conformación de taludes 1:1 El material a manipular es principalmente grava y arena de río (material en greña). El predio donde se localiza el área propuesta es en los ejidos El Refugio, Los Fortines y Las majadas, dentro del municipio de Xalisco, Nayarit. El polígono solicitado por ubicarse en el río El Refilón cuenta con vialidades de acceso que favorecen el desarrollo de la actividad propuesta.

De acuerdo con la vegetación presente en los alrededores del sitio del proyecto esta define una condición de terreno preferentemente agrícola y agropecuario, ya que las especies presentes indican la modificación del terreno en el pasado por actividades agropecuarias y extractivas, al no haber aprovechamiento del arbolado y reiterando que el área de aprovechamiento y explotación de material propuesta se encuentra descubierta de especies vegetales y las que están presentes, son mayormente especies indicadoras de perturbación o bien en su caso no serán removidas por el proyecto, no se requiere el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales. Lo anterior en referencia el Artículo 7° número V, XL, XLI, XLV y al Artículo 2 fracción V del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. El objetivo del proyecto tiene las siguientes vertientes:

a) Aprovechamiento del aluvión. Este material será comercializado para que se integre a las diferentes construcciones que se llevan a cabo en la zona, con lo cual se coadyuvará a la economía de la región.

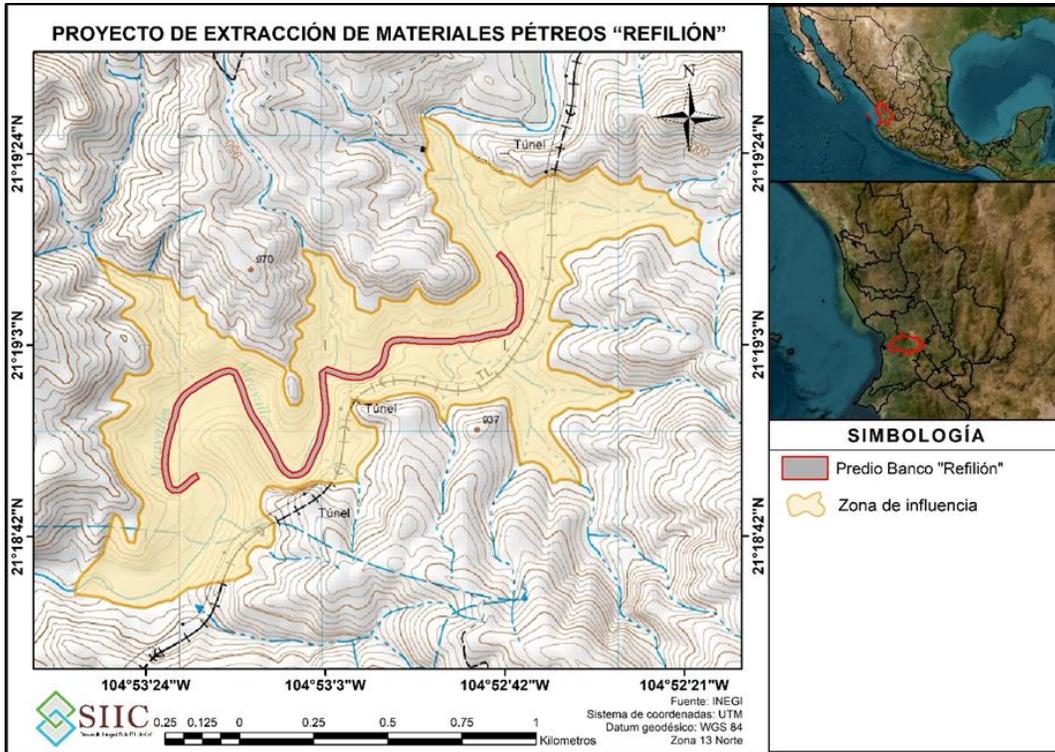
b) Creación de empleos directos e indirectos: La explotación del material pétreo creará por lo menos seis empleos directos y aproximadamente treientos empleos indirectos.

c) Cuidado del medio ambiente. La extracción del material pétreo se llevará de acuerdo con las líneas del proyecto autorizadas, en tanto que la maquinaria recibirá el mantenimiento adecuado para eliminar cualquier posible derrame de hidrocarburos, así como de emisiones atmosféricas incontroladas, asimismo, se realizarán actividades de restauración y rehabilitación del área propuesta para el banco de material.

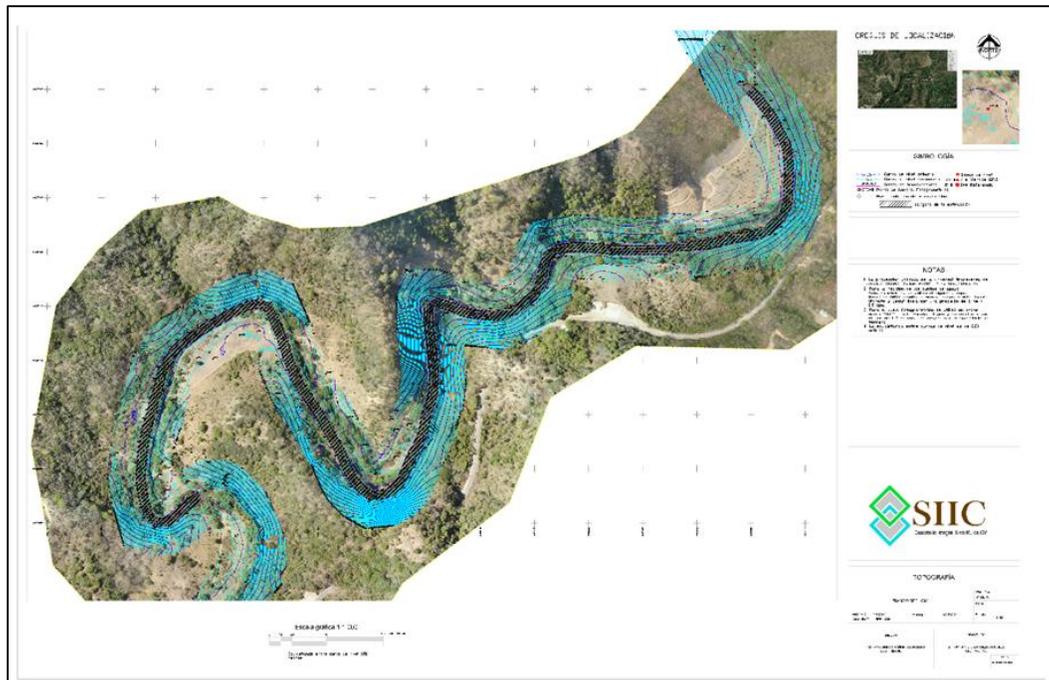
d) Obra de defensa: El retiro del aluvi3n, de acuerdo con el proyecto, servir3 para favorecer el libre flujo del r3o, previendo los desbordamientos en casos de avenidas extraordinarias.

### **II.1.3 Ubicaci3n f3sica del proyecto y planos de localizaci3n**

El sitio del proyecto se ubica en el municipio de Xalisco en el estado de Nayarit, Se localiza a 1.77 km de distancia al noreste de la localidad de El Refili3n, y a 1.69 km en direcci3n noreste de la Carretera Federal 200 Tepic-Vallarta. El proyecto se encuentra en un tramo de 2,390 metros lineales sobre el R3o El Refili3n, que comprende las coordenadas 21°19' 13" y 21°18'48" Latitud Norte; y 104° 52' 42" y 104°53'17" Longitud Oeste (Figura 6 y Figura 7).



**Figura 6. Ubicación del predio.**



**Figura 7. Planta Topográfica.**

**Tabla 1. Cuadro de construcción de la poligonal del sitio de extracción.**

VERTICE	X	Y
1	511,587.49	2,356,840.92
2	511,578.37	2,356,858.72
3	511,560.32	2,356,847.61
4	511,544.15	2,356,833.01
5	511,531.04	2,356,820.99
6	511,513.90	2,356,809.75
7	511,502.88	2,356,810.56
8	511,496.64	2,356,815.39
9	511,491.08	2,356,834.84
10	511,486.56	2,356,853.03
11	511,483.27	2,356,872.39
12	511,482.44	2,356,889.55
13	511,484.51	2,356,909.93
14	511,485.55	2,356,930.25
15	511,489.34	2,356,949.58
16	511,492.35	2,356,967.38
17	511,496.90	2,356,984.50
18	511,504.50	2,357,005.99
19	511,506.45	2,357,023.43
20	511,514.74	2,357,043.43
21	511,518.88	2,357,064.35
22	511,523.51	2,357,081.60
23	511,533.06	2,357,096.74
24	511,543.49	2,357,111.95
25	511,558.58	2,357,126.55
26	511,572.93	2,357,134.35
27	511,587.99	2,357,145.83
28	511,604.09	2,357,155.62
29	511,622.76	2,357,165.30
30	511,639.83	2,357,175.74
31	511,656.80	2,357,184.65
32	511,674.35	2,357,191.56
33	511,691.70	2,357,194.12
34	511,704.36	2,357,188.45
35	511,708.03	2,357,175.15
36	511,716.16	2,357,156.93

VERTICE	X	Y
37	511,723.58	2,357,139.57
38	511,729.32	2,357,120.71
39	511,735.31	2,357,100.45
40	511,742.95	2,357,081.97
41	511,750.60	2,357,063.49
42	511,759.84	2,357,044.92
43	511,771.94	2,357,027.29
44	511,783.13	2,357,010.91
45	511,794.25	2,356,994.29
46	511,803.52	2,356,977.78
47	511,812.84	2,356,960.08
48	511,823.78	2,356,942.23
49	511,832.95	2,356,926.71
50	511,840.55	2,356,908.21
51	511,848.69	2,356,888.76
52	511,860.28	2,356,869.53
53	511,873.95	2,356,854.94
54	511,892.91	2,356,842.30
55	511,918.58	2,356,842.25
56	511,940.83	2,356,850.56
57	511,958.13	2,356,866.27
58	511,968.96	2,356,886.51
59	511,976.58	2,356,905.01
60	511,984.46	2,356,922.36
61	511,993.71	2,356,940.20
62	512,002.65	2,356,960.18
63	512,007.35	2,356,981.28
64	512,010.07	2,356,998.41
65	512,017.19	2,357,017.10
66	512,021.78	2,357,038.68
67	512,024.11	2,357,059.57
68	512,024.48	2,357,081.07
69	512,022.28	2,357,100.95
70	512,020.02	2,357,120.89
71	512,017.69	2,357,140.75
72	512,015.36	2,357,160.61

VERTICE	X	Y
73	512,014.39	2,357,179.71
74	512,013.98	2,357,199.40
75	512,031.77	2,357,192.65
76	512,049.79	2,357,186.84
77	512,068.01	2,357,179.40
78	512,090.48	2,357,174.51
79	512,110.00	2,357,173.20
80	512,135.68	2,357,172.82
81	512,149.16	2,357,178.79
82	512,172.14	2,357,184.72
83	512,190.07	2,357,199.69
84	512,204.24	2,357,210.52
85	512,217.67	2,357,231.29
86	512,223.82	2,357,253.55
87	512,227.08	2,357,271.70
88	512,232.61	2,357,286.24
89	512,241.28	2,357,294.44
90	512,260.94	2,357,298.13
91	512,278.48	2,357,298.92
92	512,298.46	2,357,298.00
93	512,317.92	2,357,296.21
94	512,337.84	2,357,294.38
95	512,358.63	2,357,293.77
96	512,378.63	2,357,293.57
97	512,398.70	2,357,293.49
98	512,418.70	2,357,293.42
99	512,438.70	2,357,293.36
100	512,465.80	2,357,301.50
101	512,475.05	2,357,300.65
102	512,498.14	2,357,302.07
103	512,516.70	2,357,303.81
104	512,536.09	2,357,306.88
105	512,556.93	2,357,313.56
106	512,572.42	2,357,316.67
107	512,595.36	2,357,319.03
108	512,611.01	2,357,322.31
109	512,637.43	2,357,330.58
110	512,649.14	2,357,343.83

VERTICE	X	Y
111	512,663.98	2,357,355.58
112	512,674.72	2,357,379.35
113	512,678.47	2,357,402.11
114	512,678.77	2,357,420.58
115	512,680.50	2,357,440.51
116	512,679.44	2,357,462.03
117	512,678.03	2,357,481.97
118	512,673.40	2,357,503.45
119	512,662.32	2,357,523.64
120	512,655.13	2,357,540.03
121	512,644.62	2,357,558.79
122	512,630.98	2,357,575.46
123	512,619.35	2,357,590.85
124	512,603.89	2,357,605.99
125	512,590.00	2,357,591.60
126	512,603.29	2,357,578.92
127	512,615.81	2,357,562.43
128	512,627.59	2,357,548.29
129	512,636.69	2,357,532.29
130	512,645.86	2,357,512.29
131	512,654.16	2,357,497.99
132	512,658.08	2,357,480.56
133	512,659.49	2,357,460.60
134	512,660.57	2,357,442.24
135	512,658.84	2,357,422.31
136	512,658.51	2,357,400.90
137	512,655.45	2,357,384.71
138	512,651.89	2,357,371.51
139	512,635.44	2,357,358.40
140	512,620.87	2,357,341.80
141	512,613.20	2,357,342.19
142	512,589.68	2,357,338.20
143	512,573.13	2,357,336.66
144	512,550.06	2,357,332.34
145	512,533.45	2,357,326.70
146	512,513.33	2,357,323.53
147	512,492.32	2,357,321.20
148	512,476.13	2,357,320.62

VERTICE	X	Y
149	512,449.76	2,357,313.45
150	512,438.77	2,357,313.36
151	512,418.77	2,357,313.42
152	512,398.77	2,357,313.49
153	512,378.84	2,357,313.57
154	512,358.84	2,357,313.77
155	512,339.67	2,357,314.29
156	512,319.76	2,357,316.13
157	512,299.38	2,357,317.98
158	512,279.40	2,357,318.89
159	512,257.25	2,357,317.79
160	512,237.60	2,357,314.10
161	512,216.87	2,357,298.58
162	512,207.71	2,357,276.71
163	512,203.92	2,357,255.53
164	512,199.57	2,357,239.81
165	512,193.18	2,357,227.18
166	512,175.71	2,357,213.62
167	512,163.68	2,357,202.85
168	512,148.80	2,357,198.79
169	512,125.98	2,357,190.31
170	512,112.08	2,357,193.09
171	512,091.69	2,357,194.47
172	512,075.58	2,357,197.91
173	512,056.77	2,357,205.58
174	512,036.77	2,357,212.01
175	512,019.45	2,357,217.80
176	511,993.98	2,357,199.40
177	511,994.40	2,357,179.10
178	511,995.50	2,357,158.28
179	511,997.83	2,357,138.42
180	512,000.16	2,357,118.56
181	512,002.40	2,357,098.75
182	512,004.60	2,357,078.87
183	512,004.12	2,357,060.44
184	512,002.00	2,357,041.63
185	511,998.49	2,357,024.22
186	511,991.38	2,357,005.52

VERTICE	X	Y
187	511,987.47	2,356,983.44
188	511,983.41	2,356,965.64
189	511,975.91	2,356,949.31
190	511,966.75	2,356,931.65
191	511,958.09	2,356,912.62
192	511,950.47	2,356,894.14
193	511,942.95	2,356,879.30
194	511,931.37	2,356,868.18
195	511,917.02	2,356,862.19
196	511,902.94	2,356,859.60
197	511,888.55	2,356,868.61
198	511,874.87	2,356,883.21
199	511,866.25	2,356,898.34
200	511,859.05	2,356,915.81
201	511,851.45	2,356,934.31
202	511,840.50	2,356,953.20
203	511,830.53	2,356,969.41
204	511,821.21	2,356,987.10
205	511,810.87	2,357,005.40
206	511,799.75	2,357,022.03
207	511,788.38	2,357,038.68
208	511,777.70	2,357,053.93
209	511,769.08	2,357,071.14
210	511,761.43	2,357,089.62
211	511,753.79	2,357,108.10
212	511,748.54	2,357,126.22
213	511,742.64	2,357,145.63
214	511,734.43	2,357,165.06
215	511,726.27	2,357,183.36
216	511,713.30	2,357,206.34
217	511,689.39	2,357,213.99
218	511,667.39	2,357,210.31
219	511,647.79	2,357,202.51
220	511,629.39	2,357,192.80
221	511,612.33	2,357,182.36
222	511,595.52	2,357,173.69
223	511,577.41	2,357,162.80
224	511,560.62	2,357,150.12

VERTICE	X	Y
225	511,541.40	2,357,136.79
226	511,527.97	2,357,124.57
227	511,515.83	2,357,106.89
228	511,504.53	2,357,087.90
229	511,499.01	2,357,066.64
230	511,495.37	2,357,048.42
231	511,488.20	2,357,031.61
232	511,484.83	2,357,009.62
233	511,479.21	2,356,993.84
234	511,473.02	2,356,972.49
235	511,469.39	2,356,950.97
236	511,465.57	2,356,931.17
237	511,464.17	2,356,911.57
238	511,462.60	2,356,892.13
239	511,463.46	2,356,869.66
240	511,466.86	2,356,849.59
241	511,471.94	2,356,829.01
242	511,477.37	2,356,810.01
243	511,497.20	2,356,791.39
244	511,525.36	2,356,793.36
245	511,541.67	2,356,804.05
246	511,558.22	2,356,818.79
247	511,571.53	2,356,831.05

## II.1.4 Inversión requerida

### A) Inversión requerida

La inversión requerida es de \$10,083,462.47, como se muestra la tabla anexada:

**Tabla 2. Costo anual requerido para la explotación del banco de materiales pétreos.**

Concepto	Cantidad	Unidad	Pu	Costo
<b>Estudios básicos</b>				
topografía	1	Lote	\$55,000.00	\$55,000.00
Geotecnia	1	Lote	\$12,500.00	\$12,500.00
Impacto Ambiental	1	Lote	\$125,000.00	\$125,000.00
<b>Maquinaria (incluye combustibles, lubricantes y operador) costo anual</b>				
Excavadora	1	Excavadora	\$2,351,603.52	\$2,351,603.52
Volteo 14 m <sup>3</sup>	5	Volteo	\$1,325,924.64	\$6,629,623.20
Baños móviles	2	Baño	\$34,000.00	\$68,000.00
<b>Permisos Diversos</b>				
Permisos	1	SEMARNAT	\$47,000.00	\$47,000.00
Pagos de derechos	1	CONAGUA	\$5,500.00	\$5,500.00
Pago de regalías (\$/m <sup>3</sup> )	53,326.74	M <sup>3</sup>	\$14.80	\$789,235.75
<b>Total</b>				<b>\$10,083,462.47</b>

En las tablas siguientes se presenta la memoria de cálculo de los costos en la tabla anterior

**Tabla 3. Memoria de cálculo de la inversión.**

Volumen (m <sup>3</sup> )	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
53,326.74	5,925.19	5,925.19	5,925.19	5,925.19	5,925.19	5,925.19	5,925.19				5,925.19	5,925.19

Días	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
201	23	20	23	22	23	22	23				22	23

Horas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1,608.00	184	160	184	176	184	176	184				176	184

Escavadora (\$)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2,351,603.52	\$269,088.96	\$233,990.40	\$269,088.96	\$257,389.44	\$269,088.96	\$257,389.44	\$269,088.96				\$257,389.44	\$269,088.96
Volteo (\$)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1,325,924.64	\$151,722.72	\$131,932.80	\$151,722.72	\$145,126.08	\$151,722.72	\$145,126.08	\$151,722.72				\$145,126.08	\$151,722.72

**ANALISIS DE COSTOS HORARIOS DE MAQUINARIA**
**Descripción**

EXCAVADORA MARCA JHON DEERE MODELO 200DLC AÑO 2008. No. DE SERIE FF200DX510572, MOTOR DIESEL 158 HP, CAP. 0.91 M3

<b>Datos Generales</b>				
Vad = Valor de adquisición =	4850000.00 \$	Pnom = Potencia nominal =	158.00000	hp
Pn = Valor de llantas =	0.00 \$	Tipo de combustible:	Diesel	
Pa = Valor de piezas especiales =	0.00 \$	Pc = Precio del combustible =	20.65 \$ litro	
Vm = Valor neto = Vad-Pn-Pa =	4850000.00 \$			
r = Factor de rescate =	0.20000			
Vr = Valor de rescate = Vm*r =	970000.00 \$			
i = Tasa de interés =	11.50 % anual			
s = Prima de seguros =	3.00 % anual	Pac = Precio del aceite =	112.67 \$	litro
Ko = Factor de mantenimiento =	1.20000	Vn = Vida económica de llantas =	0.00 hrs	
Ve = Vida económica =	12000.00 hrs	Gh = Cantidad de combustible =	19.00000	lts/hr
Va = Vida económica de piezas especiales =	2000.00 hrs	Ah = Cantidad de aceite =	0.22200	lts/hr
Hea = Tiempo trabajado por año =	2000.00 hrs			

<b>Cargos Fijos</b>		<b>Operación %</b>	<b>Reserv a</b>	<b>En reserva</b>		
Depreciación:	$D = (Vm - Vr) / Ve =$	\$323.33	80.00	\$258.66	80.00	\$258.66
Inversión:	$Im =$	\$167.33	100.00	\$167.33	100.00	\$167.33
Seguros:	$[(Vm + Vr) / 2Hea]i =$	\$43.65	100.00	\$43.65	100.00	\$43.65
Mantenimiento:	$[(Vm + Vr) / 2Hea]s =$	\$388.00	80.00	\$310.40	100.00	\$388.00
	$Mn = Ko * D =$					
	<b>Total de</b>	<b>Cargos Fijos</b>	<b>\$922.31</b>	<b>\$780.04</b>		<b>\$857.64</b>

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total	% Reserva	Total Reserva	% Espera	Total Espera
<b>Consumos</b>									
ZDIESEL	DIESEL	lt	19.00000	\$20.65	\$392.35	0.00	\$0.00	30.00	\$117.71
ZACEITE	ACEITE PARA	lt	0.22200	\$112.67	\$25.01	0.00	\$0.00	30.00	\$7.50
DIESE	MOTOR DIESEL								
<b>Total de Consumos</b>					<b>\$417.36</b>		<b>\$0.00</b>		<b>\$125.21</b>
<b>Operación</b>									
Sn = Salario tabulado = \$600.00									
Fsr = Factor de salario real = 1.63698									
Sr = Salario real de operación = Sn*Fsr = \$982.19 Ht = Horas efectivas por turno de trabajo = 8.00									
ZOPE	OPERADOR DE EQUIPO	jor	0.12500	\$982.19	\$122.77	100.00	\$122.77		
100.00	\$122.77								
	PESADO								
<b>Total de operación</b>					<b>\$122.77</b>		<b>\$122.77</b>		<b>\$122.77</b>
<b>Costo Horario</b>					<b>\$1462.44</b>		<b>\$902.81</b>		<b>\$1,105.62</b>

### ANALISIS DE COSTOS HORARIOS DE MAQUINARIA

Descripción			
CAMIÓN DE VOLTEO MARCA FREIGHTLINER MODELO M2 52K DE 14 M3 DE CAPACIDAD, No. DE SERIE 3ALHCYCS27DY50031, MOTOR DIESEL 140 HP			
<b>Datos Generales</b>			
Vad = Valor de adquisición =	1250000.00 \$	Pnom = Potencia nominal =	195.00000 hp
Pn = Valor de llantas =	28828.44 \$	Tipo de combustible:	Diesel
Pa = Valor de piezas especiales =	0.00 \$	Pc = Precio del combustible =	20.65 \$ litro
Vm = Valor neto = Vad-Pn-Pa =	1221171.56 \$		
r = Factor de rescate =	0.15000		

Vr = Valor de rescate = Vm*r =	183175.73 \$		
i = Tasa de interés =	11.50 % anual		
s = Prima de seguros =	3.00 % anual	Pac = Precio del aceite =	112.67 \$ litro
Ko = Factor de mantenimiento =	1.20000	Vn = Vida económica de llantas =	2000.00 hrs
Ve = Vida económica =	10000.00 hrs		
Va = Vida económica de piezas especiales =	2000.00 hrs	Gh = Cantidad de combustible =	19.50000 lts/hr
Hea = Tiempo trabajado por año =	2000.00 hrs	Ah = Cantidad de aceite =	0.12500 lts/hr

<b>Cargos Fijos</b>		<b>Operación %</b>	<b>Reserva</b>	<b>En reserva</b>		
Depreciación:	$D = (Vm - Vr) / Ve$	\$103.80	80.00	\$83.04	80.00	\$83.04
Inversión:	$Im = [(Vm + Vr) / 2Hea]i$	\$40.37	100.00	\$40.37	100.00	\$40.37
Seguros:	$Sm = [(Vm + Vr) / 2Hea]s$	\$10.53	100.00	\$10.53	100.00	\$10.53
Mantenimiento:	$Mn = Ko * D =$	\$124.56	80.00	\$99.65	100.00	\$124.56
	<b>Total de Cargos Fijos</b>	<b>\$279.26</b>		<b>\$233.59</b>		<b>\$258.50</b>

<b>Clave</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio U.</b>	<b>Total</b>	<b>% Reserva</b>	<b>Total Reserva</b>	<b>% Espera</b>	<b>Total Espera</b>
<b>Consumos</b>		lt							
ZDIESEL	DIESEL		19.50000	\$20.65	\$402.68	0.00	\$0.00	30.00	\$120.80
ZACEITE	ACEITE PARA	lt							
DIESE	MOTOR		0.12500	\$112.67	\$14.08	0.00	\$0.00	30.00	\$4.22
ZLL/P/CAMION	DIESEL	pza		\$4,804.74	\$14.41	0.00	\$0.00	0.00	\$0.00
N	LLANTA		0.00300						
	PARA	pza							
ZELEAIRE	CAMION		0.00500	\$301.50	\$1.51	0.00	\$0.00	0.00	\$0.00
	ELEMENTO								

ZFILTRO DIESEL	DEL AIRE FILTRO DE	pza						
		0.00500	\$268.44	\$1.34	0.00	\$0.00	0.00	\$0.00
ZFILTRO ACEITE	DIESEL FILTRO DE	pza						
		0.00500	\$110.26	\$0.55	0.00	\$0.00	0.00	\$0.00
ZACEITE HIDRA	ACEITE DEL SISTEMA	lt						
		0.01333	\$70.00	\$0.93	0.00	\$0.00	0.00	\$0.00
ZGRASA	HIDRAULICO GRASA	kg						
		0.30000	\$39.76	\$11.93	0.00	\$0.00	0.00	\$0.00
ZACEITE TRANS	ACEITE DE TRANSMISIÓN	lt						
		0.01333	\$118.44	\$1.58	0.00	\$0.00	0.00	\$0.00
<b>Total de Consumos</b>				<b>\$449.01</b>	<b>\$0.00</b>		<b>2</b>	<b>\$125.0</b>

Operación  
 Sn = Salario tabulado = \$463.05  
 Fsr = Factor de salario real = 1.66388  
 Sr = Salario real de operación = Sn\*Fsr = \$770.46 Ht = Horas efectivas por turno de trabajo = 8.00

ZCHOF	CHOFER	jor	0.12500	\$770.46	\$96.31	100.00	\$96.31	100.00
				\$96.31				
Total de Operación			\$96.31	\$96.31		\$96.31		

CLAVE	DESCRIPCION	Unidad	Precio U.	% total reserva	Total Reserva	% Espera	Total espera
		Cantidad					
			costo horario	\$824.58	\$329.90		\$429.83

La recuperación de la inversión será anual, como se puede ver en la tabla siguiente el costo de comercialización promedio en mercado.

**Tabla 4. Costo del material comercializado, por año**

Concepto	Unidad	Cantidad	PU	Costo
Material comercializado producto de la extracción	m3	53,326.74	\$650.00	\$34,662,381.00

**B) Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación**

Dentro de las medidas de mitigación se contemplan medidas tangibles e intangibles, las tangibles no consideradas en el proceso de la explotación del banco se tiene, el riego de caminos por donde transitaran los camiones, por lo que esta actividad se propone una pipa de 3 m<sup>3</sup> de capacidad operada durante dos horas en la jornada de trabajo.

Horas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Noviembre	Diciembre
402.00	46.00	40.00	46.00	44.00	46.00	44.00	46.00	44.00	46.00

Costo mitigación de los efectos

Pipa (\$)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Noviembre	Diciembre
\$331,481.16	\$37,930.68	\$32,983.20	\$37,930.68	\$36,281.52	\$37,930.68	\$36,281.52	\$37,930.68	\$36,281.52	\$37,930.68

**II.1.5 Dimensiones del proyecto**

La superficie total del proyecto es de 47,856.935 m<sup>2</sup> con un volumen de extracción de 55,740.68 m<sup>3</sup>

**Tabla 5. Memoria de cálculo del volumen a explotar.**

CALCULO DE VOLUMENES					AREAS						VOLUMENES				
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPEORES		DESPALME		<u>C</u>	<u>I</u>	FA.	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		<u>C</u>	<u>I</u>	
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT					DC	DT			
0+000.000	813.537	812.037	1.50	0.00	0.00	0.00	16.01	0.00							
0+020.000	813.872	812.291	1.58	0.00	0.00	0.00	16.30	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	323.12	0.00	
0+040.000	814.490	812.708	1.78	0.00	0.00	0.00	23.16	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	394.62	0.00	
0+060.000	814.094	812.622	1.47	0.00	0.00	0.00	16.15	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	393.09	0.00	
0+080.000	814.208	812.520	1.69	0.00	0.00	0.00	19.22	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	353.67	0.00	
0+100.000	814.421	813.142	1.28	0.00	0.00	0.00	35.52	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	547.33	0.00	
0+120.000	815.613	813.853	1.76	0.00	0.00	0.00	27.32	0.01	1.00	10.00	0.00	0.00	628.39	0.06	
0+140.000	815.678	814.191	1.49	0.00	0.00	0.00	18.06	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	453.84	0.09	
0+160.000	817.129	815.400	1.73	0.00	0.00	0.00	17.51	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	355.69	0.03	
0+180.000	815.726	814.757	0.97	0.00	0.00	0.00	10.88	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	283.86	0.00	
0+200.000	815.752	813.893	1.86	0.00	0.00	0.00	19.24	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	301.14	0.00	
0+220.000	815.914	814.221	1.69	0.00	0.00	0.00	19.85	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	390.87	0.00	
0+240.000	816.842	815.088	1.75	0.00	0.00	0.00	19.14	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	389.87	0.00	
0+260.000	815.721	814.042	1.68	0.00	0.00	0.00	18.17	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	373.06	0.00	
0+280.000	816.184	814.808	1.38	0.00	0.00	0.00	13.65	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	318.16	0.00	

CALCULO DE VOLUMENES					AREAS					VOLUMENES				
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPEORES		DESPALME		Ɔ	I	FA.	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		Ɔ	I
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT					DC	DT		
0+300.000	816.302	815.047	1.26	0.00	0.00	0.00	14.02	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	276.65	0.00
0+320.000	816.583	815.200	1.38	0.00	0.00	0.00	15.48	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	295.00	0.00
0+340.000	816.412	814.902	1.51	0.00	0.00	0.00	17.21	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	326.87	0.00
0+360.000	816.720	814.910	1.81	0.00	0.00	0.00	20.84	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	380.47	0.00
0+380.000	816.422	814.918	1.50	0.00	0.00	0.00	19.04	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	398.81	0.00
0+400.000	817.024	814.904	2.00	0.00	0.00	0.00	25.12	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	441.62	0.00
0+420.000	817.232	814.890	2.00	0.00	0.00	0.00	32.16	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	572.85	0.00
0+440.000	818.543	816.773	1.77	0.00	0.00	0.00	21.27	0.02	1.00	10.00	0.00	0.00	534.32	0.23
0+460.000	818.191	816.571	1.62	0.00	0.00	0.00	17.00	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	382.66	0.23
0+480.000	818.080	816.590	1.49	0.00	0.00	0.00	17.06	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	340.53	0.00
0+500.000	818.577	816.891	1.69	0.00	0.00	0.00	18.85	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	359.10	0.00
0+520.000	818.963	817.198	1.76	0.00	0.00	0.00	17.48	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	363.33	0.00
0+540.000	819.263	817.506	1.76	0.00	0.00	0.00	19.28	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	367.57	0.00
0+560.000	819.817	817.813	2.00	0.00	0.00	0.00	20.13	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	394.05	0.00
0+580.000	819.697	818.120	1.58	0.00	0.00	0.00	20.57	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	406.98	0.00
0+600.000	820.553	819.043	1.51	0.00	0.00	0.00	19.97	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	405.36	0.00

CALCULO DE VOLUMENES					AREAS					VOLUMENES				
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPEORES		DESPALME		C	I	FA.	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		C	I
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT					DC	DT		
0+620.000	820.192	818.491	1.70	0.00	0.00	0.00	18.38	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	383.48	0.00
0+640.000	820.168	818.689	1.48	0.00	0.00	0.00	14.41	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	327.95	0.00
0+660.000	820.703	819.057	1.65	0.00	0.00	0.00	17.50	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	319.14	0.00
0+680.000	821.335	819.707	1.63	0.00	0.00	0.00	17.06	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	345.60	0.00
0+700.000	820.883	819.249	1.63	0.00	0.00	0.00	16.54	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	335.99	0.00
0+720.000	820.964	819.567	1.40	0.00	0.00	0.00	16.90	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	334.35	0.00
0+740.000	820.825	819.387	1.44	0.00	0.00	0.00	16.82	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	337.12	0.00
0+760.000	821.288	819.294	1.99	0.00	0.00	0.00	24.81	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	416.22	0.00
0+780.000	821.467	819.396	2.07	0.00	0.00	0.00	24.20	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	490.03	0.00
0+800.000	821.460	819.613	1.85	0.00	0.00	0.00	26.54	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	507.41	0.00
0+820.000	822.707	821.388	1.32	0.00	0.00	0.00	12.76	0.79	1.00	10.00	0.00	0.00	393.07	7.88
0+840.000	824.681	823.163	1.52	0.00	0.00	0.00	14.90	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	276.65	7.88
0+860.000	822.050	820.524	1.53	0.00	0.00	0.00	26.53	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	414.35	0.00
0+880.000	825.527	822.909	2.00	0.00	0.00	0.00	29.06	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	555.89	0.00
0+900.000	827.570	825.357	2.00	0.00	0.00	0.00	22.59	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	516.50	0.00
0+920.000	827.332	824.458	2.00	0.00	0.00	0.00	31.41	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	540.04	0.00

CALCULO DE VOLUMENES					AREAS					VOLUMENES				
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPEORES		DESPALME		Ɔ	I	FA.	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		Ɔ	I
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT					DC	DT		
0+940.000	825.116	822.022	3.09	0.00	0.00	0.00	36.90	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	683.14	0.00
0+960.000	822.756	821.001	1.75	0.00	0.00	0.00	21.31	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	582.12	0.00
0+980.000	823.299	821.029	2.00	0.00	0.00	0.00	24.90	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	462.04	0.00
1+000.000	823.252	821.056	2.00	0.00	0.00	0.00	23.43	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	483.24	0.00
1+020.000	822.794	821.083	1.71	0.00	0.00	0.00	20.66	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	440.88	0.00
1+040.000	823.746	822.182	1.56	0.00	0.00	0.00	14.10	0.29	1.00	10.00	0.00	0.00	347.63	2.93
1+060.000	823.731	822.230	1.50	0.00	0.00	0.00	15.27	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	293.73	2.93
1+080.000	823.802	822.088	1.71	0.00	0.00	0.00	44.21	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	594.79	0.00
1+100.000	823.873	822.456	1.42	0.00	0.00	0.00	33.03	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	772.37	0.00
1+120.000	825.698	823.984	1.71	0.00	0.00	0.00	31.26	0.11	1.00	10.00	0.00	0.00	642.85	1.08
1+140.000	825.114	823.349	1.76	0.00	0.00	0.00	20.40	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	516.58	1.08
1+160.000	824.011	822.449	1.56	0.00	0.00	0.00	18.73	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	391.32	0.00
1+180.000	824.385	822.684	1.70	0.00	0.00	0.00	25.94	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	446.71	0.00
1+200.000	824.951	823.256	1.69	0.00	0.00	0.00	21.22	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	471.59	0.00
1+220.000	825.553	823.614	1.94	0.00	0.00	0.00	32.70	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	539.20	0.00
1+240.000	825.203	823.302	1.90	0.00	0.00	0.00	26.16	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	588.63	0.00

CALCULO DE VOLUMENES					AREAS					VOLUMENES				
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPEORES		DESPALME		<u>C</u>	<u>I</u>	FA.	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		<u>C</u>	<u>I</u>
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT					DC	DT		
1+260.000	825.956	824.395	1.56	0.00	0.00	0.00	16.61	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	427.73	0.00
1+280.000	825.825	824.107	1.72	0.00	0.00	0.00	20.15	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	367.63	0.00
1+300.000	826.579	824.701	1.88	0.00	0.00	0.00	21.43	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	415.83	0.00
1+320.000	827.163	825.295	1.87	0.00	0.00	0.00	23.32	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	447.54	0.00
1+340.000	827.179	825.889	1.29	0.00	0.00	0.00	12.34	0.13	1.00	10.00	0.00	0.00	356.63	1.28
1+360.000	827.839	826.483	1.36	0.00	0.00	0.00	13.90	0.01	1.00	10.00	0.00	0.00	262.37	1.35
1+380.000	827.705	826.632	1.07	0.00	0.00	0.00	16.78	0.02	1.00	10.00	0.00	0.00	306.75	0.24
1+400.000	828.084	826.419	1.67	0.00	0.00	0.00	19.42	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	362.00	0.17
1+420.000	828.637	826.206	2.00	0.00	0.00	0.00	24.93	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	443.51	0.00
1+440.000	828.100	825.992	2.00	0.00	0.00	0.00	23.13	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	480.62	0.00
1+460.000	828.160	826.501	1.66	0.00	0.00	0.00	21.01	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	441.41	0.00
1+480.000	828.440	826.746	1.69	0.00	0.00	0.00	16.96	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	379.71	0.00
1+500.000	828.878	827.249	1.63	0.00	0.00	0.00	17.50	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	344.69	0.00
1+520.000	829.405	827.752	1.65	0.00	0.00	0.00	18.27	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	357.78	0.00
1+540.000	829.763	828.256	1.51	0.00	0.00	0.00	16.31	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	345.84	0.00
1+560.000	829.732	828.368	1.36	0.00	0.00	0.00	15.39	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	316.99	0.00

CALCULO DE VOLUMENES					AREAS					VOLUMENES				
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPEORES		DESPALME		<u>C</u>	<u>I</u>	FA.	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		<u>C</u>	<u>I</u>
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT					DC	DT		
1+580.000	830.396	828.797	1.60	0.00	0.00	0.00	18.45	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	338.44	0.00
1+600.000	831.333	829.794	1.54	0.00	0.00	0.00	17.51	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	359.64	0.00
1+620.000	831.342	829.836	1.51	0.00	0.00	0.00	36.33	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	538.35	0.00
1+640.000	831.410	829.943	1.47	0.00	0.00	0.00	38.04	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	743.63	0.00
1+660.000	831.153	829.757	1.40	0.00	0.00	0.00	36.31	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	743.46	0.00
1+680.000	831.860	829.982	1.88	0.00	0.00	0.00	19.07	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	553.81	0.00
1+700.000	832.142	830.437	1.71	0.00	0.00	0.00	18.83	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	379.05	0.00
1+720.000	833.583	831.768	1.82	0.00	0.00	0.00	20.55	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	393.80	0.00
1+740.000	833.071	831.831	1.24	0.00	0.00	0.00	11.57	0.85	1.00	10.00	0.00	0.00	321.14	8.54
1+760.000	833.551	832.046	1.51	0.00	0.00	0.00	13.98	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	255.44	8.55
1+780.000	833.641	832.084	1.56	0.00	0.00	0.00	17.82	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	317.97	0.01
1+800.000	833.852	832.239	1.61	0.00	0.00	0.00	16.87	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	346.92	0.00
1+820.000	834.804	833.144	1.66	0.00	0.00	0.00	21.27	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	381.45	0.00
1+840.000	835.848	834.336	1.51	0.00	0.00	0.00	17.94	1.43	1.00	10.00	0.00	0.00	392.07	14.26
1+860.000	834.785	833.176	1.61	0.00	0.00	0.00	21.76	0.01	1.00	10.00	0.00	0.00	396.99	14.38
1+880.000	834.725	832.987	1.74	0.00	0.00	0.00	20.98	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	427.44	0.12

CALCULO DE VOLUMENES					AREAS					VOLUMENES				
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPEORES		DESPALME		<u>C</u>	<u>I</u>	FA.	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		<u>C</u>	<u>I</u>
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT					DC	DT		
1+900.000	834.489	832.971	1.52	0.00	0.00	0.00	19.16	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	401.42	0.00
1+920.000	834.615	833.078	1.54	0.00	0.00	0.00	18.48	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	376.44	0.00
1+940.000	834.870	833.351	1.52	0.00	0.00	0.00	14.97	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	334.52	0.00
1+960.000	834.286	832.512	1.77	0.00	0.00	0.00	19.44	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	344.14	0.00
1+980.000	835.022	833.553	1.47	0.00	0.00	0.00	14.36	0.03	1.00	10.00	0.00	0.00	338.03	0.26
2+000.000	834.971	833.621	1.35	0.00	0.00	0.00	15.13	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	294.93	0.26
2+020.000	835.693	834.177	1.52	0.00	0.00	0.00	19.59	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	347.27	0.00
2+040.000	836.469	834.721	1.75	0.00	0.00	0.00	24.49	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	440.81	0.00
2+060.000	837.027	835.248	1.78	0.00	0.00	0.00	24.33	0.13	1.00	10.00	0.00	0.00	488.15	1.33
2+080.000	835.920	834.443	1.48	0.00	0.00	0.00	15.10	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	394.23	1.33
2+100.000	835.934	834.541	1.39	0.00	0.00	0.00	19.01	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	341.11	0.00
2+120.000	836.249	834.693	1.56	0.00	0.00	0.00	23.74	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	427.55	0.00
2+140.000	839.322	838.491	0.83	0.00	0.00	0.00	16.17	9.07	1.00	10.00	0.00	0.00	399.14	90.70
2+160.000	840.153	838.506	1.65	0.00	0.00	0.00	37.35	7.30	1.00	10.00	0.00	0.00	535.27	163.71
2+180.000	837.080	834.770	2.00	0.00	0.00	0.00	51.75	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	891.04	73.00
2+200.000	839.808	837.728	2.00	0.00	0.00	0.00	35.99	0.23	1.00	10.00	0.00	0.00	877.38	2.31

CALCULO DE VOLUMENES					AREAS					VOLUMENES				
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPESORES		DESPALME		<u>C</u>	<u>I</u>	FA.	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		<u>C</u>	<u>I</u>
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT					DC	DT		
2+220.000	836.967	835.482	1.49	0.00	0.00	0.00	23.73	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	597.13	2.31
2+240.000	838.276	836.083	2.00	0.00	0.00	0.00	23.27	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	469.96	0.00
2+260.000	838.538	836.966	1.57	0.00	0.00	0.00	16.29	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	395.62	0.00
2+280.000	837.272	833.839	3.43	0.00	0.00	0.00	53.02	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	693.11	0.00
2+300.000	833.058	831.551	1.51	0.00	0.00	0.00	23.91	4.57	1.00	10.00	0.00	0.00	769.34	45.70
2+320.000	838.099	835.636	2.46	0.00	0.00	0.00	26.88	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	507.92	45.70
2+340.000	838.415	836.910	1.50	0.00	0.00	0.00	16.08	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	429.54	0.00
2+360.000	836.614	835.089	1.52	0.00	0.00	0.00	28.13	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	442.10	0.00
2+380.000	837.434	835.082	2.35	0.00	0.00	0.00	35.43	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	635.68	0.00
2+400.000	838.252	836.634	1.62	0.00	0.00	0.00	20.53	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	559.62	0.00
2+420.000	838.523	836.901	1.62	0.00	0.00	0.00	19.16	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	396.89	0.00
2+440.000	838.770	837.270	1.50	0.00	0.00	0.00	16.12	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	352.82	0.00
2+460.000	838.395	836.695	1.70	0.00	0.00	0.00	23.43	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	395.49	0.00
												<b>Total</b>	<b>53,326.74</b>	

a) superficie total del polígono de extracción es de 47,856.935 m<sup>2</sup>, el cual se detalla a continuación:

**Tabla 6. Cuadro de construcción del polígono a explotar.**

VERTICE	X	Y
1	511,587.49	2,356,840.92
2	511,578.37	2,356,858.72
3	511,560.32	2,356,847.61
4	511,544.15	2,356,833.01
5	511,531.04	2,356,820.99
6	511,513.90	2,356,809.75
7	511,502.88	2,356,810.56
8	511,496.64	2,356,815.39
9	511,491.08	2,356,834.84
10	511,486.56	2,356,853.03
11	511,483.27	2,356,872.39
12	511,482.44	2,356,889.55
13	511,484.51	2,356,909.93
14	511,485.55	2,356,930.25
15	511,489.34	2,356,949.58
16	511,492.35	2,356,967.38
17	511,496.90	2,356,984.50
18	511,504.50	2,357,005.99
19	511,506.45	2,357,023.43
20	511,514.74	2,357,043.43
21	511,518.88	2,357,064.35
22	511,523.51	2,357,081.60
23	511,533.06	2,357,096.74

VERTICE	X	Y
24	511,543.49	2,357,111.95
25	511,558.58	2,357,126.55
26	511,572.93	2,357,134.35
27	511,587.99	2,357,145.83
28	511,604.09	2,357,155.62
29	511,622.76	2,357,165.30
30	511,639.83	2,357,175.74
31	511,656.80	2,357,184.65
32	511,674.35	2,357,191.56
33	511,691.70	2,357,194.12
34	511,704.36	2,357,188.45
35	511,708.03	2,357,175.15
36	511,716.16	2,357,156.93
37	511,723.58	2,357,139.57
38	511,729.32	2,357,120.71
39	511,735.31	2,357,100.45
40	511,742.95	2,357,081.97
41	511,750.60	2,357,063.49
42	511,759.84	2,357,044.92
43	511,771.94	2,357,027.29
44	511,783.13	2,357,010.91
45	511,794.25	2,356,994.29
46	511,803.52	2,356,977.78
47	511,812.84	2,356,960.08
48	511,823.78	2,356,942.23
49	511,832.95	2,356,926.71

VERTICE	X	Y
50	511,840.55	2,356,908.21
51	511,848.69	2,356,888.76
52	511,860.28	2,356,869.53
53	511,873.95	2,356,854.94
54	511,892.91	2,356,842.30
55	511,918.58	2,356,842.25
56	511,940.83	2,356,850.56
57	511,958.13	2,356,866.27
58	511,968.96	2,356,886.51
59	511,976.58	2,356,905.01
60	511,984.46	2,356,922.36
61	511,993.71	2,356,940.20
62	512,002.65	2,356,960.18
63	512,007.35	2,356,981.28
64	512,010.07	2,356,998.41
65	512,017.19	2,357,017.10
66	512,021.78	2,357,038.68
67	512,024.11	2,357,059.57
68	512,024.48	2,357,081.07
69	512,022.28	2,357,100.95
70	512,020.02	2,357,120.89
71	512,017.69	2,357,140.75
72	512,015.36	2,357,160.61
73	512,014.39	2,357,179.71
74	512,013.98	2,357,199.40
75	512,031.77	2,357,192.65

VERTICE	X	Y
76	512,049.79	2,357,186.84
77	512,068.01	2,357,179.40
78	512,090.48	2,357,174.51
79	512,110.00	2,357,173.20
80	512,135.68	2,357,172.82
81	512,149.16	2,357,178.79
82	512,172.14	2,357,184.72
83	512,190.07	2,357,199.69
84	512,204.24	2,357,210.52
85	512,217.67	2,357,231.29
86	512,223.82	2,357,253.55
87	512,227.08	2,357,271.70
88	512,232.61	2,357,286.24
89	512,241.28	2,357,294.44
90	512,260.94	2,357,298.13
91	512,278.48	2,357,298.92
92	512,298.46	2,357,298.00
93	512,317.92	2,357,296.21
94	512,337.84	2,357,294.38
95	512,358.63	2,357,293.77
96	512,378.63	2,357,293.57
97	512,398.70	2,357,293.49
98	512,418.70	2,357,293.42
99	512,438.70	2,357,293.36
100	512,465.80	2,357,301.50
101	512,475.05	2,357,300.65

VERTICE	X	Y
102	512,498.14	2,357,302.07
103	512,516.70	2,357,303.81
104	512,536.09	2,357,306.88
105	512,556.93	2,357,313.56
106	512,572.42	2,357,316.67
107	512,595.36	2,357,319.03
108	512,611.01	2,357,322.31
109	512,637.43	2,357,330.58
110	512,649.14	2,357,343.83
111	512,663.98	2,357,355.58
112	512,674.72	2,357,379.35
113	512,678.47	2,357,402.11
114	512,678.77	2,357,420.58
115	512,680.50	2,357,440.51
116	512,679.44	2,357,462.03
117	512,678.03	2,357,481.97
118	512,673.40	2,357,503.45
119	512,662.32	2,357,523.64
120	512,655.13	2,357,540.03
121	512,644.62	2,357,558.79
122	512,630.98	2,357,575.46
123	512,619.35	2,357,590.85
124	512,603.89	2,357,605.99
125	512,590.00	2,357,591.60
126	512,603.29	2,357,578.92
127	512,615.81	2,357,562.43

VERTICE	X	Y
128	512,627.59	2,357,548.29
129	512,636.69	2,357,532.29
130	512,645.86	2,357,512.29
131	512,654.16	2,357,497.99
132	512,658.08	2,357,480.56
133	512,659.49	2,357,460.60
134	512,660.57	2,357,442.24
135	512,658.84	2,357,422.31
136	512,658.51	2,357,400.90
137	512,655.45	2,357,384.71
138	512,651.89	2,357,371.51
139	512,635.44	2,357,358.40
140	512,620.87	2,357,341.80
141	512,613.20	2,357,342.19
142	512,589.68	2,357,338.20
143	512,573.13	2,357,336.66
144	512,550.06	2,357,332.34
145	512,533.45	2,357,326.70
146	512,513.33	2,357,323.53
147	512,492.32	2,357,321.20
148	512,476.13	2,357,320.62
149	512,449.76	2,357,313.45
150	512,438.77	2,357,313.36
151	512,418.77	2,357,313.42
152	512,398.77	2,357,313.49
153	512,378.84	2,357,313.57

VERTICE	X	Y
154	512,358.84	2,357,313.77
155	512,339.67	2,357,314.29
156	512,319.76	2,357,316.13
157	512,299.38	2,357,317.98
158	512,279.40	2,357,318.89
159	512,257.25	2,357,317.79
160	512,237.60	2,357,314.10
161	512,216.87	2,357,298.58
162	512,207.71	2,357,276.71
163	512,203.92	2,357,255.53
164	512,199.57	2,357,239.81
165	512,193.18	2,357,227.18
166	512,175.71	2,357,213.62
167	512,163.68	2,357,202.85
168	512,148.80	2,357,198.79
169	512,125.98	2,357,190.31
170	512,112.08	2,357,193.09
171	512,091.69	2,357,194.47
172	512,075.58	2,357,197.91
173	512,056.77	2,357,205.58
174	512,036.77	2,357,212.01
175	512,019.45	2,357,217.80
176	511,993.98	2,357,199.40
177	511,994.40	2,357,179.10
178	511,995.50	2,357,158.28
179	511,997.83	2,357,138.42

VERTICE	X	Y
180	512,000.16	2,357,118.56
181	512,002.40	2,357,098.75
182	512,004.60	2,357,078.87
183	512,004.12	2,357,060.44
184	512,002.00	2,357,041.63
185	511,998.49	2,357,024.22
186	511,991.38	2,357,005.52
187	511,987.47	2,356,983.44
188	511,983.41	2,356,965.64
189	511,975.91	2,356,949.31
190	511,966.75	2,356,931.65
191	511,958.09	2,356,912.62
192	511,950.47	2,356,894.14
193	511,942.95	2,356,879.30
194	511,931.37	2,356,868.18
195	511,917.02	2,356,862.19
196	511,902.94	2,356,859.60
197	511,888.55	2,356,868.61
198	511,874.87	2,356,883.21
199	511,866.25	2,356,898.34
200	511,859.05	2,356,915.81
201	511,851.45	2,356,934.31
202	511,840.50	2,356,953.20
203	511,830.53	2,356,969.41
204	511,821.21	2,356,987.10
205	511,810.87	2,357,005.40

VERTICE	X	Y
206	511,799.75	2,357,022.03
207	511,788.38	2,357,038.68
208	511,777.70	2,357,053.93
209	511,769.08	2,357,071.14
210	511,761.43	2,357,089.62
211	511,753.79	2,357,108.10
212	511,748.54	2,357,126.22
213	511,742.64	2,357,145.63
214	511,734.43	2,357,165.06
215	511,726.27	2,357,183.36
216	511,713.30	2,357,206.34
217	511,689.39	2,357,213.99
218	511,667.39	2,357,210.31
219	511,647.79	2,357,202.51
220	511,629.39	2,357,192.80
221	511,612.33	2,357,182.36
222	511,595.52	2,357,173.69
223	511,577.41	2,357,162.80
224	511,560.62	2,357,150.12
225	511,541.40	2,357,136.79
226	511,527.97	2,357,124.57
227	511,515.83	2,357,106.89
228	511,504.53	2,357,087.90
229	511,499.01	2,357,066.64
230	511,495.37	2,357,048.42
231	511,488.20	2,357,031.61

VERTICE	X	Y
232	511,484.83	2,357,009.62
233	511,479.21	2,356,993.84
234	511,473.02	2,356,972.49
235	511,469.39	2,356,950.97
236	511,465.57	2,356,931.17
237	511,464.17	2,356,911.57
238	511,462.60	2,356,892.13
239	511,463.46	2,356,869.66
240	511,466.86	2,356,849.59
241	511,471.94	2,356,829.01
242	511,477.37	2,356,810.01
243	511,497.20	2,356,791.39
244	511,525.36	2,356,793.36
245	511,541.67	2,356,804.05
246	511,558.22	2,356,818.79
247	511,571.53	2,356,831.05

## **b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto**

El presente proyecto de extracción de material pétreo, localizado en el Cauce del río el Refilón en el Municipio de Xalisco, Nayarit, tiene una longitud de 2,460 metros de los cuales la superficie total que se afectará es de 47,856.935 m<sup>2</sup>, con una propuesta de aprovechamiento aproximado anual de 55,740.68 m<sup>3</sup> de material.

La cobertura vegetal que podría verse afectada es la vegetación riparia, sin embargo, por su extensión y su capacidad de recuperación es considerado un impacto mínimo y moderado.

## **c) Superficie de obras permanentes**

En el proyecto no se contemplan obras permanentes

### **II.1.6 Uso actual y potencial del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**

Actualmente algunas áreas del sitio presentan cultivos de limón y aguacate, así como espacios para el pastoreo de la ganadería extensiva. El uso potencial de zona se presenta en tres categorías: F4 (33) Tierras aptas para uso forestal comercial, A7 (000) Tierras no aptas para agricultura, P6 (1033) Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino. A los alrededores del sitio de estudio se identificó un cuerpo de agua nombrado como Presa de Refilón a 0.5 km en dirección oeste del predio, así mismo, se identificaron cuatro cuerpos de agua intermitentes innominados, el primero se ubica a 4 km de distancia del predio en dirección sur, el segundo a 7.4 km en dirección suroeste, el cuarto a 7.5 km en dirección noroeste y finalmente se localizó un cuerpo de agua a 8.5 km. La mayoría de los cuerpos de agua son usados para abastecer de agua a actividades productivas de ganado vacuno y agricultura.

Usos de suelo: agricultura de temporal anual, agricultura de temporal semipermanente, agricultura de riego anual y semipermanente, asentamientos humanos, bosque de encino, vegetación secundaria arbórea de bosque de encino.

Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, agricultura, ganadería.

### **II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

En el área del proyecto se disponen de los servicios básicos necesarios para la operación del banco de materiales, específicamente el servicio primordial para la operación son las vías de comunicación. El sitio del proyecto cuenta con un camino de terracería el cual cumple con los requisitos necesarios para que la maquinaria que operará en el proyecto pueda pasar. Debido al tipo de proyecto, el uso de energía eléctrica, servicios de drenaje y alcantarillado no será necesario. El agua potable será para el consumo de los operadores de las maquinas. El servicio sanitario será solventado con letrinas portátiles.

### **II.2 Características particulares del proyecto**

- Se utilizarán los caminos de terrecería existentes, para ello se le dará mantenimiento periódico para que se mantengan en óptimas condiciones
- El material será removido con el uso de retroexcavadoras modelo 320, exclusivamente en el centro del Río.
- El material extraído será vaciado en camiones para transportarlo fuera del sitio de extracción, donde será entregado para su venta. El material no será separado para su venta, por lo tanto, no se utilizará cribadora en el sitio del proyecto.
- La carga de material será en camiones de 7 y 14 m<sup>3</sup>.
- De acuerdo con la extracción de material, el área se acondicionará con medidas de protección, respetando los márgenes del río y así reducir riesgos como deslizamientos de tierra.

## II.2.1 Programa General de Trabajo

**Tabla 7. Programa de obra del proyecto.**

Descripción de la actividad	Programa de obra etapas de operación		
	Preparación del sitio	Operación del proyecto	Abandono
Trámites y servicios			
Delimitación del área de extracción			
Preparación del sitio			
Habilitación de caminos			
Trazado topográfico			
Instalación de maquinaria			
Excavación			
Extracción de materiales			
Transporte interno de material			
Carga del material para su distribución			
Estabilización de márgenes			
Retiro de maquinaria			
Limpieza de la zona			
Aplicación del plan de reforestación			

### II.2.2 Preparación del sitio

Las actividades por desarrollar en la etapa de preparación del sitio son aquellas cuyo objetivo es acondicionar la zona en donde se realizarán los trabajos de extracción de materiales pétreos. Las cuales se describirán a continuación.

#### Delimitación del área de extracción.

Se delimitará el área que se pretende explotar mediante estacas, mojoneras y equipo topográfico.

#### Limpieza

Se removerá y retirará la vegetación hidrófila, así como la vegetación muerta presente en el cauce con el objetivo de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o material no utilizable. Las especies arbóreas que sean necesarias retirar de la zona del proyecto, se reubicarán en las zonas correspondientes.

#### Habilitación de caminos.

Consiste en el acondicionamiento de vías de comunicación para el transporte de material, equipo y personas.

Durante la etapa de preparación del sitio se delimitará el área a trabajar, se limpiará la zona y habilitaran los caminos de terracería para el acceso seguro de vehículos y maquinaria.

#### Trazado topográfico.

El trazado topográfico consiste en indicar los niveles de terreno y caminos internos para el transito e instalación de maquinaria dentro de la zona.

### **II.2.3 Construcción de obras mineras**

La extracción de material en el proyecto no contempla almacenamiento, por lo que será de extracción continua. Por la naturaleza del proyecto, no se contemplan obras para el funcionamiento de la mina a cielo abierto. Sin embargo, en caso de requerir de alguna modificación se harán los trámites ante las autoridades competentes.

### **II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales**

Por la naturaleza del proyecto, no se contemplan obras asociadas. Sin embargo, en caso de requerir de alguna modificación se harán los trámites ante las autoridades competentes.

## **II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

Esta etapa consiste en la extracción del material pétreo en greña empleando retroexcavadoras, se extraerá el material y cargará directamente a los camiones de volteo que serán trasladados fuera del área de extracción para su posterior comercialización.

La operación del banco se llevará de la siguiente manera:

### Limpieza y preparación del terreno.

La vegetación riparia presente en el sitio del proyecto será removida de manera manual, utilizando machetes. Cuando sea necesario remover un árbol que obstruya el paso de la maquinaria, cada individuo será reubicado en la zona de amortiguamiento.

### Extracción y carga del material.

En esta etapa el material será removido utilizando retroexcavadoras y será dispuesto en los camiones de volteo.

### Transporte de material.

El material extraído será transportado fuera del predio en camiones de volteo. Todos los camiones serán cubiertos con lonas para evitar derramar el material durante el traslado hacia el sitio de comercialización.

### Etapa de abandono.

Al finalizar la extracción del volumen establecido, se realizará la estabilización de los márgenes del río mediante cajones y el uso de vegetación nativa como gramíneas.

Generación, manejo y/o disposición de residuos durante la etapa de operación:

Residuos sólidos.

Se considera que existirá la generación de residuos sólidos. Para evitar la acumulación y dispersión de residuos en el área del proyecto se utilizarán contenedores con tapa para almacenar residuos generales, que luego serán llevados al basurero municipal.

Residuos líquidos.

Los residuos líquidos se generarán principalmente en los sanitarios y serán manipulados por una empresa profesional autorizada para el suministro, limpieza y transporte de sanitarios.

Emisión a la atmosfera.

Las emisiones a la atmosfera provendrán del trabajo en los vehículos y equipos que se utilizarán para estos trabajos, los cuales producirán emisiones gaseosas, así como ruido que se emitirá por la operación de la maquinaria y camiones de volteo durante las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, en las actividades de excavación y acarreo del material pétreo. Para disminuir las emisiones, se les aplicará de manera regular en un taller que se encuentre fuera del proyecto, un programa de mantenimiento preventivo a la maquinaria que operará en el proyecto, con ello se pretende minimizar la emisión de gases y ruido por algún elemento desajustado.

## **II.2.6 Etapa de abandono de sitio (post-operación)**

Esta etapa consiste en el abandono del sitio una vez que el material fue extraído, donde se realizará un análisis del terreno y se aplicarán las medidas necesarias para rehabilitar y estabilizar los cauces, así como la reforestación de la vegetación existente anteriormente. Adicionalmente, se prevé que con las obras de protección de los márgenes del cauce no se modifique el cauce natural del río.

### Generación, manejo y/o disposición de residuos durante la etapa de abandono:

#### Residuos sólidos.

Se considera que existirá la generación de residuos sólidos. Para evitar la acumulación y dispersión de residuos en el área del proyecto se utilizarán contenedores con tapa para almacenar residuos generales, que luego serán llevados al basurero municipal.

#### Residuos líquidos.

Los residuos líquidos se generarán principalmente en los sanitarios y serán manipulados por una empresa profesional autorizada para el suministro, limpieza y transporte de sanitarios.

#### Emisión a la atmosfera.

Las emisiones a la atmosfera provendrán del trabajo en los vehículos y equipos que se utilizarán para estos trabajos, los cuales producirán emisiones gaseosas, así como ruido que se emitirá por la operación de la maquinaria y camiones de volteo durante las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, en las actividades de excavación y acarreo del material pétreo. Para disminuir las emisiones, se les aplicará de manera regular en un taller que se encuentre fuera del proyecto, un programa de mantenimiento preventivo a la maquinaria que operará en el proyecto, con ello se pretende minimizar la emisión de gases y ruido por algún elemento desajustado.

## II.2.7 Utilización de explosivos

Por la naturaleza y necesidades del proyecto no se contempla el uso de explosivos.

## II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

**Tabla 8. Residuos generados en el proyecto.**

<b>Etapa</b>	<b>Tipo de residuo generado</b>	<b>Manejo</b>
Preparación del sitio	Sólidos: basura	Los residuos sólidos como vegetación muerta generados por la limpieza del río serán dispuestos en contenedores que después se llevarán al basurero municipal.
	Líquidos: sanitarios	Los desechos generados serán tratados por una empresa especializada.
	Emisiones a la atmosfera: gases	Se le dará mantenimiento periódico a la maquinaria que operará en el banco con el fin de disminuir emisiones de gas derivadas de desperfectos.
	Emisiones a la atmosfera: ruido	El ruido generado por la maquinaria no superará los decibeles (dB) permitidos por la autoridad.
Operación	Sólidos: basura	Los residuos sólidos como vegetación muerta generados por la limpieza del río y la basura generada por el personal que operará en el banco, serán dispuestos en contenedores que después se llevarán al basurero municipal.
	Líquidos: sanitarios	Los desechos generados serán tratados por una empresa especializada.
	Emisiones a la atmosfera: gases	Se le dará mantenimiento periódico a la maquinaria que

		operará en el banco, así como a los camiones de transporte de material, con el fin de disminuir emisiones de gas derivadas de desperfectos.
	Emisiones a la atmosfera: polvo	En el transporte de material se utilizarán cubiertas en los camiones con la finalidad de disminuir el polvo que generará el transporte de este.
	Emisiones a la atmosfera: ruido	El ruido generado por la maquinaria no superará los decibeles (dB) permitidos por la autoridad.
Abandono	Sólidos: basura	Los residuos sólidos generados por la limpieza del rio serán dispuestos en contenedores que después se llevarán al basurero municipal.
	Líquidos: sanitarios	Los desechos generados serán tratados por una empresa especializada.
	Emisiones a la atmosfera: gases	Se le dará mantenimiento periódico a la maquinaria que operará en el banco con el fin de disminuir emisiones de gas derivadas de desperfectos.
	Emisiones a la atmosfera: ruido	El ruido generado por la maquinaria no superará los decibeles (dB) permitidos por la autoridad.

### II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos sólidos como basura, generados en el proyecto se almacenarán en contenedores para después ser depositados en el Relleno Sanitario Regional “El Asalto II” del municipio de Compostela, el cual se encuentra en las coordenadas 21° 16’ 7” N 104° 56’ 5” O, a una distancia aproximada de 7 km. Los residuos sanitarios

24 de julio de 2023

serán dispuestos en baños portátiles, y el manejo final será realizado por una empresa especializada en el manejo de este tipo de residuos.

### **II.2.10 Otras fuentes de daños**

Po la naturaleza del proyecto, no se prevé que existan agentes de daño para las comunidades cercanas ni para el medio ambiente.

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

En este capítulo se aborda las generalidades de la industria minera en el estado de Nayarit y de México, además de la identificación de los instrumentos de planeación aplicables al proyecto.

En México la producción de material pétreo está regulada por la Ley Minera, la cual es reglamentaria del el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. De acuerdo con la Ley Minera, para los minerales que son definidos como concesibles, se establecen los derechos y obligaciones que tiene un particular al obtener una concesión o asignación para su extracción y beneficio. Sin embargo, los minerales definidos como no concesibles pueden ser extraídos y beneficiados sin que requieran una concesión o asignación, entre ellos se encuentran principalmente los agregados pétreos para la construcción (arena, grava, calizas, piedras de mampostería, barro, cantera, tezontle, etcétera), y de acuerdo con la Ley Minera su regulación es de competencia estatal.

Actualmente, la comercialización inmediata de los pétreos es de carácter regional y está principalmente enfocado al mercado de la construcción, parte de la producción se destina como insumo de la industria cementera. Parte de la explicación a lo anterior se debe al tamaño de las empresas dedicadas a la extracción y clasificación de agregado pétreo son microempresas, en tanto que el transporte, acopio y venta al consumidor final corre a cargo preferentemente de pequeños y medianos establecimientos.

El estado de Nayarit tiene como instrumento rector el “Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2021-2027 con Visión Estratégica de Largo Plazo”, donde el cuarto eje rector sobre la “Competitividad, crecimiento económico y empleo” tiene como eje general la Reactividad económica, con el objetivo de consolidar las ventajas competitivas y de localización del Estado de Nayarit para la reactivación e integración económica de los sectores productivos mediante la inversión pública y privada en las

actividades económicas estratégicas que contribuyan a un mejor nivel de bienestar en toda la ciudadanía. De acuerdo con el Panorama Minero del Estado de Nayarit, expedido por el Servicio Geológico Mexicano, Nayarit ocupa el puesto número 14 a nivel nacional en la producción de agregados pétreos con 14,954,423.08 toneladas en el periodo 2014-2018.

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

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Por lo tanto, la formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF);

orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración

y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB). Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional. Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su

realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

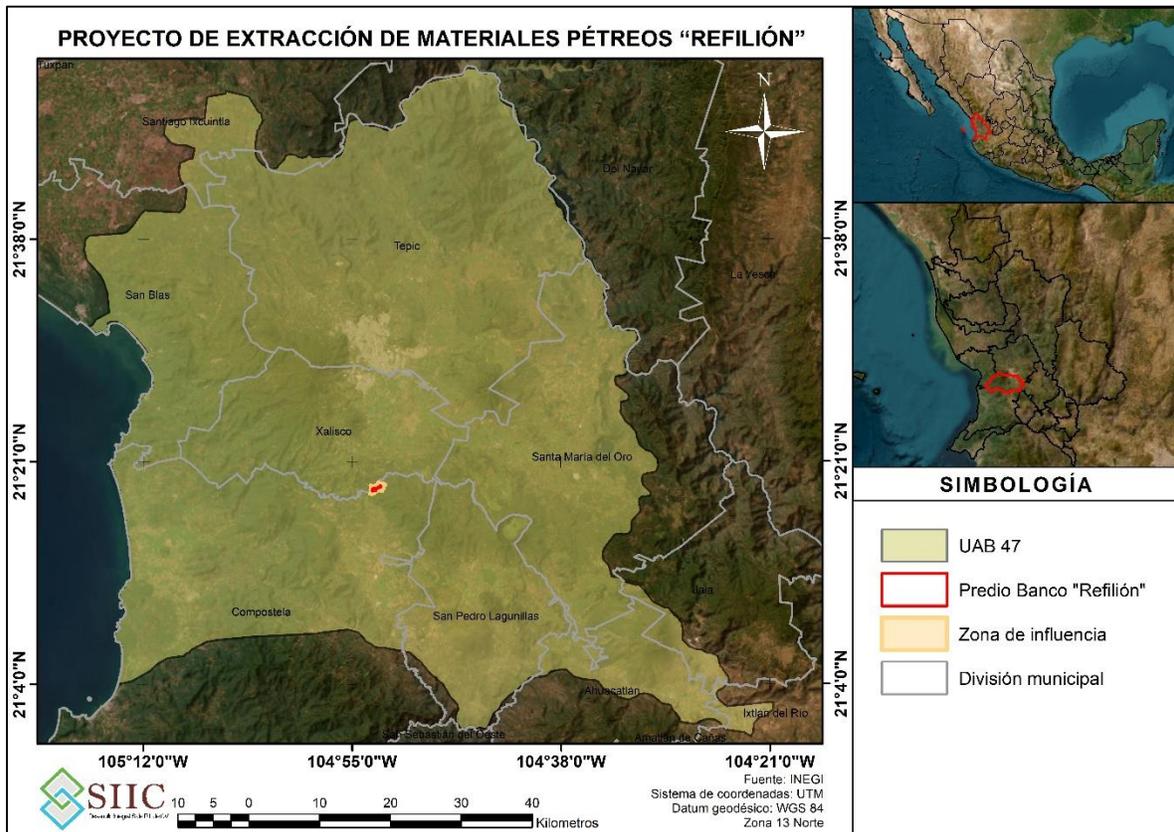
Los lineamientos ecológicos por cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

### **III.1.1 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) vinculadas al proyecto**

La UAB correspondiente al proyecto es la UAB 47 “Sierras Neovolcánicas Nayaritas”, dentro de la región ecológica 17.32. Tiene una extensión territorial de 5,323.64 km<sup>2</sup>, y una población de 582,088. La UAB presenta una política ambiental de Restauración y aprovechamiento sustentable (Figura 8).



**Figura 8. UAB vinculado al sitio de estudio.**

El estado del medio se define de la siguiente manera:

1. Inestable.
2. Conflicto Sectorial Alto.
3. Muy baja superficie de ANP's.
4. Media degradación de los Suelos.
5. Muy alta degradación de la Vegetación.
6. Sin degradación por Desertificación.
7. La modificación antropogénica es baja.
8. Longitud de Carreteras (km): Baja.
9. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja.
10. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
11. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Media.
12. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario.
13. Con disponibilidad de agua superficial.
14. Con disponibilidad de agua subterránea.
15. Porcentaje de Zona Funcional Alta
16. Baja marginación social.
17. Medio índice medio de educación.

- |  |   |
|--|---|
| 18. Medio índice medio de salud.                                   | 23. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. |
| 19. Bajo hacinamiento en la vivienda.                              | 24. Alta importancia de la actividad minera.  |
| 20. Bajo indicador de consolidación de la vivienda.                | 25. Alta importancia de la actividad ganadera.  |
| 21. Muy bajo indicador de capitalización industrial.               |   |
| 22. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. |   |

Es importante mencionar que la UBA presenta una prioridad de atención alta, y al eje rector de desarrollo la preservación de flora y fauna. Sin embargo, esta UBA presenta como coadyuvantes del desarrollo los rubros forestal y minero. Las estrategias de la UBA son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44.

**Tabla 9. Vinculación del proyecto con las UBA.**

Estrategia		Vinculación
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Con la finalidad de mantener áreas que permitan el establecimiento de la vegetación nativa, así como el libre tránsito de fauna, se estableció una zona de amortiguamiento en los límites del proyecto. Con ello se pretende que el ecosistema presente en el sitio pueda continuar con los procesos biológicos de manera normal.

	2. Recuperación de especies en riesgo.	Una vez establecida la zona de amortiguamiento, se tendrá especial cuidado para mantener las poblaciones de especies nativas presentes en el sitio.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El objetivo de este estudio es conocer la biodiversidad y su estado antes en las inmediaciones del proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No existe vinculación con el proyecto.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No existe vinculación con el proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No existe vinculación con el proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No existe vinculación con el proyecto.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No existe vinculación con el proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	El proyecto no pretende hacer modificaciones en la cuenca donde se encuentra el río.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua	No existe vinculación con el proyecto.

	en las principales cuencas y acuíferos.	
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No existe vinculación con el proyecto.
	12. Protección de los ecosistemas.	Una vez establecida la zona de amortiguamiento, se tendrá especial cuidado en mantener las poblaciones y comunidades presentes en el sitio.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No existe vinculación con el proyecto.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No existe vinculación con el proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto prevé que, con la extracción de material dentro del cauce, no se hagan modificaciones significativas que puedan alterar el cauce del río, o afectar el entorno donde se desarrollará el proyecto.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	

producción y servicios	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No existe vinculación con el proyecto.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No existe vinculación con el proyecto.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No existe vinculación con el proyecto.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No existe vinculación con el proyecto.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	No existe vinculación con el proyecto.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No existe vinculación con el proyecto.

	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	En el proyecto se priorizará y se pondrá especial atención en el mantenimiento de la maquinaria para evitar que algún desperfecto pueda ocasionar fugas que contaminen el cauce del río.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No existe vinculación con el proyecto.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.	No existe vinculación con el proyecto.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No existe vinculación con el proyecto.

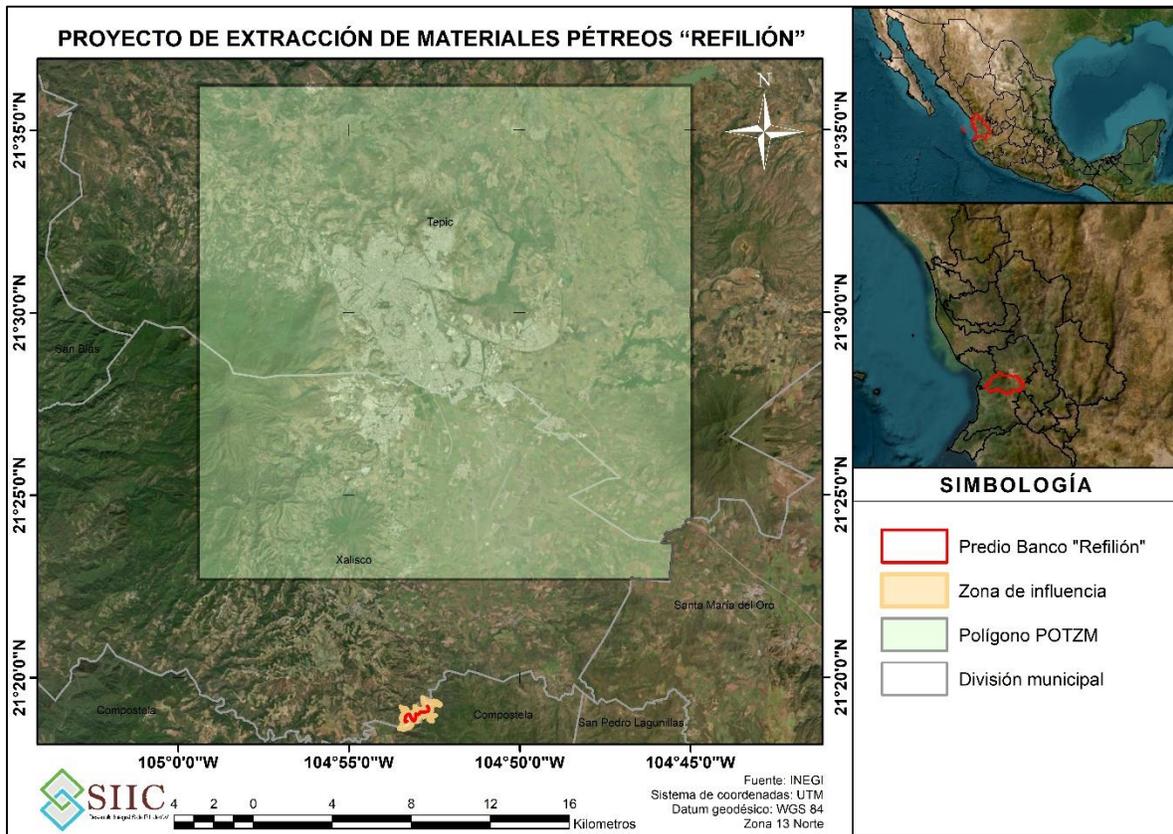
E) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No existe vinculación con el proyecto.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No existe vinculación con el proyecto.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No existe vinculación con el proyecto.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No existe vinculación con el proyecto.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la	No existe vinculación con el proyecto.

	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.	
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No existe vinculación con el proyecto.
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No existe vinculación con el proyecto.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No existe vinculación con el proyecto.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones	No existe vinculación con el proyecto.

	coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	
--	---	--

### **III.2 Plan de Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana Tepic-Xalisco (POTZM).**

En marzo de 2019 el XLI Ayuntamiento de Tepic publica el Plan de Ordenamiento de la Zona Metropolitana de Tepic-Xalisco que establece los lineamientos básicos para la acción pública y privada en el ámbito territorial no solo de la zona urbana conurbada, y de todo el sistema urbano-regional del área de influencia metropolitana. Sin embargo, el polígono en el que se desarrolla el POTZM no abarca el sitio del proyecto (Figura 9). Por lo tanto, las estrategias que se presentan en este documento no son aplicables al proyecto.



**Figura 9. Ubicación del sitio de estudio de acuerdo con el POTZM.**

A manera de que este estudio pueda tener una vinculación con algún documento oficial, y debido a que el presente proyecto se encuentra entre los límites de los municipios de Xalisco y Compostela, se utilizarán los lineamientos que el Municipio de Compostela contempla para el área cercana al proyecto.

### **III.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Compostela, Nayarit (POEL)**

El Ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento de la política ambiental que está instituido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado. El Modelo de Ordenamiento Ecológico incluye las Unidades de Gestión Ambiental, los usos de suelo, los lineamientos ecológicos y las estrategias ambientales que incluya los proyectos y las acciones a realizar

Las unidades de gestión ambiental (UGA) son áreas del territorio relativamente homogéneas a las cuales se les asignan los lineamientos y las estrategias ecológicas. De acuerdo con esta definición, las UGA deben considerar los lineamientos ecológicos como un criterio básico para su configuración. De esta manera, existirá una correspondencia clara entre el territorio y las metas ambientales, sociales, económicas y la gestión de estrategias que permitan su cumplimiento.

La definición inicial de las UGA se realizará tomando como base el mapa de regionalización, así como la identificación de áreas prioritarias para la conservación, los conflictos, la degradación, la vulnerabilidad, las áreas naturales protegidas, los cuerpos de agua, las zonas funcionales, la zonificación forestal y los asentamientos humanos, principalmente. Las políticas ambientales se definieron con base en la LGEEPA y/o el Manual de Proceso de Ordenamiento Ecológico de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, las cuales se describen a continuación.

#### Aprovechamiento sustentable

Se asigna a aquellas áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulta eficiente, socialmente útil y no impacta negativamente sobre el ambiente.

Dentro de esta política se plantean dos variables señalando el tipo de aprovechamiento, los cuales son agrícola y turístico.

#### Conservación

Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta

política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

### Preservación

Se usa como sinónimo de protección en el OET y corresponde a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. La política de preservación de áreas naturales implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

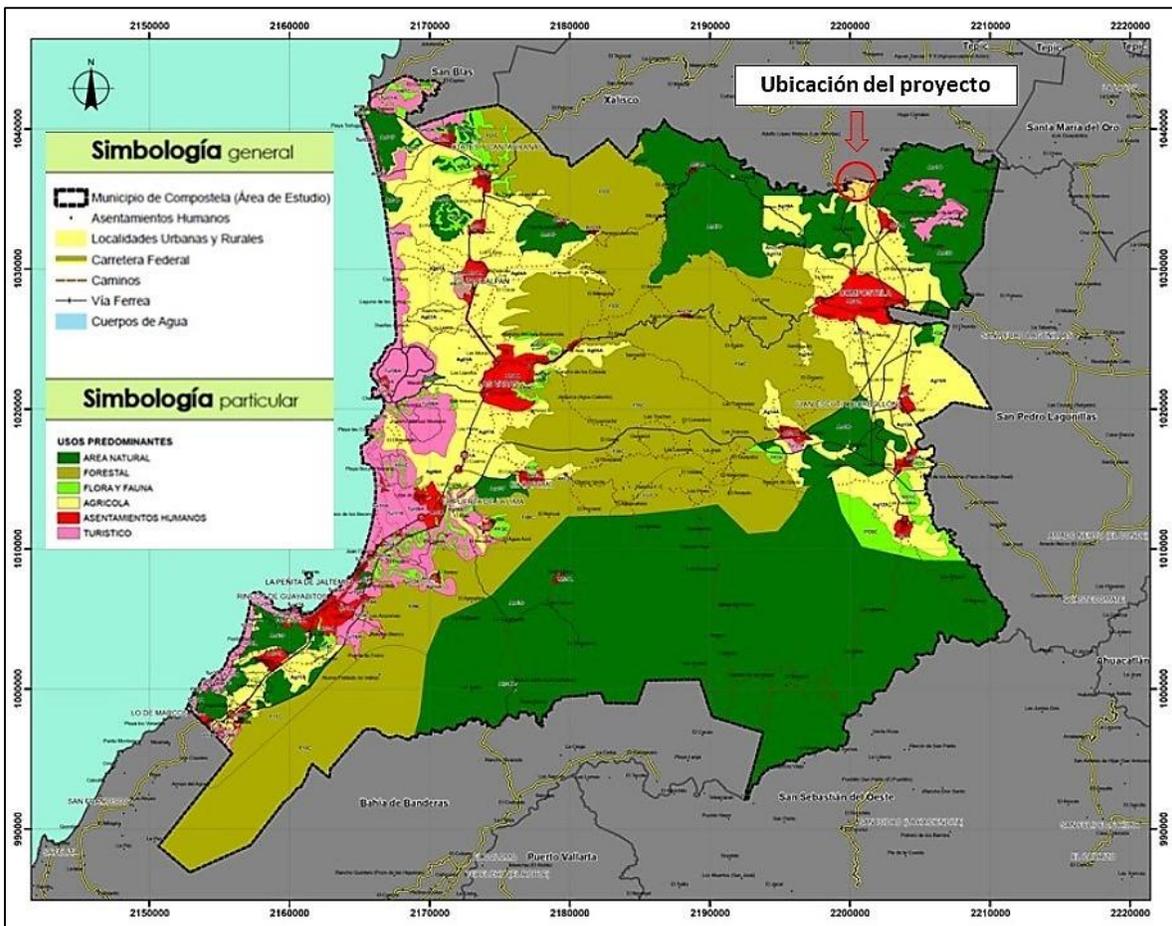
### Restauración

Se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico define al lineamiento ecológico como la meta o el enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental. Con base en el diagnóstico técnico, se conformaron los lineamientos ecológicos, los cuales están asociados directamente a las políticas ambientales. La estrategia ecológica integra los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables

de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.

De acuerdo con el POEL el proyecto se localiza con política de Aprovechamiento, que por sus características el uso predominante es agrícola, por lo tanto, le aplican los siguientes lineamientos LA1, LA4, LA5, LS3, LP2, LP3, LP4 y LP5 (Figura 10).



**Figura 10. Ubicación del proyecto de acuerdo al POEL.**

A continuación, se presentan los lineamientos aplicables al proyecto y su vinculación.

Lineamiento		Vinculación
<b>Ambientales</b>		
LA1	Se protegerá y usará responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio.	El proyecto pretende funcionar de manera responsable, para ello se propone en este documento estrategias de mitigación ambiental que prevé aminorar los impactos generados por el proyecto.
LA4	Se promoverá la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad mediante el fomento de la sustentabilidad.	Se propone en este documento un plan de manejo ambiental con que permitirá establecer estrategias necesarias para conservar la biodiversidad en las inmediaciones del proyecto.
LA5	Se regularán los cambios de uso de suelo.	De acuerdo a las características del proyecto, no se prevé hacer cambio de uso de suelo en el sitio.
<b>Socioeconomicos</b>		
LS3	Se aumentará la oferta laboral en el municipio.	La generación de empleo es uno de los propósitos principales de este proyecto, por lo tanto, se prevé la generación directa e indirecta de empleos en la zona.
<b>Productivos</b>		
LP2	Se logrará la diversificación económica del municipio.	Con las actividades del proyecto se pretende generar derrama económica en el municipio
LP3	Se estimulará la instalación de nuevas micro y pequeñas empresas.	El proyecto generara el material de construcción que coadyuvará a

		fortalecer el setor económico en la zona.
LP4	Se atraerá mayor inversión al municipio.	Con el material de extracción generado por el proyecto se pretende estimular la inversión dentro del municipio.
LP5	Se ampliarán los canales de comercialización para los productos agroindustriales.	No aplica para este proyecto.

### **III.4 Leyes y Reglamentos aplicables con las actividades del proyecto.**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en el Artículo 27 que:

“La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”.

Por lo tanto, la Nación tiene en todo momento el derecho de imponer las modalidades, regulaciones y aprovechamiento de los recursos que la propiedad privada tenga interés de aprovechar, todo con el objetivo de mejorar las condiciones de vida de la población rural y urbana. Consecuentemente, “el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes...”.

De ahí que el derecho para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación se mencione en la siguiente prescripción:

Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas...

Aunado a lo anterior, en el Artículo 25 se establece que:

Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá

como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

Por lo tanto, la presentación de este proyecto para la concesión del aprovechamiento de recursos naturales, en este caso de materiales pétreos, está fundamentado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, siempre y cuando se cumpla con las obligaciones que se adquieren al tener estos derechos y las cuales se integran a continuación.

#### **III.4.1 En materia ambiental.**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA), en su Artículo primero establece que:

ARTÍCULO 1º.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En consecuencia, se menciona en el Artículo 5, fracción X y XIV las facultades de la federación cuando:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

XIV.- La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, sustancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente;

De acuerdo con la LEGEEPA, las actividades propuestas en este proyecto están reguladas por lo establecido en el Artículo 28, el cual menciona que “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”, y en la fracción III de este Artículo se menciona que la “exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear”.

Sin embargo, como este proyecto pretende hacer un aprovechamiento a cielo abierto, la Ley minera no tiene efecto de acuerdo con lo establecido en el Artículo 5, fracción IV y V:

IV.- Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin;

V.- Los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación se realice por medio de trabajos a cielo abierto.

En el Artículo 7° de la LEGEEPA establece que corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

X.- La prevención y el control de la contaminación generada por el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras;

XVI.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 BIS 2 de la presente Ley;

En este sentido en el Artículo 8, fracción XIV se establece que el municipio tiene la facultad de “la participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial”.

Por lo tanto, en este proyecto de aprovechamiento es necesaria a presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) modalidad particular.

### III.4.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Establece que es necesario dar un manejo integral adecuado a los residuos que se generen en este tipo de establecimientos, ya sean residuos sólidos urbanos, de manejo especial y/o peligrosos, la vinculación que existe con este proyecto es que se generaran los tres tipos de residuos a los que se hace referencia, por lo que se deberá apegar a lo señalado en dicha Ley.

### III.4.3 Normas oficiales mexicanas

A continuación, se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que son aplicables al proyecto, así como su vinculación

**Tabla 10. Vinculación del proyecto con las NOM.**

<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Actividad sujeta a regulación</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
NOM-041-SEMARNAT-1999	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	La vinculación de esta norma con el proyecto se debe a que, durante la etapa de preparación del sitio y operación, se utilizarán vehículos para transportarse al sitio del proyecto que utilizan gasolina como combustible.
NOM-044-SEMARNAT-2017	Que establece los límites máximos permisibles de	La vinculación de esta norma con el proyecto se debe a que, durante la etapa de preparación del sitio y

	<p>emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.</p>	<p>operación, se utilizarán vehículos para transportarse al sitio del proyecto que utilizan Diesel como combustible.</p> <p>Se les aplicará de manera regular en un taller que se encuentre fuera del proyecto, un programa de mantenimiento preventivo a la maquinaria que operara en el proyecto, así como a los camiones que serán utilizados para la extracción de los materiales pétreos y para el traslado de residuos domésticos a fin de cumplir con los parámetros que se establecen en dicha norma.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2017</p>	<p>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>La vinculación de esta norma con el proyecto se debe a que, durante la etapa de preparación del sitio y operación, se utilizará maquinaria para la excavación y carga de material, así como camiones de volteo para trasladar el material. La maquinaria y los camiones de volteo contarán con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005</p>	<p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Observancia en las distintas etapas del proyecto. Este concepto es referente a los cambios de aceites, filtros y estopas impregnadas de grasa y aceite de la maquinaria utilizada en el proyecto. Para evitar la generación de estos residuos</p>

		dentro de la zona del proyecto, se contratará una empresa de servicios mecánicos que realice todo el mantenimiento en sus instalaciones.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	<p>La vinculación de esta norma con el proyecto es para la identificación y protección de especies que poseen algún estatus de conservación y que pudieran estar en peligro por las actividades en las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto.</p> <p>Durante los trabajos a efectuar se afectarán solo superficies previstas y manifestadas en el presente estudio. Se implementará la supervisión requerida permanente para vigilar las áreas a afectar y evitar el daño innecesario de especies protegidas. Esas son dentro del área del proyecto y sus colindancias siendo importante mencionar que durante el recorrido por el área no se detectó ninguna de las especies listadas en esta Norma.</p>
NOM-080-ECOL-1994	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>Esta aplica para los niveles de ruido que se emitirán por la operación de la maquinaria y camiones de volteo durante las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, en las actividades de excavación y acarreo del material pétreo, se realizarán al aire libre y solo durante el día.</p> <p>La maquinaria y camiones de volteo que se empleen se les realizará la afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión y ruido por algún elemento desajustado.</p>
NOM-011-STPS-2001	Sobre las condiciones de seguridad e	Se tendrá especial en la aplicación de los criterios de la norma, tanto

	higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido	durante la preparación del sitio como en la operación del proyecto con la finalidad de garantizar la integridad auditiva de los trabajadores del proyecto.
NOM-017-STPS-2008	Sobre el equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo	Básicamente durante las actividades de la preparación del sitio, y la operación del proyecto, los operadores deberán contar con los equipos de protección específicos para las tareas que lleven a cabo.
NOM-023-STPS-2003	Sobre los trabajos en minas-Condiciónes de seguridad y salud en el trabajo.	En todo el proyecto pues las actividades principales son relacionadas con la explotación y beneficio de materiales pétreos.
NOM-030-STPS-2006	Sobre los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Organización y funciones.	Aplicable durante las etapas de preparación, y operación del proyecto, en observancia a la salud ocupacional de los trabajadores.

#### **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

##### **INVENTARIO AMBIENTAL**

###### **IV.1 Delimitación del área de estudio**

Para la delimitación del área de estudio se consideraron diferentes aspectos que se describen en la sección “caracterización y análisis del área de estudio” como clima, geología y geomorfología, suelos, hidrología, vegetación, usos de suelos, entre otros.

El sitio del proyecto se localiza en el municipio de Xalisco en el estado de Nayarit, aproximadamente 2.5 km hacia el sur de la localidad El Refilión y a 7.5 de la localidad Compostela. Sobre el cauce del Rio Miravalles y conocido comúnmente entre los pobladores como río El Refilión.

Geográficamente el sitio está ubicado entre las coordenadas 21°19'13.38" y 21°18'48.06" de latitud norte y 104°52'43.24"y 104°53'18.55" de longitud oeste, a una altura promedio de 873 msnm.

El proyecto se trata de un banco de extracción de material en greña, el cual es considerado como la principal fuente de materiales pétreos y fundamental en el sector de la construcción para obras civiles, estructuras, vías, presas, embalses, entre otros. En este sentido, por ser la base para la elaboración de estas obras, su valor económico es importante. el sitio del proyecto se ubica en una zona alejada de los núcleos de población; por lo tanto, los impactos que generara esta actividad serán puntuales y de manera directa sobre el área a intervenir, sin afectar a ninguna población o infraestructura aledaña.

Con base a lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, se procedió a realizar la descripción del Sistema Ambiental para delimitar el área de influencia, considerando aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos de mayor relevancia,

que puedan ser impactados durante las diferentes etapas de preparación y desarrollo.

Los elementos relevantes para definir la amplitud del Sistema Ambiental fueron los siguientes:

1. Dimensión del proyecto.
2. Acciones a realizarse (preparación y desarrollo).
3. Áreas con potencial de afectación.

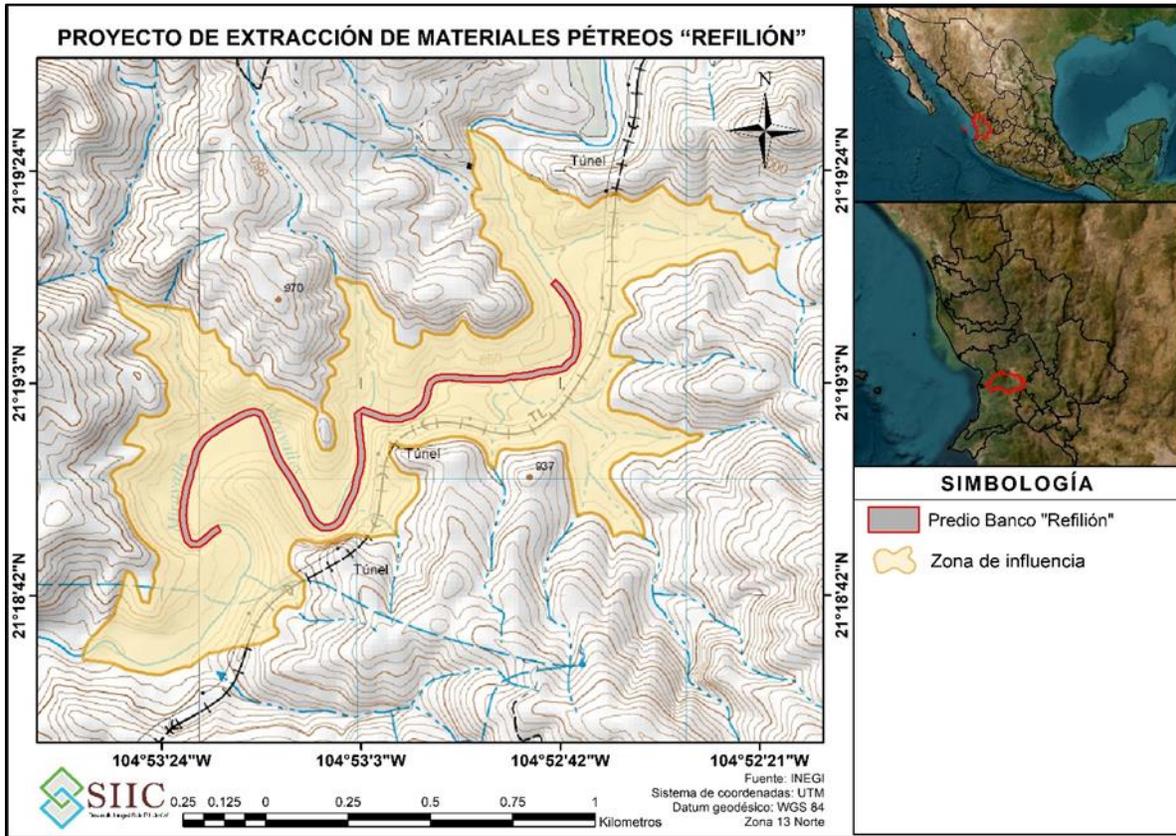
Como resultado de este análisis se establecieron dos áreas:

**Sitio de estudio.** se constituye, por el espacio físico dentro de la poligonal del predio, en donde de forma directa se realizaron las obras e infraestructura permanente del banco de extracción en sus diferentes etapas.

**Zona de influencia.** Se refiere al espacio en donde, por desarrollo de las obras y la modificación de los elementos físicos y bióticos que en el sitio del proyecto ocurren, pueden manifestarse de alguna forma, los efectos ambientales.

La zona de Influencia del proyecto se determinó como el área que se delimita a partir de su topografía, así como su ubicación y la amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción directa.

En la Figura 11 se observa en color amarillo el área que conforma la zona de influencia (119.04 ha); la zona de influencia se ve delimitado por el relieve presente. Extendiéndose principalmente sobre el tipo de vegetación Bosque de encino; existen caminos de terracería usados como vías de comunicación en la época de cosecha y para el pastoreo del ganado, la zona presenta condiciones de perturbación en gran parte de su superficie con base a lo observado en campo.



**Figura 11. Delimitación del área de estudio y su zona influencia.**

## **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

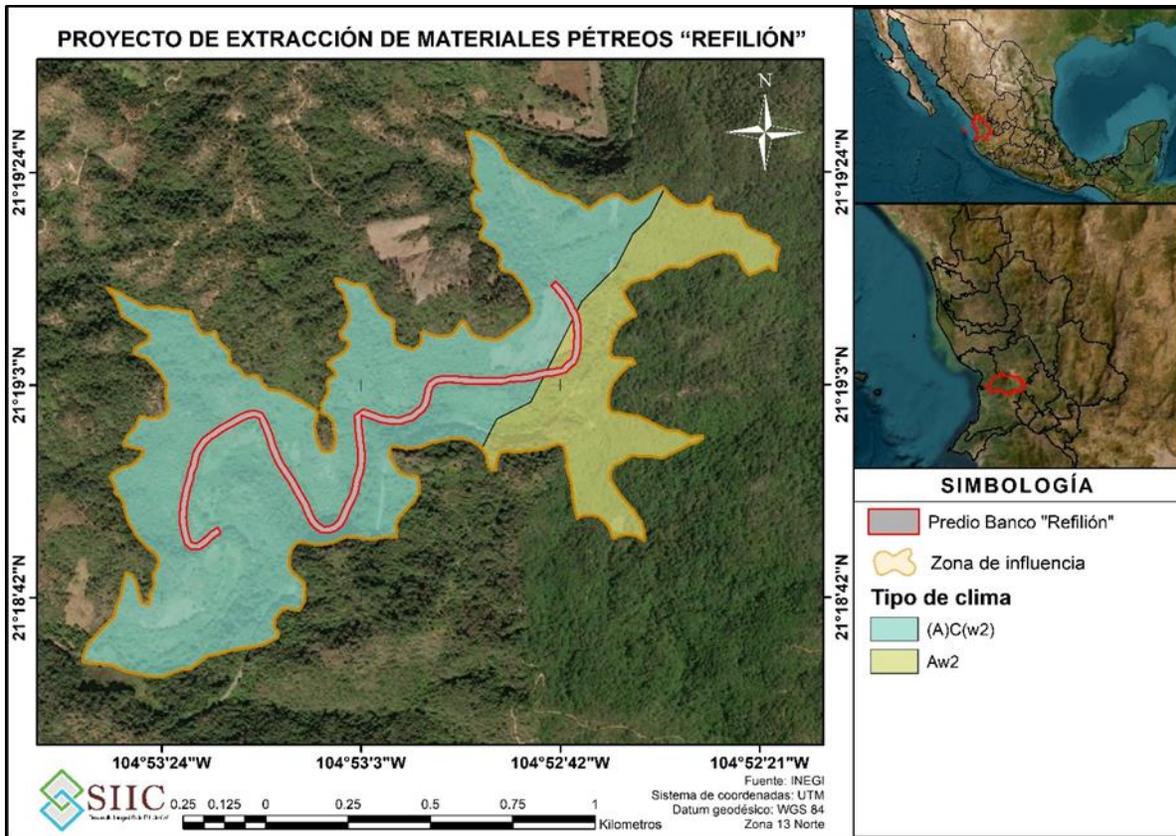
#### **a) Clima**

##### Tipo de clima

Con base a la información de la carta “Climas”, escala 1:1 000 000 (CONABIO, 1998). El clima que prevalece en la zona de estudio según la clasificación de Köppen y modificado por E. Garcia (1981) para los climas de México, presenta un clima semicálido subhúmedo (A) C (w2) y Cálido subhúmedo A(w2) (Figura 12)

(A) C (w2); Semicálido subhúmedo, con una temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C y temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, así mismo, se registra una precipitación en el mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

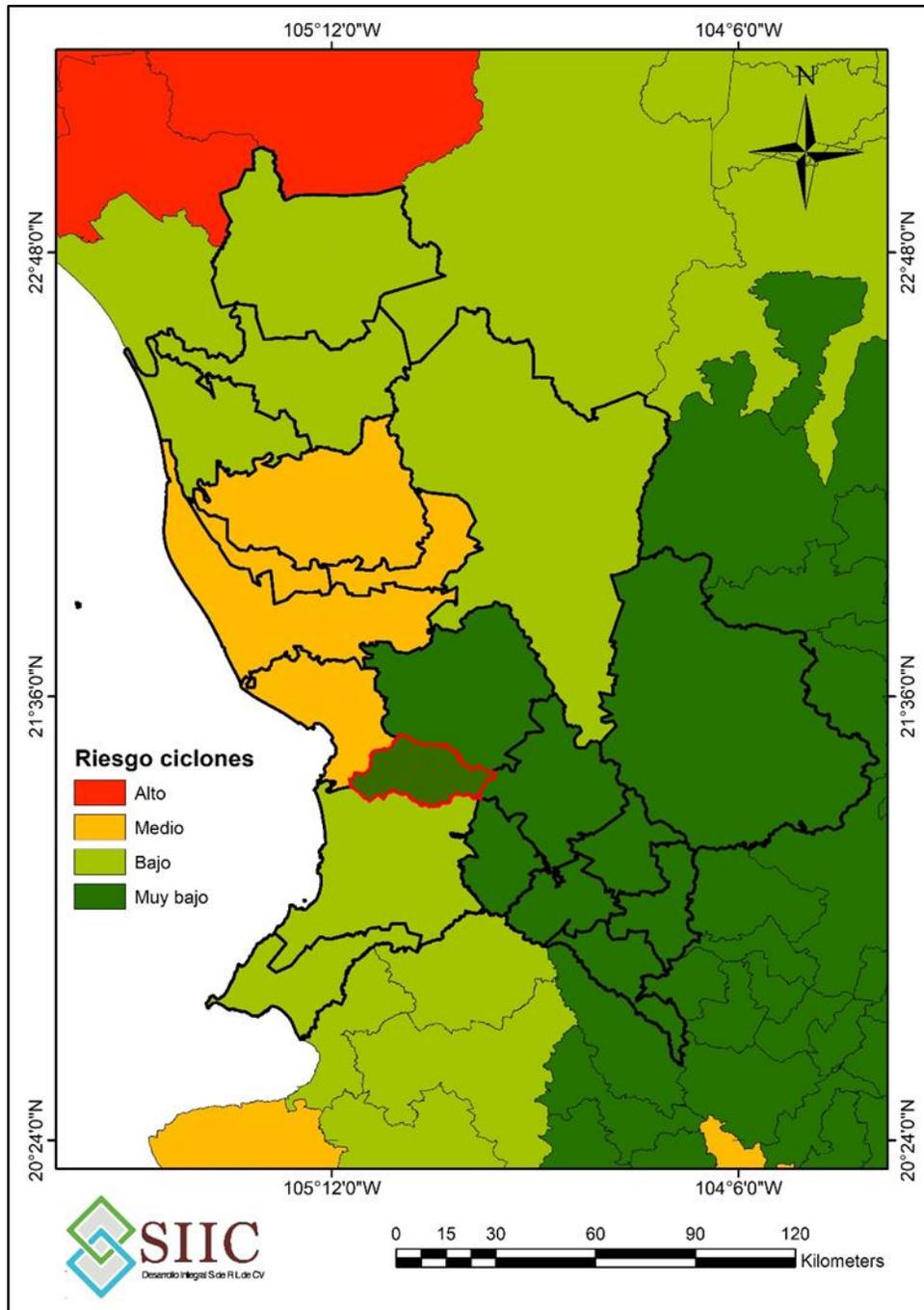
Aw2; Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



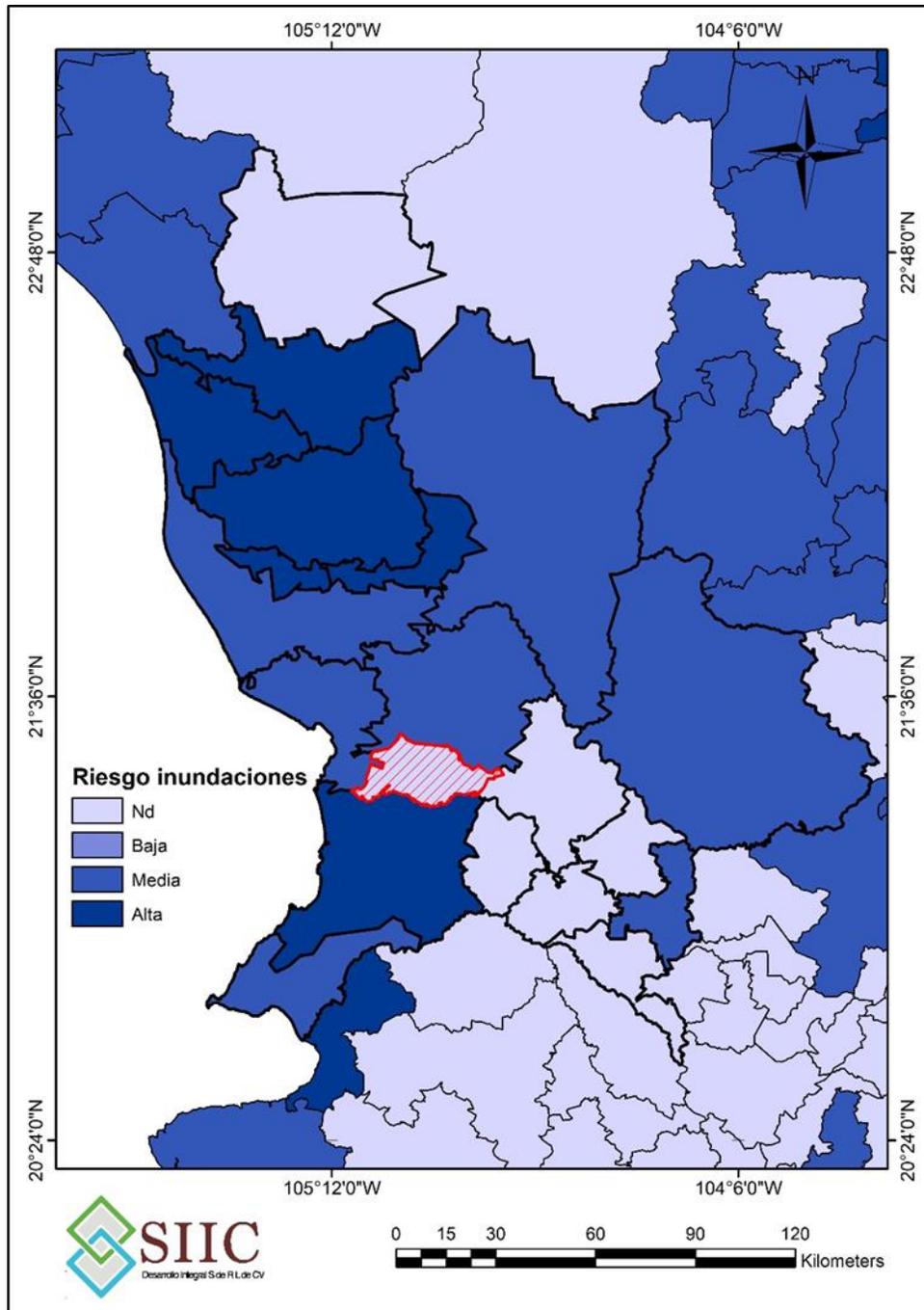
**Figura 12. Climatología de la zona de estudio.**

Fenómenos climatológicos:

Con base a la carta "Grado de riesgo por inundaciones por municipio", "Grado de riesgo por ciclones tropicales por municipio", "Grado de riesgo por sequías por municipio" y "Grado de riesgo por bajas temperaturas por municipio" del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se hizo el análisis de riesgo potenciales en el municipio de Xalisco, Nayarit, el cual corresponde al sitio de estudio (Figura 13; Figura 14; Figura 15; Figura 16).



**Figura 13. Mapa de riesgo por incidencia de ciclones en el municipio de Xalisco, Nayarit.**



**Figura 14. Mapa de riesgo por inundaciones en el municipio de Xalisco, Nayarit.**

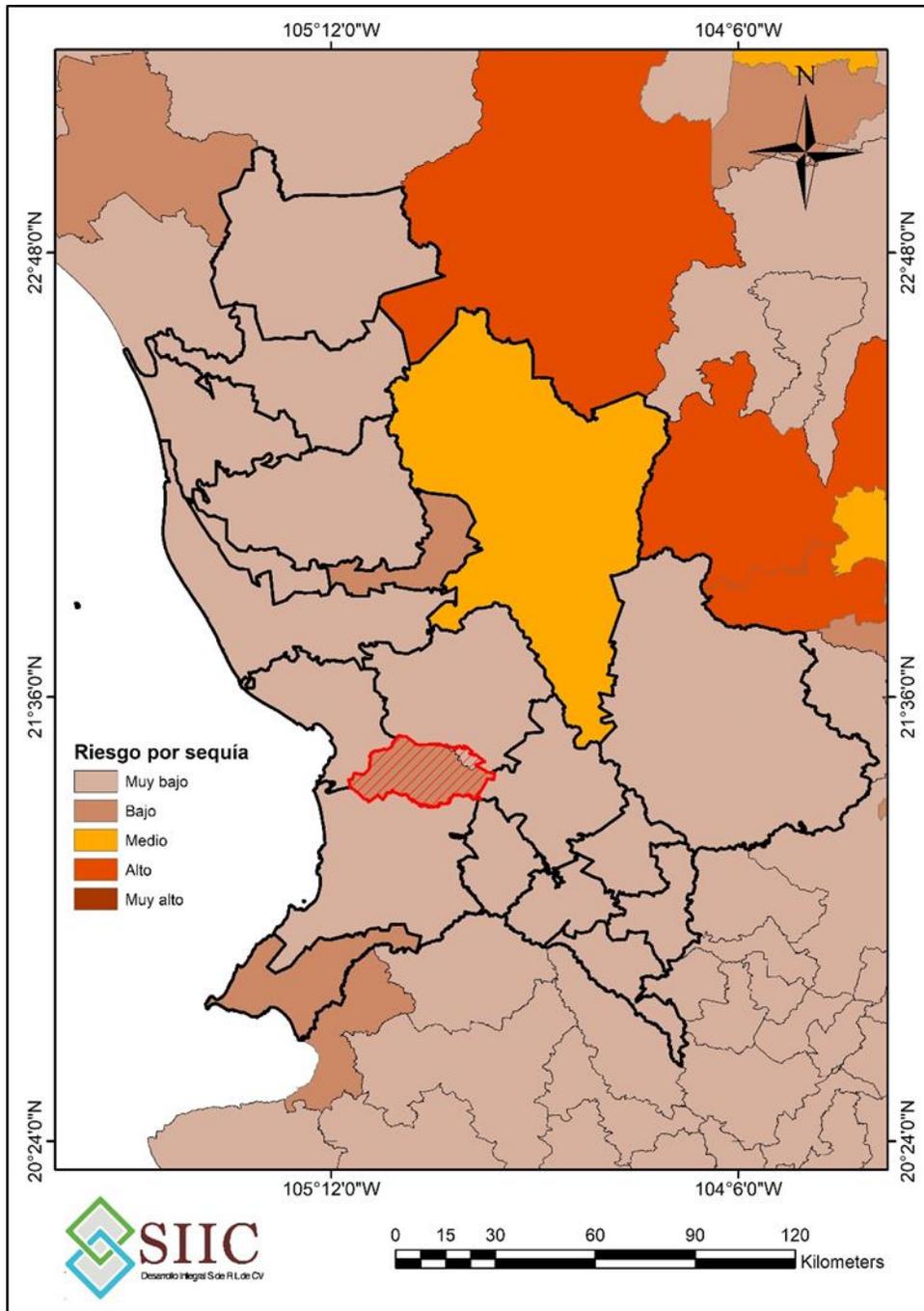
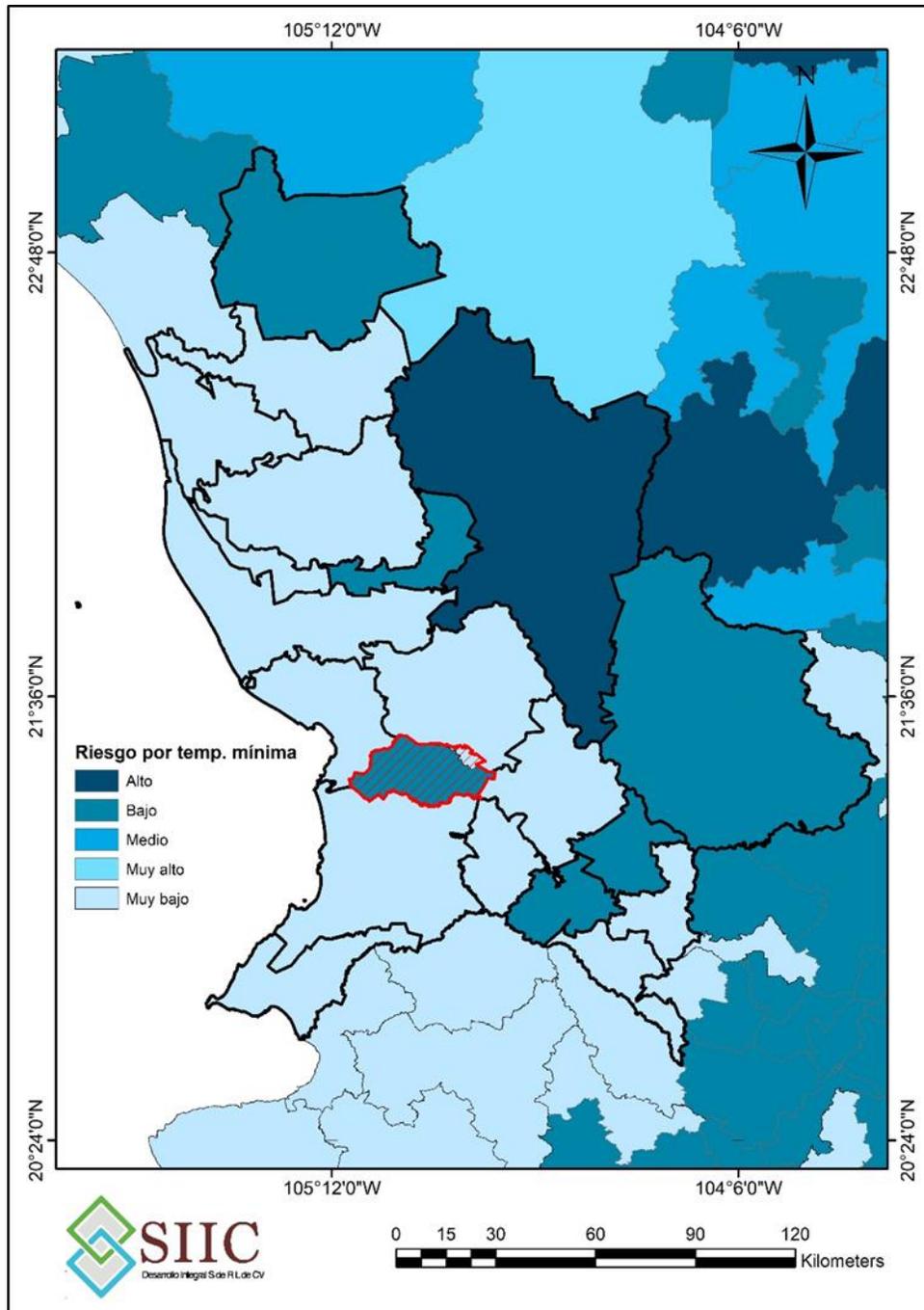


Figura 15. Mapa de riesgo por sequía en el municipio de Xalisco, Nayarit.



**Figura 16. Mapa de riesgo por temperatura mínima en el municipio de Xalisco, Nayarit.**

La información obtenida en los mapas de riesgo, señalan que en general el municipio de Xalisco, Nayarit, se encuentra en un área de bajo riesgo por ciclones, sequías y temperatura mínima extremas, por su parte, el riesgo por inundaciones se establece en la categoría de Nd (no disponible) debido a la ausencia por inundaciones.

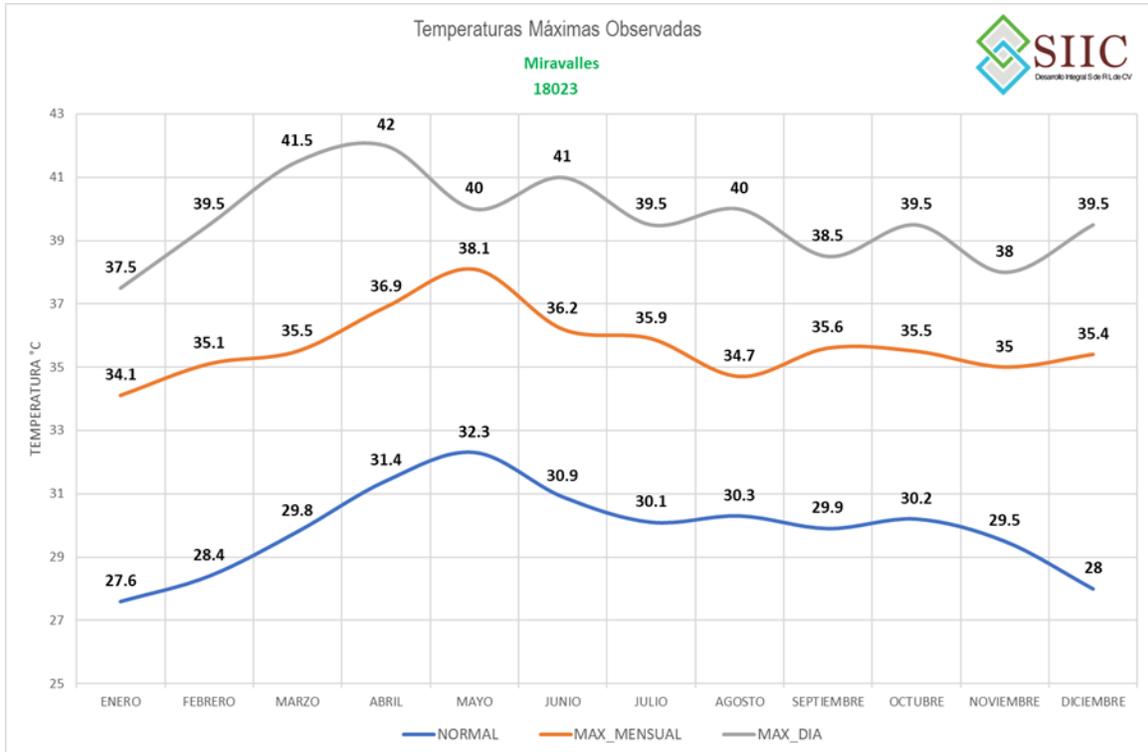
### Temperatura

Para obtener las características climáticas que describen a la zona se consultaron los datos contenidos en el sitio web del Servicio Meteorológico Nacional, en <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=nay>, de donde se tomaron los datos de las normales, máximos y mínimos, extremos climatológicos de la estación 18023, Miravalles, que tiene influencia en el sitio de estudio Tabla 11.

**Tabla 11. Características de la estación climatología.**

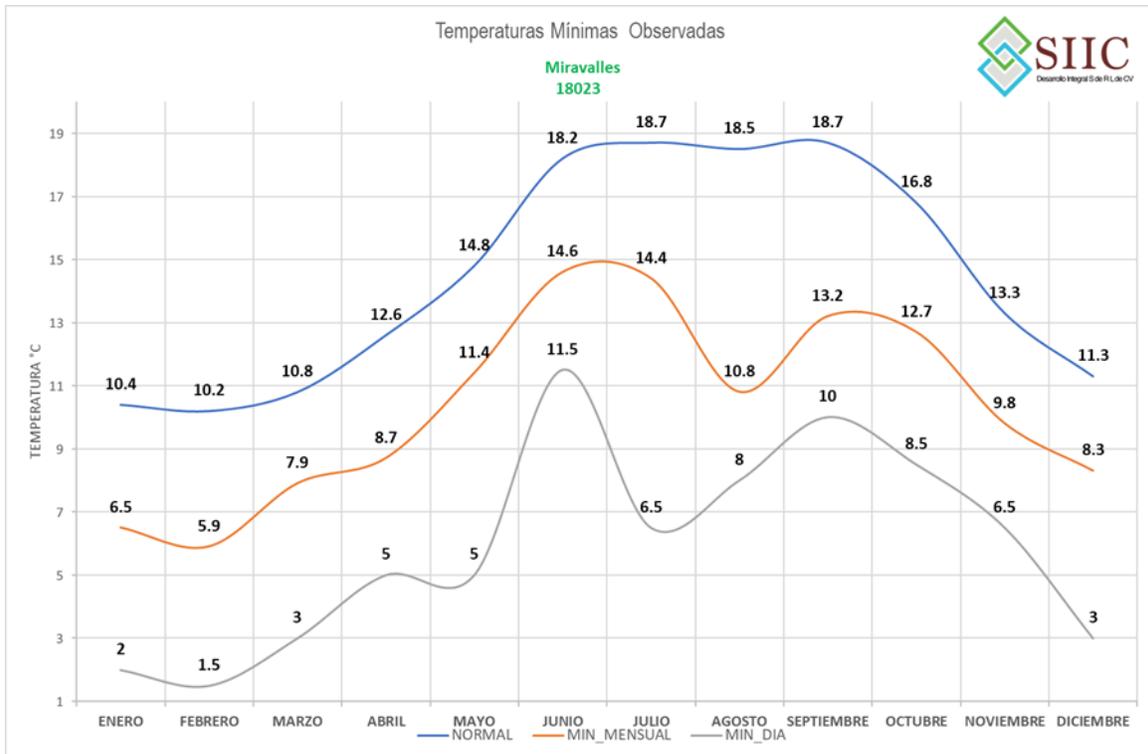
ESTACION	CLAVE CLICOM	MUNICIPIO	COORDENADAS						ALTITUD
			LATITUD			LONGITUD			msnm
Miravalles	18023	Compostela	21°	17'	56"	104°	52'	36"	933

La temperatura máxima normal promedio en la región es de 29.9 °C en la Gráfica 1 se puede observar el comportamiento mensualmente durante un periodo de 59 años (máximos normales, diarios y mensuales).



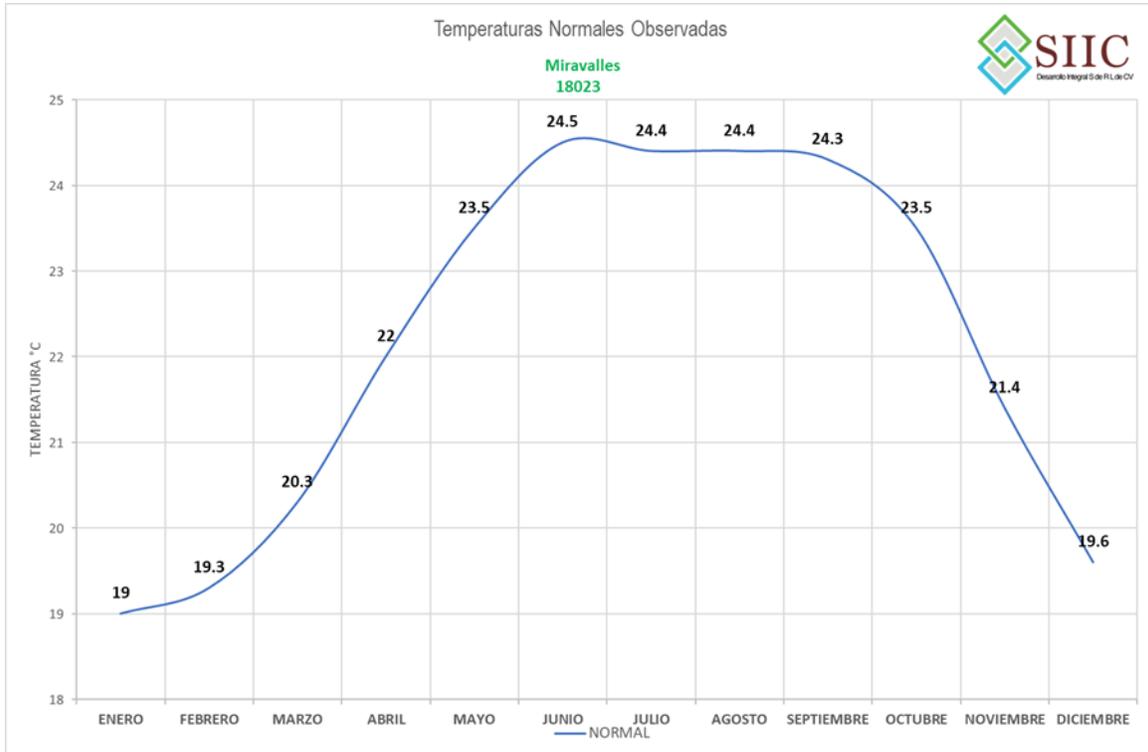
**Gráfica 1. Temperaturas máximas observadas en el periodo 1951 a 2010.**

La temperatura mínima normal promedio en la región es de 14.5 °C en la Gráfica 2 se puede observar el comportamiento mensualmente durante un periodo de 59 años (mínimos normales, diarios y mensuales).



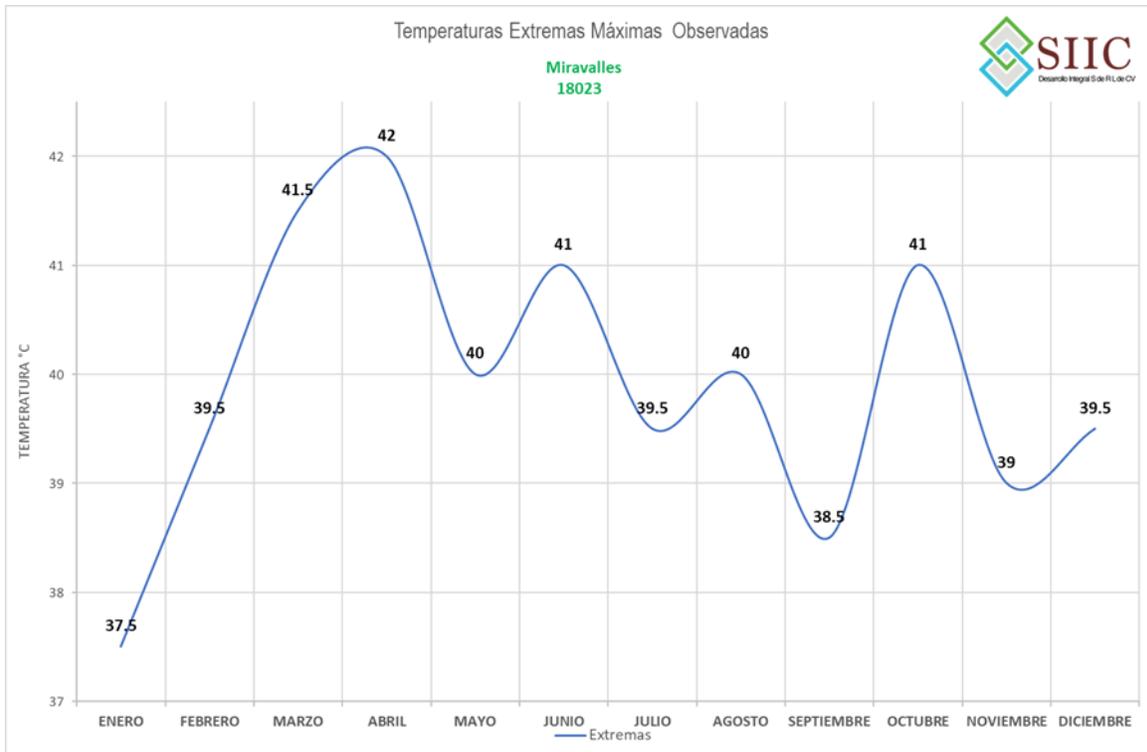
**Gráfica 2. Temperaturas mínimas observadas en el periodo 1951 a 2010.**

La temperatura normal promedio en el sitio es de 22.2 °C en la Gráfica 3 se puede observar el comportamiento mensualmente durante un periodo de 59 años.



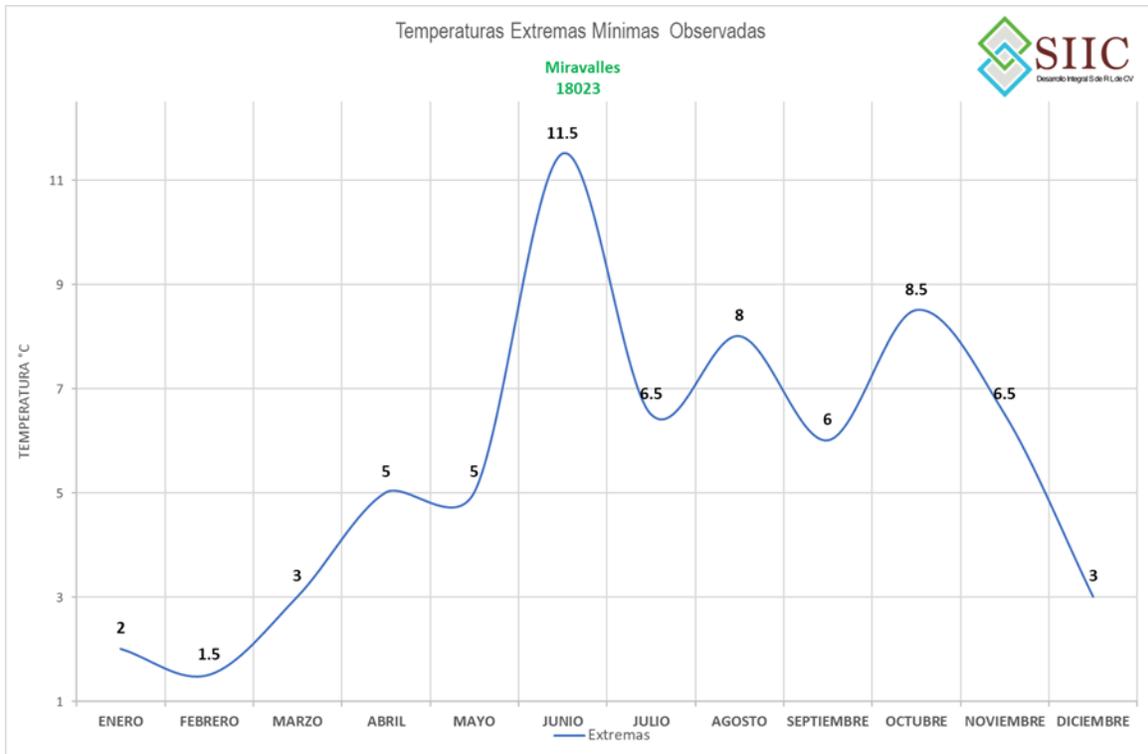
**Gráfica 3. Temperaturas medias normales observadas en el periodo 1951 a 2010.**

La temperatura extrema máxima promedio en el sitio es de 39.9°C, en la Gráfica 4 se puede observar el comportamiento mensualmente durante un periodo de 57 años. La temperatura máxima historia ocurrió el 15 de marzo del año de 1977, fecha en la cual se registró una temperatura de 41.5 °C.



**Gráfica 4. Temperaturas extremas máximas observadas en el periodo 1961-2018.**

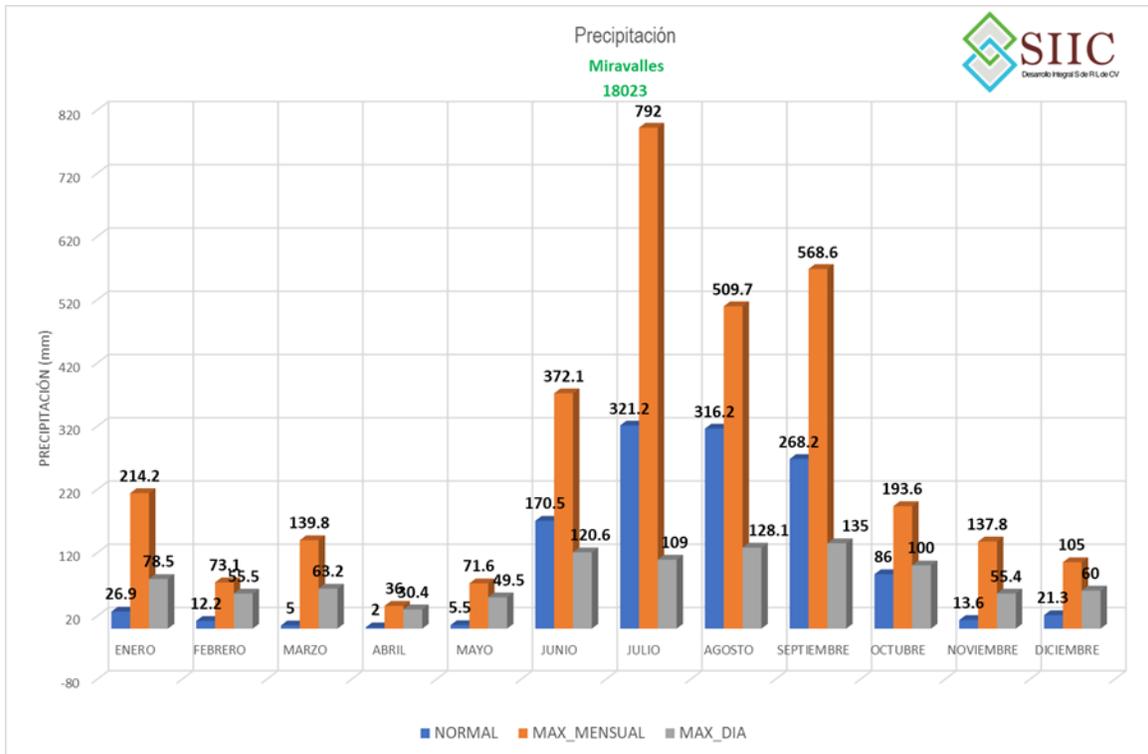
La temperatura extrema mínima promedio en el sitio es de 5.5 °C, en la Gráfica 5 se puede observar el comportamiento mensualmente durante un periodo de 57 años. La temperatura mínima historia ocurrió el 07 de febrero del año de 1973, fecha en la cual se registró una temperatura de 1.5 °C.



**Gráfica 5. Temperaturas extremas mínimas observadas en el periodo 1961-2018.**

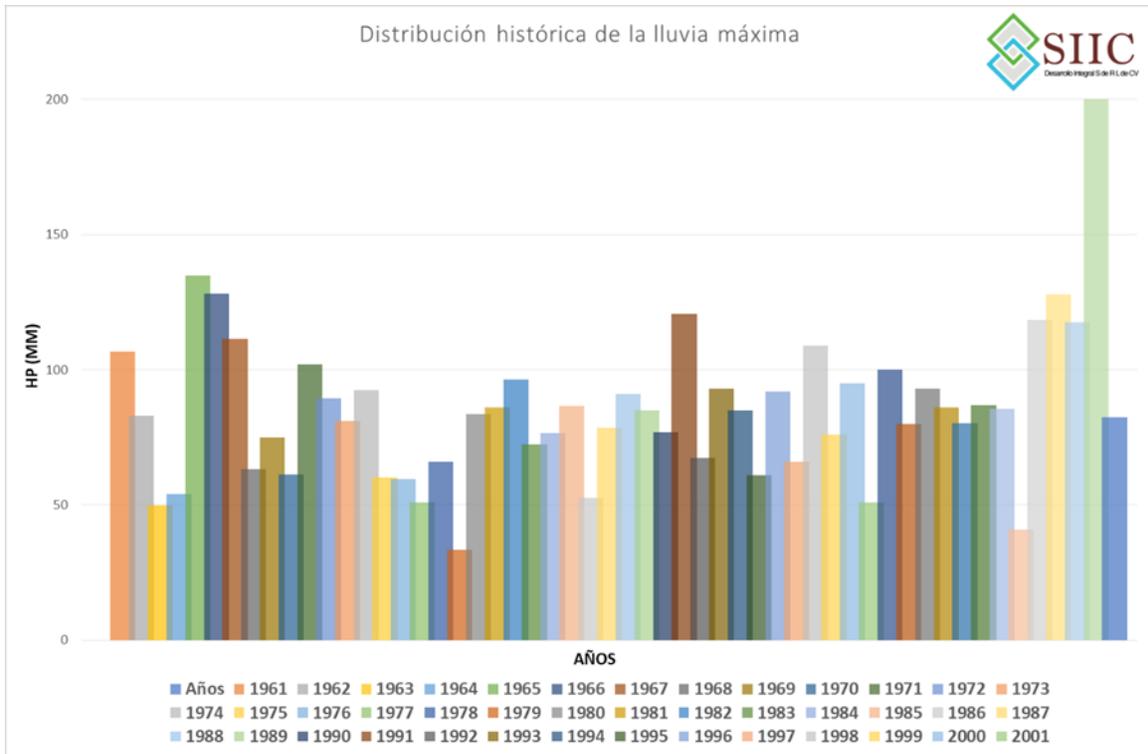
### Precipitación

En la región en la que se encuentra el sitio de estudio la precipitación normal anual es de 1,248.60 mm, en enero de 1998 se presentó la precipitación máxima histórica acumulada en 24 horas, con 128.1 mm, la temporada de lluvias tiene lugar entre los meses de mayo y octubre, promediando 79 días con lluvia anualmente (Gráfica 6).



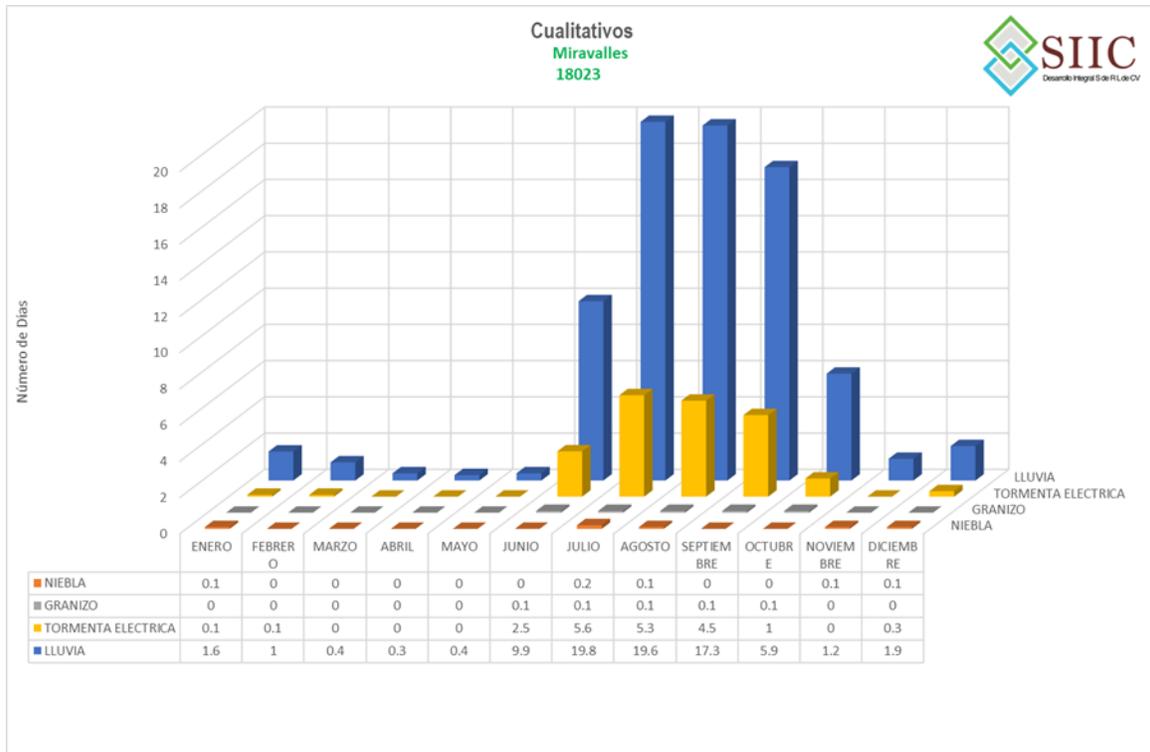
**Gráfica 6. Lluvias en el período de 1951 a 2010.**

Se tomaron las alturas de precipitación que se registran en el pluviómetro (24 horas); para esto se formó una muestra de registros, contenidos los máximos en 24 horas por mes y se seleccionó el máximo de todos los meses por año, haciendo una muestra de 57 años de máximos (Gráfica 7).



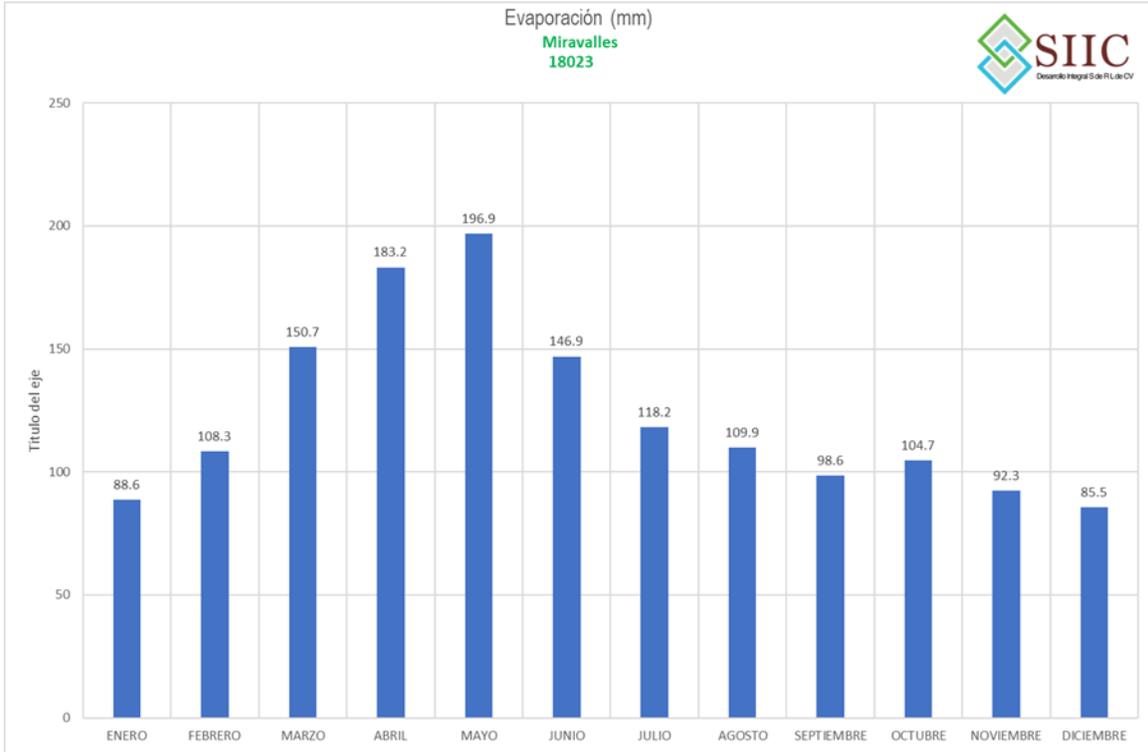
**Gráfica 7. Registro de precipitación de la estación Miravalles, lluvia máxima en 24 horas.**

En promedio se presentan 1 días con niebla; 2 días con granizo; ocurren 7 días con tormentas eléctricas; siendo los meses de julio y octubre los meses con mayor incidencia de estas con una presencia de 0.9 tormentas eléctricas en promedio para ambos meses. La ocurrencia de tormentas eléctricas en la zona se presenta en el período de junio a octubre (Gráfica 8).



**Gráfica 8. Número de días ante la presencia de diferentes fenómenos (lluvia, niebla, granizo y tormenta eléctrica), en el período de 1951 a 2010.**

En lo que a evaporación respecta en la zona de influencia de la estación climatológica se acumula un total en promedio de 1,483.80 mm por año; siendo los meses de marzo a mayo los que mayor evaporación presentan. Reforzando este dato el mes de mayo presenta una lámina media evaporable de 196.9 mm en promedio histórico para este mes (Gráfica 9).



**Gráfica 9. Evaporación promedio mensual en el período de 1951 a 2010.**

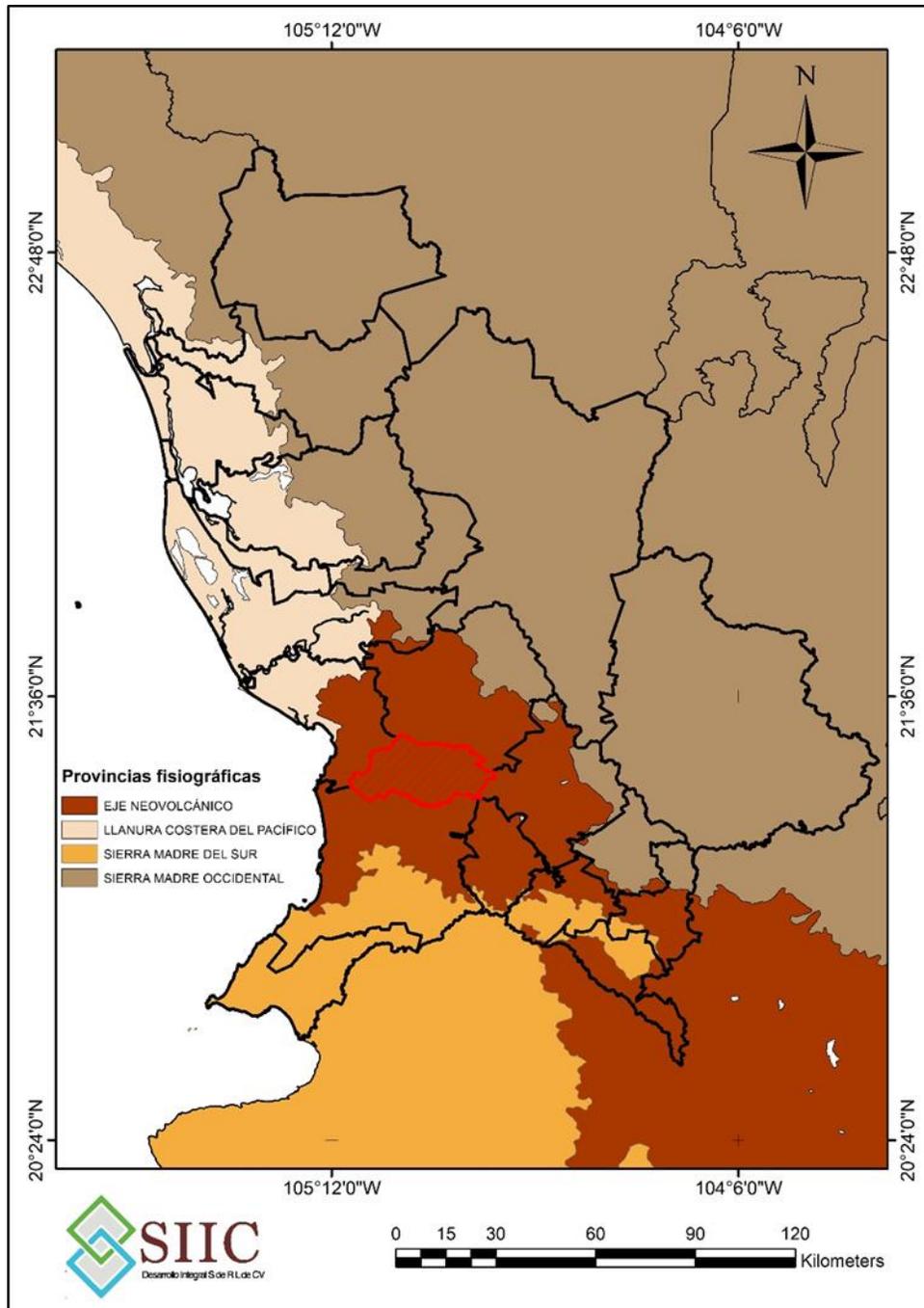
## **b) Geología y geomorfología**

### Geología regional

Topográficamente el estado de Nayarit posee una variedad de sistemas de topofomas: sierras, valles, lomeríos, mesetas y llanuras, entre otras, las cuales se constituyen principalmente por rocas de origen ígneo, metamórfico y sedimentario. Debido a esto, la región se caracteriza por presentar un paisaje altamente fragmentado, el cual da origen a climas, suelos y vegetación local diversa.

Utilizando la información de la carta “Provincias Fisiográficas”, escala 1:1 000 000, serie I (continuo nacional) (INEGI, 2001), Nayarit se compone por cuatro Provincias fisiográficas de México:

1. Llanura costera del pacifico, ubicado hacia el noroeste del estado y delimitando con el océano pacifico.
2. Sierra madre del sur, ubicada hacia el sur del estado.
3. Sierra madre occidental, ubicada hacia el norte y sur del estado.
4. Eje Neovolcánico, ubicado en la parte central del estado, en donde se localiza el sitio de estudio en el municipio de Xalisco (Figura 17).



**Figura 17. Región fisiográfica a la que pertenece el municipio de Xalisco, Nayarit.**

## Provincia Eje Neovolcánico Transversal

El Eje Neovolcánico Transversal es una de las principales provincias fisiográficas de México, caracterizada por ser una cadena montañosa formada por volcanes, data del periodo terciario superior hasta el cuaternario de la época cenozoica.

Este sistema atraviesa al país por su parte central de Este a Oeste entre el golfo de México y el Océano pacífico, se compone por trece entidades federativas: Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, México, Distrito Federal, Morelos, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Nayarit y el estado de Colima, así como las Islas Revillagigedo en el Pacífico (Yarza de De la Torre, 2003; Guzman y Zoltan, 1963).

### Geología histórica

La carta Tepic se localiza en la porción centro-sur del estado de Nayarit, delimitada por las coordenadas geográficas 21°30' y 21°45' latitud norte, 104°40' y 105°00' longitud oeste; cubre una superficie de 946 km<sup>2</sup>. Situada en las provincias fisiográficas Eje Neovolcánico y Sierra Madre Occidental y subprovincias Sierras Neo-volcánicas Nayaritas y Mesetas y Cañadas del Sur, y de acuerdo con la clasificación de terrenos tectonoestratigráficos en el Cinturón Volcánico Transversal Mexicano y Sierra Madre Occidental.

La columna estratigráfica está integrada por unidades que varían en edad del Jurásico superior al Holoceno. La unidad más antigua corresponde a la secuencia sedimentaria conformada de arenisca, lutita, coronada por un paquete delgado de caliza recristalizada, del Jurásico superior Cretácico inferior (JsKi Ar-Lu), la secuencia se ha correlacionado, por similitud litológica, con el subterreno Zihuatanejo, que a su vez se correlaciona con el terreno compuesto Guerrero, de edad Jurásico superior-Cretácico inferior. La unidad se restringe a un solo afloramiento de dimensiones reducidas, ubicado en la porción centro-este de la

carta, presenta un incipiente plegamiento y fallamiento local, así como un fuerte fracturamiento emplazado en múltiples direcciones, la conforman estratos delgados de 20 cm de espesor, de rumbo N65°W y echado de 35° al NE, la caliza se presenta de forma semi-masiva en estratos de 0.8 m de espesor, con estructura compacta, textura cristalina, en algunos planos de estratificación de la secuencia se tiene una tenue oxidación de hematita y limonita. La edad Jurásico superior-Cretácico inferior está definida, por similitud litológica, con las rocas del subterreno Zihuatanejo.

A la unidad de arenisca, lutita, del Jurásico superior Cretácico inferior, le sobreyace, discordantemente, la andesita con intercalaciones de toba andesítica y esporádicos horizontes de brecha volcánica (Tom A-TA), con un rango de edad del Oligoceno-Mioceno, en base a dos dataciones radiométricas, por el método K/Ar, localizadas fuera de la carta, y que dieron una edad de  $22.4 \pm 4$  y  $30.1 \pm 0.8$  Ma, siendo correlacionables con las rocas del Supergrupo Volcánico Superior. La unidad la constituye andesita, tobas andesíticas, brechas volcánicas y tobas arenosas y piroclásticas. Las andesitas presentan flujos de 15 cm de espesor, de rumbo N20°E y echado de 23° al SE, de estructura compacta y textura porfídica. Entre los flujos de andesita se emplazan las tobas andesíticas, de estructura compacta y textura piroclástica. Las brechas volcánicas se distribuyen en los distintos niveles de la secuencia, emplazándose en pseudoestratos de 0.5 m de espesor; presentan estructura compacta y textura piroclástica.

Dentro de la unidad de andesita-toba andesítica se tiene un cambio, tanto lateral como vertical, en la composición del vulcanismo representado por toba riolítica e ignimbrita (Tm TR-Ig), con horizontes de vidrio volcánico de edad Mioceno, determinada por la datación por el método U/Pb en  $23.6 \pm 0.2$  Ma, en ignimbrita de grano fino, lo que permite correlacionar a estas rocas con la Sucesión Ignimbrítica Nayar. La unidad aflora en su mayor extensión en el sector este-noreste de la carta, distribuyéndose en las partes altas, topográficamente, en forma de mesetas. Constituye a la unidad predominantemente una alternancia de flujos piroclásticos, toba lítica de composición riolítica e ignimbrita; ocasionalmente se presentan horizontes de riolita, andesita, toba dacítica, brecha volcánica y escasamente, toba

andesítica y horizontes de vidrio volcánico. En las diferentes litologías que conforman la unidad se observa una estructura variada, desde compacta, fluidal y textura piroclástica afanítica, presentando una mineralogía de cristales de cuarzo, feldespato, mica, finos cristales de plagioclasa, anfíbol, piroxeno y fragmentos piroclásticos inmersos en una matriz tobácea. La unidad está afectada por diques andesíticos y riolíticos.

Cortando a las rocas de la unidad Tom A-TA y Tm TR-Ig, se emplaza el intrusivo subvolcánico andesítico (Tm PA), representado por dos afloramientos en la porción norte-central de la carta. El de mayor superficie se orienta NW-SE, con estructura compacta-masiva y textura porfídica, está afectado por diques riolíticos y andesíticos de textura porfídica, con diseminación de pirita de hasta el 5 % y trazas de fina calcopirita, emplazadas en un sistema preferencial de rumbo NW60°SE.

En contacto por falla, o cubriendo, discordantemente, a las rocas de la Sierra Madre Occidental, se tienen unidades volcánicas correspondientes a los distintos episodios efusivos del Cinturón Volcánico Mexicano, donde el evento más antiguo está definido por derrames de andesita y basalto (Tmpl A-B), del Mioceno superior-Plioceno inferior, edad obtenida por dataciones por el método K/Ar de  $7.8 \pm 0.60$  y  $9.9 \pm 0.3$  Ma, y Ar/Ar, de  $8.93 \pm 0.11$  y  $8.91 \pm 0.06$  Ma, seguido por la actividad eruptiva del volcán Las Navajas, la cual está representada por un primer evento de depósitos piroclásticos y pumicita (Tpl Pc-Pu), que están cubiertos por toba riolítica y derrames de riolita, con esporádicos horizontes de obsidiana (TplQpt TR-R); el inicio de estos eventos está datado, por el método K/Ar, en el feldespato de una riolita, cuya edad resultó en  $4.6 \pm 0.2$  Ma; al respecto, diversos autores mencionan que las erupciones del volcán Las Navajas culminaron hace 200,000 años. Posterior a esta actividad volcánica se desarrollaron extensas mesetas de basalto (Qpt B), con edades K/Ar reportados de  $1.05 \pm 0.11$  Ma, seguida de la actividad eruptiva del volcán Sangangüey (fuera de la carta), la cual originó extensas coladas de andesita (Qptho A), que se restringen hacia la parte sureste de la carta, en las inmediaciones del volcán Las Navajas y al este de la ciudad de Tepic.

La actividad inicial de este aparato volcánico no es bien conocida, flujos de lava originados en etapas iniciales de erupción cubren a flujos de ceniza del volcán Las Navajas, los cuales fueron datados en  $0.2 \pm 0.1$  Ma, por lo que se asume que el volcán Sangangüey es más joven. Posteriormente, ya en el reciente, inicia la actividad del volcán San Juan, la cual se divide en tres etapas: La primera etapa consiste en la constitución del edificio volcánico, produciendo derrames de andesita, dacita y riodacita (Qptho A-Da), datados por <sup>14</sup>C en  $33,750 \pm 1,800$  y  $23,010 \pm 570$  años, la actividad de la segunda etapa involucró una gran erupción pliniana hace  $14,770 \pm 480$  años, datada por <sup>14</sup>C, la cual originó los depósitos de pumicita (Qho Pu) de los alrededores de Tepic y dio lugar a la formación de una caldera ovalada de 4 x 1 km de diámetro, la tercera etapa consistió en la erupción de lavas andesíticas (Qho A) que cubrieron, parcialmente, a los depósitos de pumicita. Estas unidades se restringen hacia la porción suroeste de la carta. Por último, se tienen derrames máficos, así como depósitos de escoria y tefra originados a partir de conos cineríticos, los cuales se componen de brechas basales, basaltos (Qho B) y esporádicos derrames delgados de andesita que no llegan a ser representativos.

Esta unidad se restringe hacia la porción sur de la carta y se correlaciona con la formación de conos cineríticos en los alrededores del volcán Sangangüey, a lo largo del graben Tepic-Zacoalco. Finalmente, se tienen depósitos, no consolidados, de limo y arena (Qho Im-ar) y depósitos de sedimentos activos, mal consolidados, de diferente granulometría y composición, así como de limo, arcilla, arena, gravas y cantos, acarreados por la erosión e intemperismo de las rocas preexistentes y transportados por corrientes (Qho al).

La tectónica de la región inicia con un primer evento geológico, que es la sedimentación del paquete sedimentario de arenisca y lutita de edad Jurásico tardío-Cretácico temprano, coronado por un delgado paquete de caliza, que se correlaciona con el arco magmático del terreno Zihuatanejo. La deformación más antigua corresponde a la orogenia Laramide, del Cretácico superior-Terciario inferior. En el Oligoceno-Mioceno se desarrolla el arco magmático de la Sierra Madre Occidental, originando la unidad riolítica. Posterior al evento compresivo de

la orogenia Laramide, se inicia la etapa de relajación cortical, originando el evento distensivo que afectó a las rocas del “Supergrupo Volcánico Superior”, en este evento ocurren al menos cuatro pulsos magmáticos calcoalcalinos simultáneos con procesos de fallamiento normal, los cuales se dieron a los 32-27 Ma, 24-20 Ma, 12 a 10 Ma y un último < 5 Ma, provocando que el frente del volcanismo voluminoso, asociado a subducción y el fallamiento normal intenso, se desplazaran de NE a SW y fueron reemplazados, hacia el interior del continente, por actividad alcalina intraplaca y extensión de menor magnitud, conformándose así la provincia Extensional del Golfo de California. Antes del desarrollo del golfo había subducción de la placa Farallón, dirigida al este, mientras que la placa Pacífico se ubicaba al oeste. Cuando la placa Pacífico se puso en contacto con la placa de Norteamérica, la subducción cesó a lo largo de la península de Baja California, a medida que la junta triple entre las placas Pacífico-Farallón-Norteamérica migraba hacia el sur. Esta junta triple dio un salto hacia su posición actual, hace aproximadamente 12 Ma, y el límite al oeste de Baja California Sur experimentó un cambio tectónico mayor: de una zona de subducción de las microplacas Magdalena y Guadalupe, remanentes de la placa Farallón, a una zona transtensiva de movimiento relativo entre las placas Norteamérica y Pacífico.

El dominio occidental de la Sierra Madre Occidental se caracteriza por los semi grabenes Álica, Pajaritos y Jesús María, y los sistemas de fallas normales de Pochotitán y San Pedro. Estas estructuras tienen dirección de N-S a NNW-SSE y basculan sistemáticamente al ENE los bloques de ignimbritas del Mioceno temprano. Se denomina sistema de fallas Pochotitán a una serie de fallas normales que cortan a la secuencia de la Sierra Madre Occidental sobre la latitud de Tepic, estas fallas se agrupan en un ancho de 30 km entre el volcán Las Navajas y la sierra de Álica. Durante el Mioceno medio y tardío, como resultado de una rotación anti horaria del arco que formó la Sierra Madre Occidental, se formó el Cinturón Volcánico Mexicano, el cual se puede dividir en cuatro episodios principales: (1) la instauración de un arco de composición intermedia en el Mioceno medio y tardío, (2) un episodio máfico del Mioceno tardío, (3) un episodio silícico de finales del Mioceno, que llega a ser bimodal en el Plioceno temprano, y (4) la reinstauración de

un arco con gran variabilidad composicional a partir del Plioceno tardío. La tectónica continental del oeste de México está dominada por tres sistemas de fallas extensionales, las cuales presentan orientaciones N-S, E-W y NW-SE. Estos sistemas conforman depresiones elongadas denominadas como rift de Colima, Chapala y Tepic-Zacoalco. El rift Tepic-Zacoalco se ha considerado como el resultado de un fallamiento dextral y normal de edad plio-cuaternaria, producido a lo largo de la frontera norte del bloque Jalisco debido a un proceso de riftogénesis que lo separa de la placa de Norteamérica. Como parte de la reinstauración del arco en el Cuaternario, en la porción occidente se desarrollan los estratovolcanes Tequila, Ceboruco, Tepetitlic, Sangangüey, Las Navajas y San Juan, los cuales se alinean a lo largo de fallas regionales de orientación WNW-ESE que definen la frontera norte del bloque Jalisco, así mismo, comienza el desarrollo de conos cineríticos a lo largo de lineamientos NW-SE, interpretados como estructuras del graben Tepic-Zacoalco.

Los aparatos volcánicos más antiguos tuvieron actividad a los ~0.3 Ma, mientras que los más jóvenes culminaron su actividad hace 1,000 años. Finalmente, a partir del cese de la actividad volcánica de la región, se originan depósitos, no consolidados, de limos y arenas, así como terrazas aluviales en los márgenes de ríos y arroyos. Estructuralmente las rocas que afloran en la carta presentan dos tipos de deformación: dúctil-frágil y frágil. La deformación dúctil-frágil, se presenta en la secuencia sedimentaria con desarrollo de plegamiento formando anticlinales abiertos de dimensiones muy pequeñas y locales, no cartografiables a esta escala. La deformación frágil se compone por fallas normales de rumbo NW-SE, con componente secundario de rumbo NE-SW, que se relacionan a un sistema principal, de tipo transtensional, siendo el reflejo de estructuras más regionales, de tipo dextral, originadas a partir del sistema de fallas Pochotitán y relacionado a la apertura del golfo de California, sirviendo como límite tectónico entre la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Las principales fallas representativas de este sistema son El Cora, La Calerita, Palomas, La Talega, La Guancha y El León, por mencionar algunas.

Los yacimientos minerales metálicos, identificados en la carta, son agrupados en el área mineralizada Atonalisco, la cual comprende las manifestaciones minerales El Piñón de Ku, Chano, Huanacaxtle y Las Iguanas, así como las zonas de alteración hidrotermal El Saladito y El Rayón.

Fuera del área mineralizada se localizaron las alteraciones hidrotermales La Talega, Cofrados, Caleras Viejo, Caleras, La Mezcalera, Tres Viejos y Los Negros. En la manifestación mineral El Piñón de Ku, se tiene una fuerte alteración fílica y mineralización irregular de 15 % de pirita, trazas de arsenopirita y posible calcopirita, rellenando las fracturas dentro del pórfido andesítico (Tm PA). El promedio de cuatro muestras en el pórfido es de 7.78 g/t de Co, en los elementos restantes los valores son bajos y sin interés económico. La manifestación mineral Chano, ubicada dentro de la alteración del mismo nombre, consiste en una veta de cuarzo-calcita hojosa y barita, de rumbo N45°E, echado de 73° al SE, con 30 m de longitud y 0.5 m de espesor, encajonada en el pórfido andesítico. Dos muestras en la alteración dieron valores de 0.019 g/t de Au, 31 g/t de Ag, 0.214 % de Pb, 0.455 % de Cu y 0.035 % de Zn, los valores en la muestra al alto de la veta fueron de 0.63 g/t de Au, 259 g/t de Ag, 0.039 % de Pb, 4.784 % de Cu y 0.015 % de Zn. Huanacaxtle, consiste en una veta de rumbo N 48° W, echado de 66° al SW, espesor de 0.5 m y 5 m de longitud, así como un diseminado de finos cristales de arsenopirita y pirita. Dos muestras de 0.50 m de espesor de la veta dio una ley promedio de 3.78 g/t de Au y 26 g/t de Ag, en 5 muestras del diseminado se tiene una ley promedio de 0.710 g/t de Au. Las Iguanas, consiste en un dique de rumbo N 58° W, echado de 60° al NE, de 50 m de longitud y 1 m de espesor, con diseminación de arsenopirita, pirita y trazas de calcopirita, en cinco muestras de las zonas con mayor diseminación de sulfuros, los resultados fueron muy bajos, sin interés económico. En las alteraciones hidrotermales El Saladito, El Rayón, La Talega, Cofrados, Caleras Viejo, Caleras, La Mezcalera, Tres Viejos y Los Negros, de pocas dimensiones, se observa una mineralogía de una asociación de minerales arcillosos, hematita y escasa pirita oxidada, en estructuras boxwork. Los resultados del muestreo no fueron de interés económico. Con base en la información del laboratorio y lo observado en campo, se concluye que las zonas de alteración hidrotermal están relacionadas a un sistema

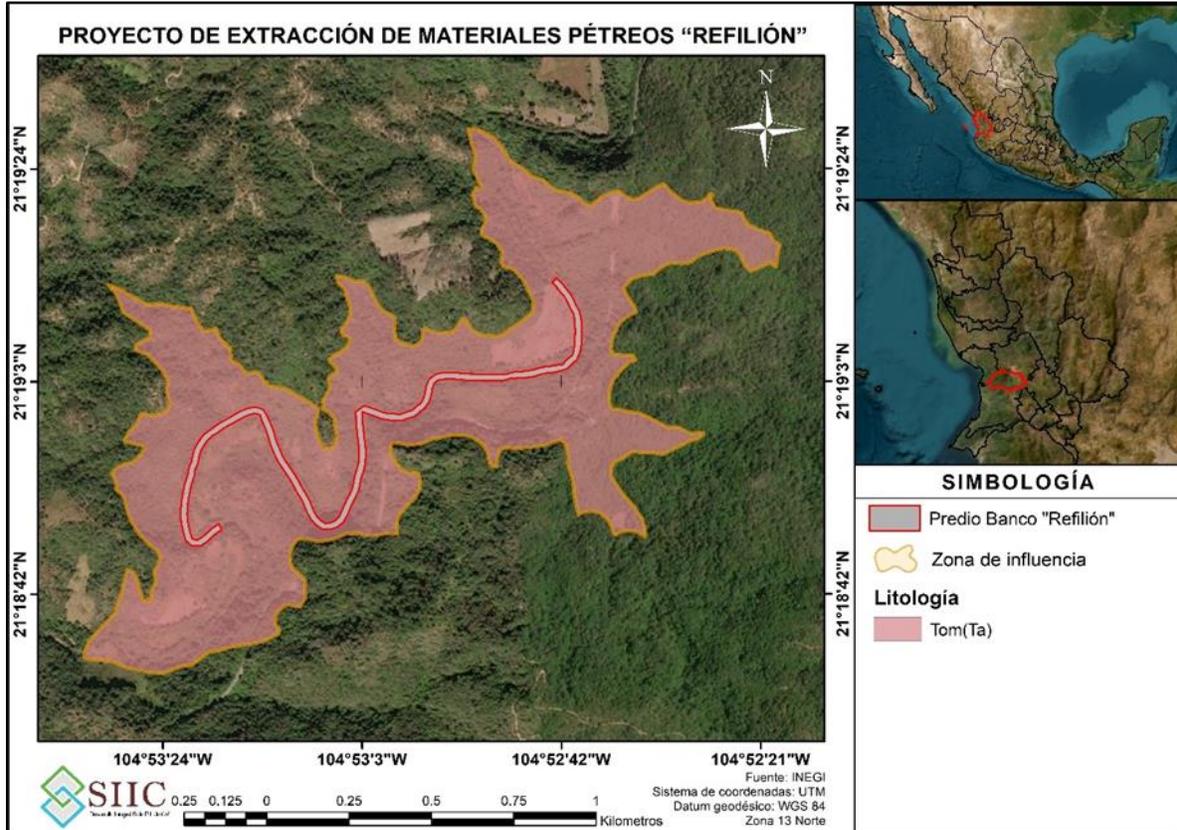
mineralizador epitermal de intermedia a baja sulfuración, lo anterior considerando la asociación de valores anómalos de Sb, As, Ba, Pb, Zn y Au.

Dentro del área de la carta no se identificaron minerales No Metálicos, sin embargo, se ubicaron 6 bancos de material, donde se aprovechan las rocas volcánicas del Eje Neovolcánico para la producción de grava y arena, materiales utilizados para el revestimiento, reparación y construcción de caminos locales. Se ubicó un prospecto de extracción de puzolana para la elaboración de cemento en el banco de material El Ahuacate, conformado de pumicita (Qho Pu), los resultados del muestreo son: 15 a 15.68 % de  $Al_2O_3$ , 2.41 a 2.14 % de CaO, 2.51 a 2.14 % de  $Fe_2O_3$ , 2.43 a 2.60 % de  $K_2O$ , 0.38 a 0.32 % de MgO, 3.96 a 4.06 % de  $Na_2O$  y 67.77 a 68.44 % de  $SiO_2$ , con pérdida por calcinación del 4.76 a 4.68 %.

En lo que respecta a geoquímica, se tienen algunos resultados positivos en Sb y As, que coinciden con algunas anomalías de Cu y Au, en muestras de sedimento activo de arroyo, ubicadas tanto dentro como fuera del área mineralizada Atonalisco, además, estos se encuentran asociados a las manifestaciones minerales y zonas de alteración hidrotermal reportadas en la carta, por lo que tanto la manifestación mineral como las zonas de alteración hidrotermal adyacentes a ella, se consideran como zonas prospectivas

### Características litológicas

Con base a la información de la carta “Geológico Tepic F13-8”, escala 1:250 000 (INEGI, 2000). La zona del sitio en estudio está constituida por rocas de tipo Toba ácida [Tom (Ta)] (Figura 18) de la era cenozoico del periodo Terciario Superior (Oligoceno-Mioceno) de clase ígneas extrusivas las cuales se describe a continuación:



**Figura 18. Litología de la zona de estudio.**

Las rocas ígneas son rocas que tienen origen a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, en donde se registran altas temperaturas y presiones que propician estos afloramientos. En estado líquido este material es conocido como magma, el cual está compuesto por una solución compleja de silicatos con agua y gases. Al exponerse en la superficie terrestre y solidificarse toman el nombre de rocas ígneas extrusivas.

La toba acida es una unidad ígnea explosiva formada por: toba ácida, toba riolítica, toba riodacítica e ignimbrita; en general la mineralogía está representada por andesina, oligoclasa y cuarzo, unidos por una matriz vítrea, la textura es merocristalina piroclástica. Las rocas presentan en ocasiones intercalaciones de riolita y horizontes volcánico clásticos, cuyos fragmentos varían de 5 a 10 mm de

diámetro, sub angulosos, unidos por una matriz tobácea y cementante silíceo, en ocasiones los fragmentos son de riolita y vidrio volcánico.

### Características geomorfológicas

El sitio de estudio se ubica a aproximadamente 2.5 km hacia el sur de la localidad El Refilión y a 7.5 km de la localidad Compostela, forma parte de una ladera del cerro innominado al que pertenece. Las laderas o vertientes, como unidades geomorfológicas, forman un importante sistema a través del cual se mueve la materia y energía. La composición natural de esta zona se relaciona con factores de origen estructural, litológico y climáticos predominantes del área, los cuales han dado forma al relieve del área en estudio. Las pendientes identificadas en la zona cerril son variables, por ejemplo, pendientes de 25% en sus laderas, hasta pendientes cercanas al 80% en sus barrancas.

El sitio de estudio se encuentra delimitado por las características fisiográficas accidentadas de la zona, en las áreas bajas sobre el cauce del río El Refilión se distinguen terrenos planos los cuales son dedicados para el establecimiento del ganado vacuno, por lo tanto, existen vías de comunicación hasta el sitio que se basan en caminos de terracería. Sobre el cauce del río se identificó una rica cantidad de materiales pétreos, los cuales pueden ser aprovechados para su venta, se planea la implementación de un proyecto en la extensión del área propuesta para integrarlos a actividades productivas de menor riesgo por erosión hídrica y mayor capacidad productiva que la anterior.

### Características del relieve

El terreno del sitio de estudio se ubica en una zona con relieve de pendiente. Se consultaron las cartas Topográficas F13D31d y F13D31e Xalisco, escala 1:20 000

(INEGI, 2019), sin embargo, la información contenida no fue suficiente para la caracterización del predio, por lo que se realizó un vuelo fotogramétrico sobre el cauce del río El Refilión dividido en tres secciones con 55 puntos de control geodésico GNSS (topográfico). Se voló a una altura de 250 metros para garantizar un modelo digital de elevaciones (MDE) con una dimensión de 6.85 cm/píxel.

El Predio Refilión se localiza en un sistema de topofomas de Sierra volcánica de laderas escarpadas, con una elevación máxima de 907 msnm y una elevación mínima en 806 msnm, por lo tanto, existe una diferencia de 101 msnm entre su punto más alto y su punto más bajo (Figura 19).

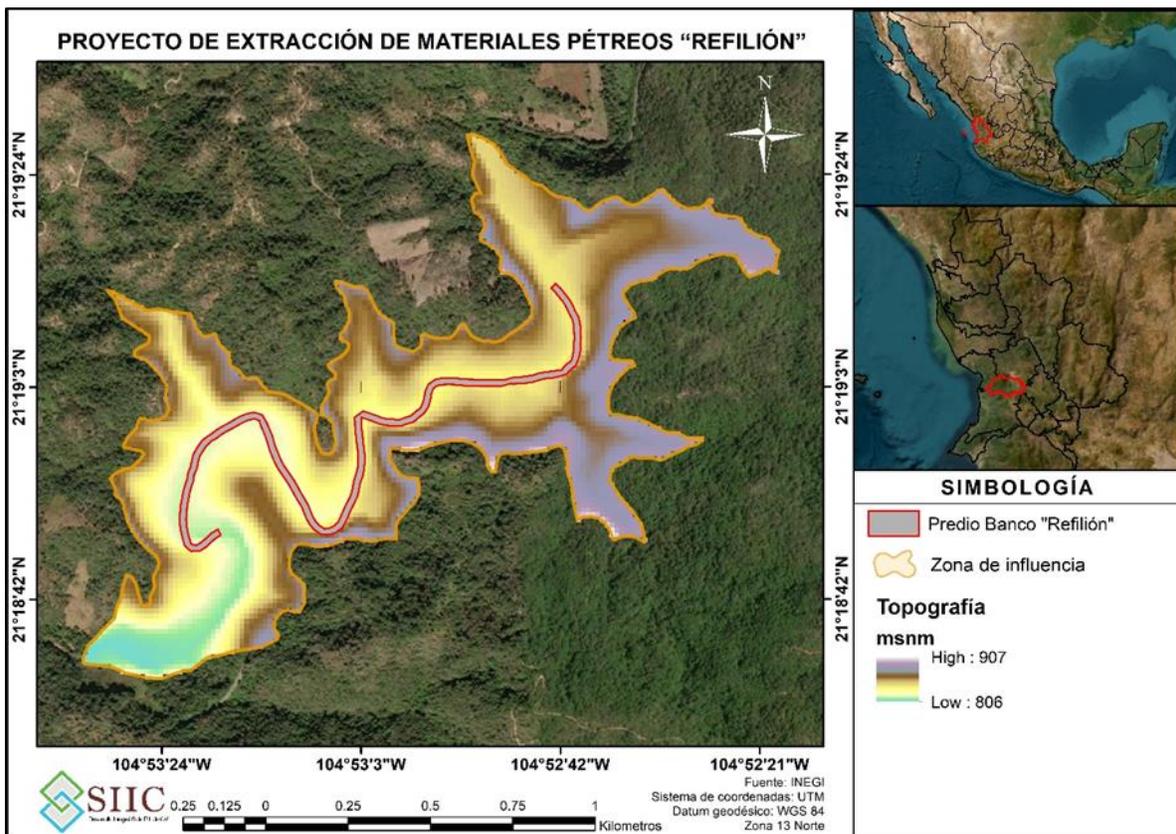


Figura 19. Topografía de la zona de estudio.

### Presencia de fallas y fracturamiento

Con base a la información de la carta “Geológico-Minera Xalisco F13-D31”, escala 1:50 000 (SGM, 2000). Se identificó que el sitio de estudio se ubica en la falla Refilión, por otro lado, no se identificaron fracturamiento geológicos cercanos. A pesar de existir una falla en las inmediaciones del sitio, las actividades que comprenden el proyecto no comprometen la integridad del sistema ambiental y humano.

Susceptibilidad de la zona a:

### Sismicidad

La República Mexicana se encuentra en una de las regiones sísmicas de mayor actividad a nivel mundial, en el área conocida como el Cinturón Circumpacífico o bien Anillo de Fuego, donde se registra la mayor actividad sísmica del planeta.

Esta situación ha llevado a que la República Mexicana se divida en 4 zonas sísmicas con base en la ocurrencia de sismos:

La Zona A es una zona de baja sismicidad en donde no existen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La Zona B es una zona de sismicidad media, por lo tanto, es una zona de moderada intensidad, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración del suelo.

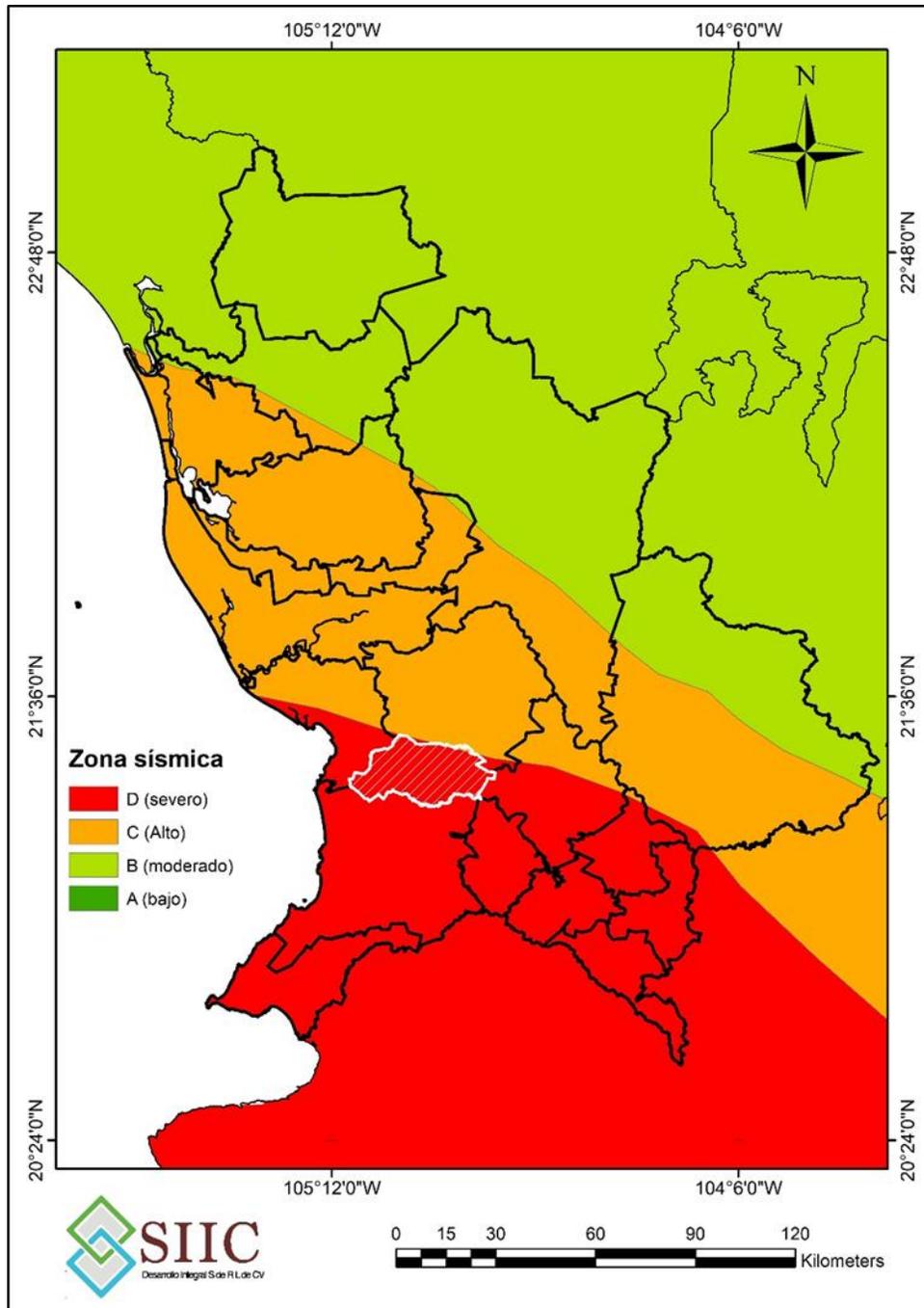
La Zona C es de alta intensidad, en esta zona hay más actividad sísmica que en la zona B, aunque sus aceleraciones tampoco presentan aceleraciones mayores al 70%.

La Zona D ocurren sismos Severos o de muy alta intensidad. En esta zona es donde se han originado los grandes sismos históricos, donde la ocurrencia es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración del suelo.

El estado de Nayarit se localiza en una región cuya geología es compleja, en la cual intervienen una gran cantidad de fallas locales y otras estructuras geológicas importantes.

A diferencia de los frecuentes sismos que ocurren en la región costera del Pacífico, entre Jalisco y Chiapas, que se asocian a la interacción entre dos placas tectónicas, los sismos en Nayarit son llamados sismos intraplaca o corticales, por ocurrir en la placa de Norte América. Estos sismos están asociados con fallas de menor tamaño que las fallas que marcan los límites de placas, pero al ser sismos de poca profundidad suelen sentirse en las regiones cercanas a los epicentros.

Con base a la carta “Zonas Sísmicas de México” escala 1:1 000 000 (INEGI, 2005), el municipio de Xalisco, Nayarit se localiza en la Zona D (sismos severos o de muy alta intensidad) (Figura 20).



**Figura 20. Zona sísmica a la que pertenece el municipio de Xalisco, Nayarit.**

El Servicio Sismológico Nacional reportó el día 19 de septiembre de 2022 a las 13:05 horas, un sismo mayor de magnitud 7.7 en la escala de Richter, su epicentro se localizó a 63 km hacia el sur de Coalcomán, Michoacán, aproximadamente a 380 km de distancia del municipio de Xalisco, Nayarit, y fue percibido en los estados de Jalisco, Michoacán, Colima, Nayarit, Aguascalientes, Zacatecas, Guerrero, Morelos, Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, Querétaro, Guanajuato, Puebla y Tlaxcala. Su mecanismo focal fue de una falla inversa en la que el bloque de techo sube con respecto al bloque de piso (rumbo=101.9, echado=81.7, deslizamiento=86.3). Este tipo de fallas geológicas son características de las zonas de convergencia entre placas tectónicas, como es el límite entre las placas de Cocos y de Norteamérica.

El Predio Refilión se localiza en la zona sísmica D, por lo tanto, se considera una zona propensa a sismos de gran magnitud, sujeta a riesgos por caída de materiales sin que ocurra un deslizamiento total.

#### Derrumbes y movimientos o deslizamientos de tierra o roca

Los deslizamientos o movimientos de tierra o roca son fenómenos geomorfológicos que afectan las características antrópicas y naturales de la superficie terrestre. Entre los factores que contribuyen a los deslizamientos de tierra se encuentran las características físicas y naturales, como la pendiente, el aspecto, cubierta terrestre, sismos y lluvias. Por otro lado, los deslizamientos pueden ser provocados por actividades antropogénicas como la minería.

El predio donde se realizará el proyecto de extracción de materiales en greña se encuentra en un terreno constituido por rocas de clase ígneas extrusivas, cerca del predio se identificaron contactos geológicos y la falla El Refilión, sin embargo, estas no comprometen las actividades a realizarse. Como medida preventiva, se pretende colocar una zona de amortiguamiento sobre el cauce del río, así mismo, se contará

con el personal calificado para realizar las actividades extractivas y evitar posibles riesgos.

### Inundaciones

En predio forma parte del cauce del río El Refilión el cual es un río perenne de orden seis, en temporada de lluvias el arroyo incrementa su volumen peligrosamente, por lo tanto, existe un alto riesgo por inundación, sin embargo, los trabajos a desarrollarse solo se llevarán a cabo en temporada de secas o estiaje.

### Actividad volcánica

El predio se ubica en la zona del Eje Neovolcánico Transversal, se encuentra cerca al área de influencia del volcán el Ceboruco a 43 km y el volcán Sanganguey a 31 km aproximadamente.

### Hundimientos

No se han registran hundimientos en la región.

### c) Suelos

#### Tipos de suelo

El sitio de estudio presenta suelos de tipo Regosols, Dystric, Leptosols (RGdylep) en asociación con Umbrisols y Leptosols, con una clase textural media en fase pedregosa (UMlep/2), la fase pedregosa se refiere a que contiene fragmentos mayores de 7.5 cm en la superficie o cerca de ella, lo cual impide el uso de maquinaria agrícola, así mismo, también se reconocieron suelos Luvisols, Skeletic y Leptic (LVskle) en asociación con Luvisols, Dystric y Leptic, con una clase textural fina (LVdyle/3) (Figura 21).

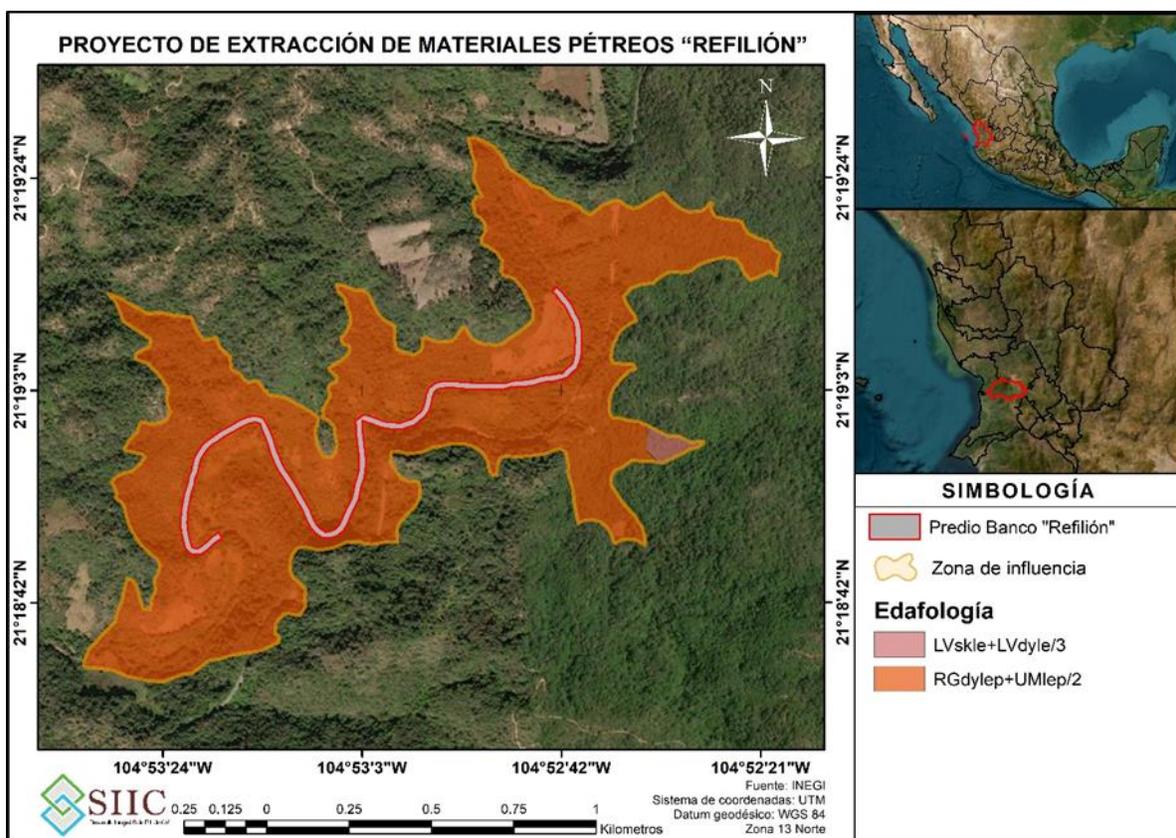


Figura 21. Edafología de la zona de estudio.

A continuación, se hará una breve descripción de las características del suelo presente en el predio y la zona de influencia de este:

Los **Regosols** son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte móllico o úmbrico. Se les encuentra extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas, semiáridas y en terrenos montañosos. Cubren alrededor de 260 millones de hectáreas a nivel mundial, principalmente en zonas áridas en el centro-oeste de los Estados Unidos de América, el norte de África, el Cercano Oriente y Australia. Unos 50 millones de hectáreas de Regosols aparecen en los trópicos secos y otros 36 millones de hectáreas en las zonas montañosas. Los Regosols en áreas desérticas tienen mínima importancia agrícola, pero son utilizados para pastoreo extensivo.

Los **Leptosols** comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son comunes en regiones montañosas. Se reconocen como el GSR más extenso sobre la tierra, con una superficie alrededor de 1, 655 millones de hectáreas. Se encuentran desde los trópicos hasta las regiones polares y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas, particularmente extendidos en las zonas de montaña, sobre todo en Asia y América del Sur, en el Sáhara y los desiertos de Arabia, la península de Ungava del norte de Canadá y en las montañas de Alaska. son un recurso potencial para el pastoreo en temporada húmeda y como terrenos forestales.

Dystric (dy) (del griego dys, malo, y trophae, comida): que tiene: » en Histosols, un pH agua < 5.5 en la mitad o más de la parte con material orgánico dentro de 100 cm de la superficie del suelo, » en otros suelos, una saturación de bases efectiva  $[(Ca + Mg + K + Na) \text{ intercambiables} / (Ca + Mg + K + Na + Al) \text{ intercambiables}; \text{ bases intercambiables por } NH_4OAc \text{ 1 M (pH 7), Al intercambiable por KCl 1 M (sin buffer)}]$  de < 50%: » en la mitad o más de la parte entre entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo mineral, o » en la mitad o más de la parte entre 20 cm de la superficie del suelo mineral y roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida que comienza a > 25 cm de la superficie del suelo mineral, o » en una capa, de  $\geq 5$  cm de espesor, directamente por encima de roca continua,

material duro técnico o una capa cementada o endurecida, que comienza a  $\leq 25$  cm de la superficie del suelo mineral.

Los **Umbrisols** tienen una importante acumulación de materia orgánica en el suelo superficial mineral y una baja saturación de bases en algún lugar dentro del primer metro (en la mayoría de los casos en la parte superficial del suelo mineral). Aparecen en regiones húmedas de frías a templadas, en su mayoría montañosas y con poco o ningún déficit de humedad del suelo. Ocupan unos 100 millones de hectáreas a nivel mundial. En América del Sur los Umbrisols son comunes en las cordilleras andinas de Colombia, Ecuador y, en menor medida, en Venezuela, Bolivia y Perú. El manejo se enfoca en la introducción de pastos mejorados y corrección del pH del suelo por encalado. Algunos de estos suelos son susceptibles a la erosión. Plantaciones de cultivos perennes en terrazas de banco o en curvas de nivel ofrecen posibilidades para la agricultura permanente en pendientes menos inclinadas. Cuando las condiciones son favorables, pueden producirse cultivos rentables, por ejemplo, cereales y cultivos de raíces.

Los **Luvisols**, tienen un mayor contenido de arcilla en el suelo subsuperficial que en la capa superior del suelo, como resultado de procesos edafogénicos (especialmente migración de arcilla) que conduce a la formación de un horizonte árgico en el suelo subsuperficial. Los Luvisols tienen arcillas de alta actividad en todo el espesor del horizonte árgico y una alta saturación de bases en una profundidad de 50-100 cm. se extiende más de 500-600 millones de hectáreas a nivel mundial, principalmente en regiones templadas tales como la llanura del este europeo, partes de la llanura de Siberia Occidental, el noreste de los Estados Unidos de América y Europa Central, pero también en la región mediterránea y el sur de Australia. En las regiones tropicales y subtropicales, los Luvisols aparecen principalmente sobre superficies geomorfológicas jóvenes.

La mayoría de los Luvisols son suelos fértiles y adecuados para una amplia gama de usos agrícolas. Luvisols con alto contenido de limo son susceptibles a un deterioro de la estructura con las labores de labranza en húmedo o cuando se utiliza maquinaria pesada.

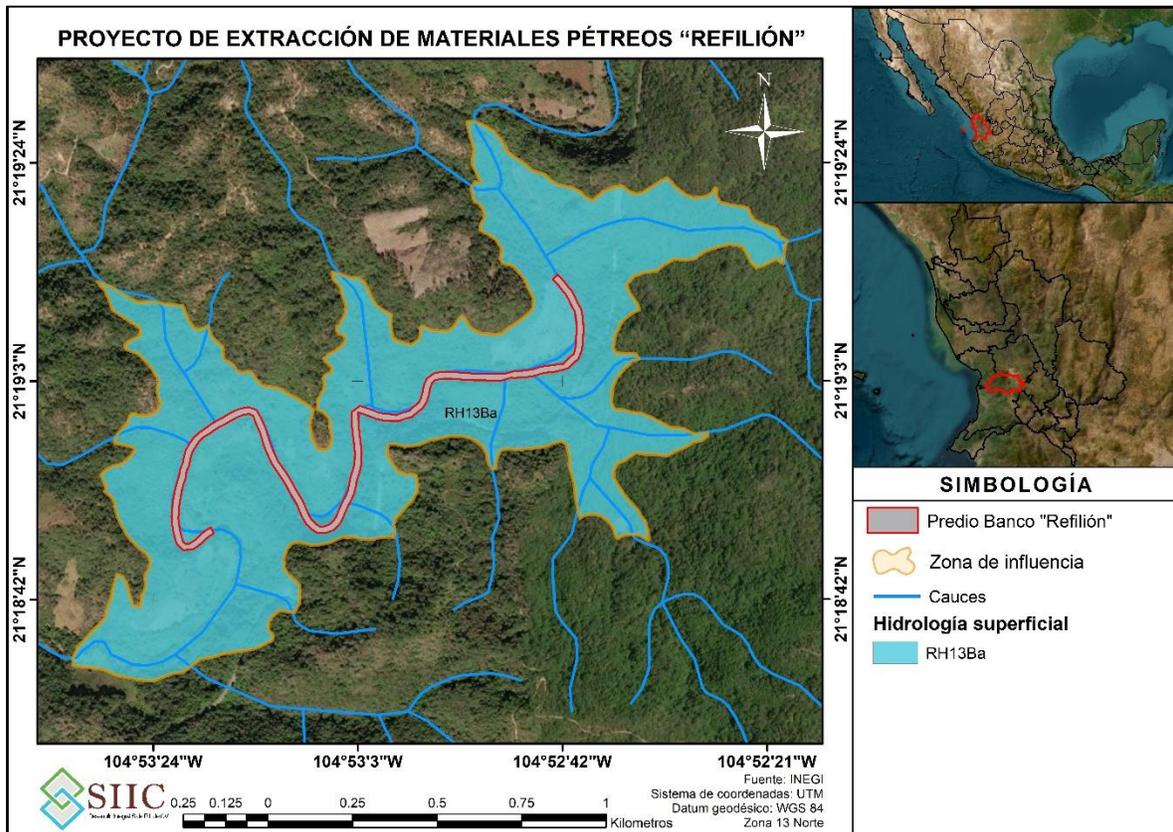
**Skeletalic** (sk) (del griego skeletos, secado): que tiene  $\geq 40\%$  (en volumen) de fragmentos gruesos promediados en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad

**Leptic** (le) (del griego leptos, delgado): que tiene roca continua o material duro técnico que comienza a  $\leq 100$  cm de la superficie del suelo (1: Epi- y Endosolamente).

#### **d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea**

##### Hidrología superficial

Con base a la carta “Red hidrográfica escala 1:50 000, edición II (INEGI, 2010)” Región hidrológica; Huicicila (RH13), Cuenca; Río Huicicila-San Blas (RH13B), Subcuenca; Río Huicicila (RH13Ba). La zona del sitio en estudio se encuentra en la región hidrológica número trece, correspondiente a Huicicila (RH12), en la cuenca Río Huicicila-San Blas (B) que comprende una extensión de 3492.41 km<sup>2</sup>, así mismo, dentro de la subcuenca Río Huicicila (a) la cual tiene una extensión de 1942.48 km<sup>2</sup> (Figura 22).



**Figura 22. Hidrología superficial de la zona de estudio**

El Río Huicicila es un escurrimiento que nace a 1800 msnm, a una distancia de 4 km al nornoroeste de la población de San Pedro Lagunillas, Nay. Anteriormente fue llamado Arroyo Grande, y desde su origen fluye hacia el norte, hasta el sur de la Mesa de Llano Grande, en donde modifica su rumbo al poniente y, después de pasar próximo al poblado denominado La Esperanza, recibe el nombre de Río El Refilión que, con curso noreste-sureste llega al lugar llamado La curva; a partir de ese punto escurre hacia el suroeste y en su trayectoria recibe los aportes del Arroyo Chiquito, por su margen derecha, y del Arroyo El Tajo por la izquierda; aguas abajo, por esta última orilla descarga en el colector general al más importan de sus tributarios, el Arroyo El Salto. Después de la influencia del Arroyo El Salto, el nuevo nombre del rio principal es el de Arroyo Miravalles, que modifica su curso de desplazamiento hacia el noreste, describiendo en su recorrido una serie de sinuosidades al mismo tiempo que descargan varios arroyos, entre los más

significativos: Los cuetes, Limoncillos, Guamara, El Limón, El capulín, La jabalina y Las Peñas por su margen derecha, y por la izquierda el arroyo Las Burras. Rio abajo de la descarga del arroyo El limón, el colector general se denomina Huicicila y se orienta de noreste a suroeste, pasando por las poblaciones de Parral y Zacualpan, y a escasa distancia de su desembocadura recibe al arroyo La Tinaja. La distancia recorrida por el colector principal, desde su nacimiento hasta su desembocadura en una pequeña albufera, es de 649.4 km; posteriormente este cuerpo de agua se comunica al océano pacifico.

La cuenca Río Huicicila-San Blas se ubica en la región sur-costa del estado de Nayarit, limita hacia el este con la región hidrológica 12 y hacia el suroeste con el océano pacifico, cuenta con una extensión de 3492.41 km, lo cual equivale cerca del 12.5% de la superficie estatal. Se compone por diferentes cuerpos de agua, en el que destacan por sus dimensiones la Laguna de San Pedro, Laguna de mastranzo, Laguna el Camalote y Laguna el Rey, así mismo, se encuentran otros cuerpos como el Estero el Custodio, Estero el Conchal.

La cuenca Río Huicicila-San Blas es una zona de sustento para los diferentes usos del agua en la región. Los usos del agua en esta cuenca son: domestico, potable, recreativo, riego y abrevadero. la calidad del agua en esta cuenca es buena. La contaminación en esta cuenca es considerada de tercer orden en sus condiciones actuales; no presenta niveles de contaminación importantes; su capacidad de auto purificación es suficiente (Atlas del Agua de la SARH).

El área del sitio de estudio forma parte del cauce del rio Miravalles, así mismo, se identificaron en el predio y cerca de él múltiples arroyos innominados intermitentes de ordenes variados (orden 1, 2 y 3). Naturalmente los arroyos innominados identificados poseen escurrimientos en época de lluvias que siguen la pendiente del terreno hasta su descarga con el río El Refilión, la zona presenta un coeficiente de escurrimiento de 10% a 30%. El proyecto no contempla el aprovechamiento de agua superficial.

Los arroyos existentes en la zona no presentan señales de contaminación, debido a que no se canalizan o desembocan en el cauce de estos, aguas residuales u otro tipo de contaminantes que pudieran modificar la calidad del agua.

### Embalses y cuerpos de agua

En la zona de estudio se definió un radio de 10 km a la redonda para identificar presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares.

Se identificó un cuerpo de agua nombrado como Presa de Refilión a 0.5 km en dirección oeste del predio, así mismo, se identificaron cuatro cuerpos de agua intermitentes innominados, el primero se ubica a 4 km de distancia del predio en dirección sur, el segundo a 7.4 km en dirección suroeste, el cuarto a 7.5 km en dirección noroeste y finalmente se localizó un cuerpo de agua a 8.5 km. La mayoría de los cuerpos de agua son usados para abastecer de agua a actividades productivas de ganado vacuno y agricultura.

### Análisis de la calidad del agua

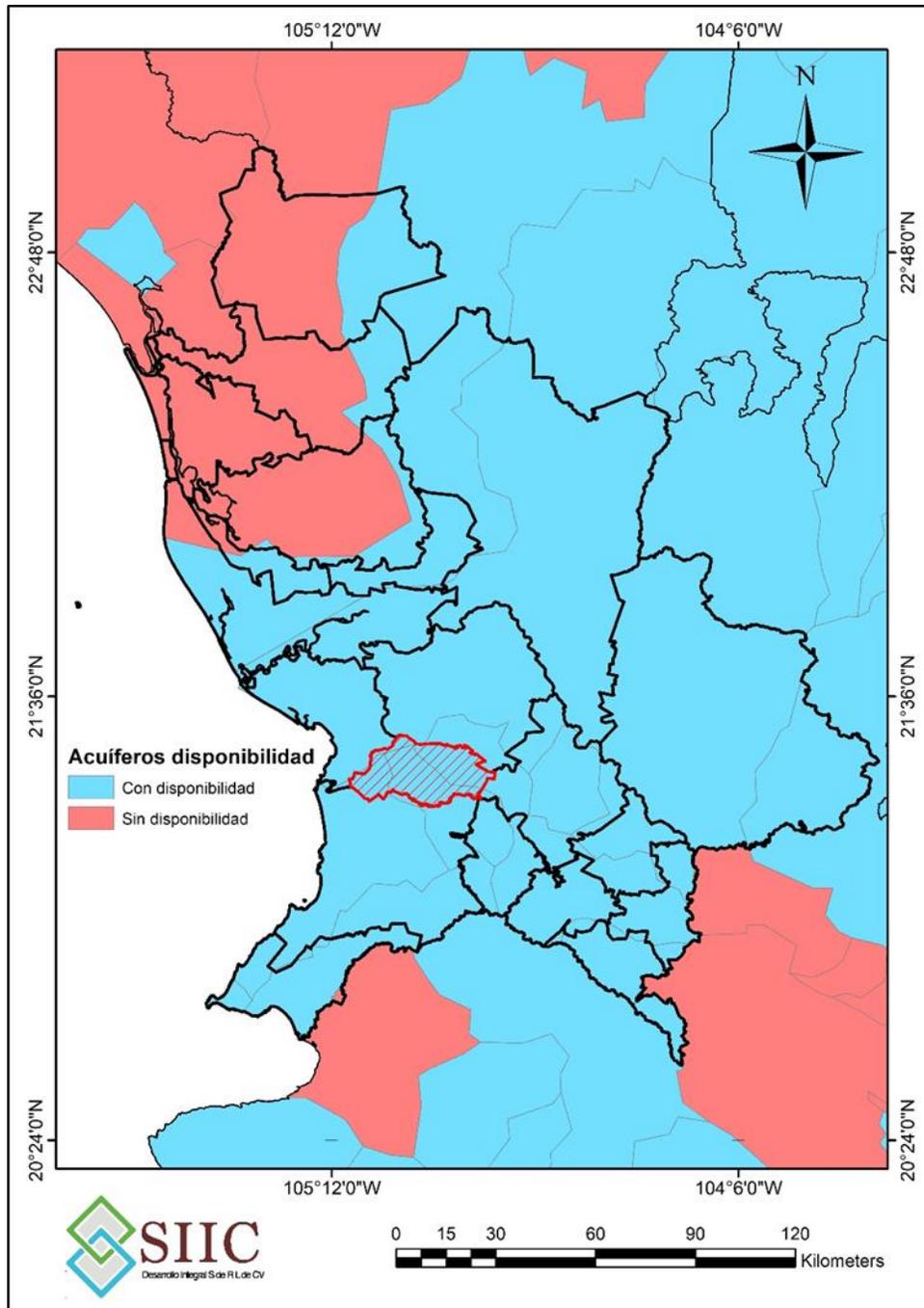
En general la calidad del agua es buena. Estudios realizados en la región señalan que el agua pertenece a las familias magnésicas bicarbonatadas y es apta para uso potable, agrícola e industrial. Las concentraciones de sólidos disueltos varían de 77 a 1,273 ppm.

### Hidrología subterránea

Localización del recurso

La zona del área en estudio se ubica en el acuífero Valle de Compostela definido con la clave 1805 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la región centro del estado, en la cuenca de captación del Río Huicicila. El acuífero se ubica entre los  $21^{\circ} 8'59.39''$  y  $21^{\circ}26'45.74''$  de latitud norte y entre los  $104^{\circ}45'34.02''$  y  $105^{\circ} 3'2.09''$  de longitud oeste, colinda al norte con el acuífero Valle Santiago-San Blas, al oriente con el acuífero Valle de Matatipac, al occidente con el acuífero Zacualpan-Las Varas y al sur por los acuíferos Valle de Banderas y Valle Ixtlán-Ahuacatlán. Las principales poblaciones de esta zona son San Pedro Lagunillas, Compostela y Emiliano Zapata. El área de la cuenca hidrológica superficial cubre  $666.94 \text{ km}^2$  y pertenece políticamente a los municipios de San Pedro Lagunillas, Santa María del Oro, Compostela y Xalisco.

El acuífero Valle de Compostela se encuentra en la zona geohidrológica Huicicila, en donde se reporta una recarga estimada de  $33.9 \text{ hm}^3/\text{año}$  y una extracción de  $20.17 \text{ hm}^3/\text{año}$ , por lo tanto, se considera en estado de subexplotación y con disponibilidad de extracción ( $10.32 \text{ hm}^3/\text{año}$ ) (Figura 23). El total de aprovechamientos para el acuífero Valle de Compostela es de 109 de los cuales el 47.71% corresponde a pozos, 25.69% a manantiales, el 7.34% a norias y el 0.92% a galerías filtrantes. El nivel estático del agua muestra una trayectoria del flujo subterráneo radial, en dirección preferencial de oriente a poniente, proveniente del escurrimiento del cerro Tepetitlic, con un gradiente promedio de 0.016.



**Figura 23. Condición de los acuíferos correspondientes al municipio de Xalisco, Nayarit.**

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### a) Vegetación terrestre

El municipio de Xalisco posee Vegetación intacta de Bosque encino-pino (BQP), Bosque de Encino (BQ), Selva mediana subperennifolia (SMQ), Bosque mesófilo de montaña (BM), Bosque de pino (BP), Bosque de pino-encino y Bosque de pino (BP), los cuales se encuentran dispersos a lo largo de su territorio y generalmente aislados debido al desarrollo urbano y a los efectos de las actividades productivas (ganadería y agricultura).

**Bosque de encino-pino:** presenta un dosel de árboles abierto, se distribuyen hacia el este y el norte en México, en la transición a las praderas secas de menor elevación y las mesetas desérticas. En la Sierra norte de Sonora y Chihuahua, el roble azul (*Q. oblongifolia*), el roble de Emory (*Q. emoryi*) o el roble de Arizona (*Q. arizonica*) crecen en rodales puros o mixtos con piñón mexicano (*Pinus cembroides*), *Pinus leiophila* var. chihuahuana, madroño (*Arbutus arizonica*), *Quercus grisea* y *Quercus chihuahuensis*. En el piedemonte oriental de la Sierra son comunes los bosques de *P. cembroides* y *Q. grisea* o *Q. eduardii*. *P. leiophylla* var. chihuahuana, *P. engelmannii* y *Q. durifolia* comúnmente ocurren en la Sierra oriental en la transición entre los bosques de menor elevación y los bosques de mayor elevación. *Juniperus deppeana* es un arbusto de bosque común, y los bosques están intercalados con áreas de chaparral montano primario o secundario, caracterizado por arbustos leñosos.

**Bosque de encino:** se encuentran típicamente en elevaciones más bajas en la Sierra occidental, entre los bosques secos a una altura tan baja como 350 metros, y en algunos lugares se extienden hasta una elevación de 2,900 metros. *Quercus fulva*, *Quercus mcvaughii* y *Quercus scytophylla* crecen juntos en las elevaciones más bajas, y los bosques de elevaciones más altas de *Quercus sideroxyla* y *Quercus rugosa* se encuentran hasta los 2,900 metros. *Quercus viminea* o *Quercus castanea* son especies comunes de bosques de encino en la Sierra norte, junto con

*Quercus diversifolia* y *Q. gentryi*., *Quercus albocincta* ocurre en elevaciones más bajas. En las zonas húmedas se encuentran bosques mesofíticos de robles de *Quercus calophylla*, *Quercus crassifolia*, *Quercus diversifolia* y *Quercus scytophylla*, junto con especies de *Clethra* y *Quercus subspathulata*.

**Selva mediana subperennifolia:** los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrollan en lugares cálidos húmedos y subhúmedos. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial rápido o bien en regiones planas. Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 m. Se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 hasta 30 m. Las especies representativas son; *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Manilkara zapota*, *Lysiloma* spp., *Vitex gaumeri*, *Terminalia buceras*, *Psidium sartorianum*, abundan orquídeas, bromeliáceas y aráceas.

**Bosque mesófilo de montaña:** se encuentran en pequeñas áreas de la Sierra occidental con microclimas más húmedos desde los 1,000 hasta los 2,350 metros de altitud. Los árboles característicos incluyen *Magnolia tarahumara*, *Ostrya virginiana*, *Tilia mexicana*, *Cedrela odorata* y *Styrax argenteus* var. *ramirezii*, junto con árboles de la familia del laurel (Lauraceae) como *Persea liebmannii* y especies de *Nectandra* y *Litsea*, junto con los robles *Q. calophylla*, *Q. crassifolia*, *Q. castanea*, *Q. rugosa*, *Q. scytophylla* y *Q. splendens*. Los arbustos y árboles pequeños característicos incluyen *Arbutus xalapensis*, *Garrya laurifolia*, *Cornus disciflora*, *Cornus excelsa*, *Peltostigma pteleoides*, *Ilex quercetorum*, *Ilex toluicana*, *Cleyera integrifolia*, especies de *Clethra* y *Prunus*, y la palmera *Brahea aculeata*. Las coníferas en los bosques mesofíticos pueden incluir *Pinus maximinoi*, *P. devoniana*, *P. douglasiana*, *P. herrerae*, *P. strobiformis*, *P. durangensis*, *Abies durangensis* y/o *Pseudotsuga lindleyana*.

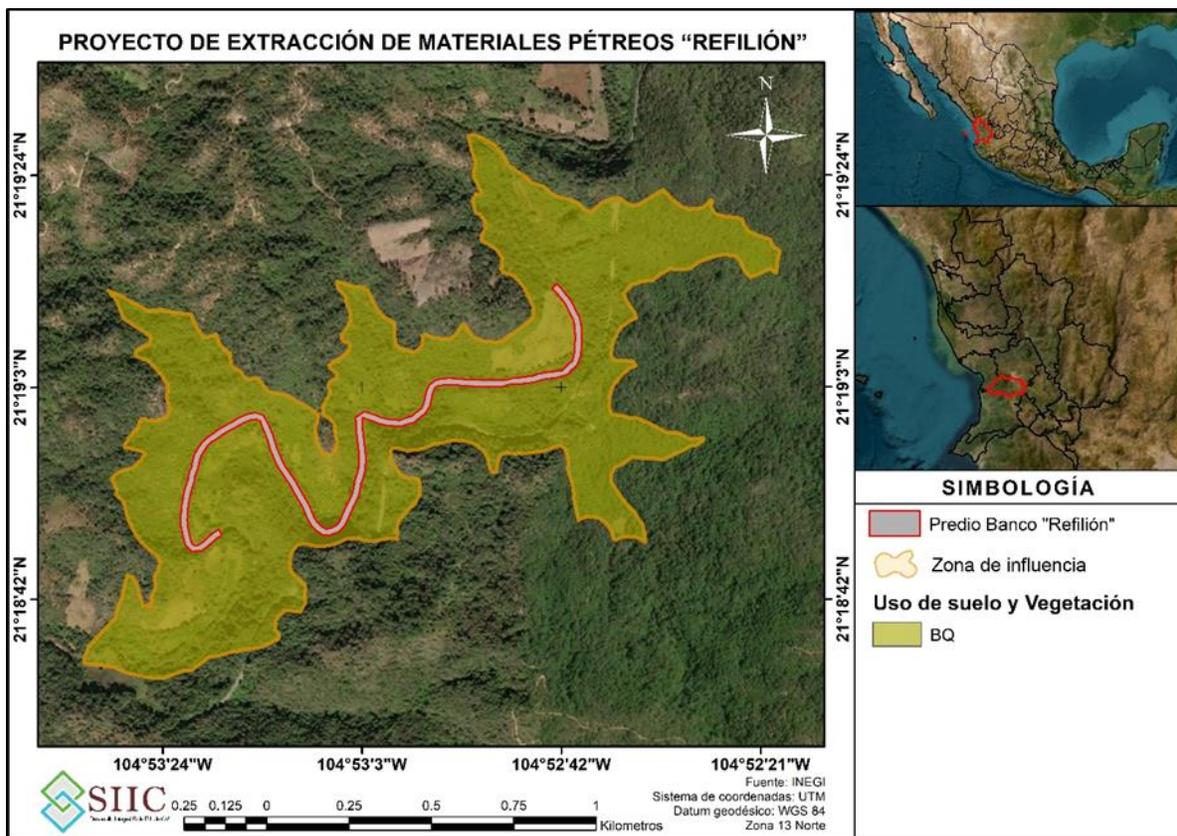
**Bosque de pino-encino:** son la comunidad de plantas más extendida en la ecorregión, y se encuentran entre los 1,250 y los 3,200 metros de altitud. En la Sierra Norte, *Pinus arizonica*, *Pinus engelmannii* y *Pinus leiophylla* var. *chihuahuana*

se encuentran típicamente con *Quercus rugosa* y/o *Quercus gambelii*, y con otros robles en zonas templadas semisecas. En suelos delgados y laderas rocosas, crece *Pinus lumholtzii* con *Quercus crassifolia*, y con *Quercus radiata* en la Sierra Sur, y los arbustos *Arctostaphylos pungens*, *Juniperus deppeana* y *Juniperus durangensis*. Los bosques mixtos de *Quercus jonesii*, *Pinus lumholtzii*, *Quercus resinosa*, *Quercus crassifolia* y *Quercus viminea* crecen entre los 1,800 y los 2,300 metros de altitud. En las laderas bajas de la Sierra occidental, *Pinus oocarpa* crece con *Pinus devoniana*, *Pinus douglasiana*, *Quercus viminea*, *Quercus confertifolia* (syn. *Quercus gentryi*) y otras especies. En la Sierra Sur de Durango, Jalisco y Zacatecas, *Pinus oocarpa*, *Quercus resinosa* y *Quercus coffeicolor* (sinónimo de *Quercus prainiana*) se encuentran juntos en elevaciones más bajas.

**Bosque de pino:** se les encuentra desde 1,600 a 3,200 metros de altura bajo una variedad de condiciones. Las especies varían según la ubicación y las condiciones. El pino de Arizona (*Pinus arizonica*), el pino de Apache (*Pinus engelmannii*) y el pino de Chihuahua (*Pinus leiophylla* var. *chihuahuana*) son comunes en las partes norte y central de la cordillera. *Pinus durangensis* y *Pinus teocote* se encuentran desde la Sierra del centro de Chihuahua hasta el extremo sur de la cordillera. *Pinus lumholtzii* y *Pinus luzmariae* se encuentran en suelos delgados, rocosos y ácidos. *Pinus cooperi* puede formar rodales de una sola especie en valles montañosos con suelos profundos. *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus*, *Pinus douglasiana*, *Pinus herrerae*, *Pinus devoniana* y *Pinus maximinoi* se encuentran en áreas más húmedas en la ladera occidental de las montañas.

Con base a la información de la carta “Uso de Suelo y Vegetación”, escala 1:250 000, serie VII (continuo nacional) (INEGI, 2021); El uso del suelo en la superficie del municipio Xalisco es: agricultura 56.83% y asentamientos humanos 4.37%; mientras que su cobertura vegetal está representada por Bosque de encino-pino 6.18%, Bosque de encino 5.98%, Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia 4.28%, Selva mediana subperennifolia 4.12%, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia 3.83%, Bosque mesófilo de montaña 3.70%, Bosque de pino-encino 3.11%, Vegetación secundaria arbórea de

selva mediana subcaducifolia 1.80%, Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia 1.78%, Bosque de pino 1.33%, Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino 1.29%, Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino 0.97%, Pastizal inducido 0.32% y Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino 0.12%. Particularmente en la zona correspondiente al sitio de estudio presenta vegetación de Bosque de encino (Figura 24).



**Figura 24. Uso de Suelo y Vegetación de la zona de estudio.**

La zona del sitio propuesto para la extracción de material geológico denominado “Refilión” se localiza en una región que ha experimentado fragmentación del hábitat debido a las actividades productivas históricas, entre las que destacan, agricultura y ganadería. En consecuencia, la cobertura vegetal típica presenta condiciones de deterioro y en la actualidad a pesar de que en la carta “Uso de Suelo y Vegetación”, escala 1:250 000, serie VII (continuo nacional) (INEGI, 2021) está determinada como vegetación de Bosque de encino las observaciones en campo nos permitieron reconocer que la zona ha experimentado alteraciones con respecto a la vegetación que la conforma (Figura 25).



**Figura 25. Zona de pastizal y ganado vacuno en el sitio de estudio.**

## Inventario florístico

El muestreo y la recolecta botánica para la elaboración del inventario florístico se realizó en las inmediaciones cercanas al río El Refilión correspondientes al sitio de estudio, el cual comprende una superficie aproximada de 7.34 ha, con ayuda de la información cartográfica de INEGI y recorridos en campo, se definieron las características físicas del entorno para posteriormente aplicar la metodología correspondiente:

Se definieron 25 cuadrantes de 300 m<sup>2</sup> (10 x 30 m) cada uno, por lo tanto, se cubrieron un total de 7,500 m<sup>2</sup>. Los cuadrantes se ubicaron sistemáticamente con la finalidad de cubrir la totalidad del Predio Refilión (Figura 26). La distancia entre cada cuadrante fue de 122 m. El muestro y recolecta se amplió a las zonas de perturbación (áreas parcialmente deforestadas) mediante un método de colecta libre.



**Figura 26. Método de muestreo para vegetación.**

Se hicieron tres salidas al campo en el sitio de estudio durante el mes de junio de 2023, con una duración estimada de 9 horas cada una, en donde se realizó el muestreo por cuadrante y recorridos de prospección en caminos, senderos, caminos de fauna y zonas accesibles, para la identificación de las especies vegetales, aquellas que no fue posible su determinación en campo se recolectaron con base a lo establecido por Lot y Chiang (1986). Para los ejemplares botánicos fueron registrados los datos típicos de colecta y observaciones generales de importancia.

Con base a los datos del listado de especies de flora resultado del método por cuadrantes (Tabla 31), se identificaron 23 especies arbóreas, con un total de 1089 individuos. Además, se identificaron 4 especies arbustivas, que dieron un total de 222 individuos, finalmente, se encontraron 15 especies herbáceas y 2 especies de cactáceas las cuales presentaron diferentes distribuciones de abundancias con base al método DAFOR (Dominante, Frecuente, Ocasional y Rara).

Las especies arbóreas más abundantes fueron *Miconia xalapensis* (86 individuos), *Salix humboldtiana* (81 individuos) e *Inga laurina* (78 individuos), por su parte, las especie arbustivas con mayor abundancia fue *Montanoa tomentosa* (65 individuos), seguida de *Ardisia compressa* (62 individuos) y *Verbesina fastigiata* (59 individuos), finalmente, se observaron especies herbáceas en abundancia correspondientes a las siguientes familias; Verbenaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Alismataceae, Polygonaceae, Onagraceae, Amaranthaceae, Papaveraceae, Araceae, Arecaceae, Bromeliaceae, Malvaceae, Orchidaceae, Poaceae, Polemoniaceae, Sapindaceae y Solanaceae.

Conforme a la “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010”, que determina las especies y subespecies de flora y fauna nativas de México sujetas a protección ambiental-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, ninguna de las especies identificadas en el sitio de estudio “Refilión”, se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo bajo los criterios de esta norma.

### Colecta de germoplasma

El germoplasma es el material genético de un individuo el cual puede transmitirse, sexual o somáticamente, de una generación a otra. En general, el germoplasma puede representar una especie, población, híbrido o cultivar. La conservación del germoplasma adopta muchas formas, pero se puede clasificar como "in situ", en zonas o explotaciones naturales o gestionadas, o "ex situ", en bancos de semillas, depósitos de tejidos o jardines botánicos. El germoplasma debe recogerse, almacenarse y gestionarse de modo que mantenga su utilidad, es decir; viabilidad, cantidad y diversidad para el uso previsto.

Los usos de la conservación del germoplasma son variados e incluyen el cultivo de plantas para la agricultura, la horticultura y la silvicultura, así como la restauración de hábitats dañados. En el sitio de estudio se pretende realizar colectas de germoplasma antes de la activación del proyecto, esto con la finalidad de coleccionar semillas viables de las diferentes especies identificadas en la zona de estudio, para posteriormente germinar, crecer y establecer sitios de restauración con especies nativas.

### **b) Fauna**

México es un país que contiene una gran diversidad biológica y es uno de los países que han sido catalogados como megadiversos. Esta diversidad se explica como resultado de su historia geológica, climática, topográfica y vegetativa.

La fauna en México es una de las más ricas del mundo. Por ejemplo, en países como Canadá y Estados Unidos se han registrado conjuntamente 2,187 especies de vertebrados terrestres, mientras que en México la fauna de vertebrados comprende 3,032 especies en una superficie mucho más pequeña. Por la

abundancia de sus vertebrados, ocupa el primer lugar a escala mundial en existencia de reptiles con 717 especies; el segundo lugar en mamíferos (500 especies); el cuarto lugar en anfibios con 295 especies, y el décimo primero en aves con 1150 especies.

El estado de Nayarit es un estado con una gran diversidad de ecosistemas. Esto como resultado de la accidentada topografía, dada por la confluencia de la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico y la Llanura Costera del Pacífico, generando una gran heterogeneidad ambiental y climática lo que permite, a su vez, la presencia de diferentes factores, como aridez, barreras geográficas, latitud, productividad y elevación que influyen en los patrones de distribución de las especies, mientras que los factores locales de competencia, depredación, mutualismo, disponibilidad de alimento temperatura, heterogeneidad del hábitat, cobertura, densidad y estructura de la vegetación se registran como responsables de los patrones de riqueza.

Nayarit se localiza en una zona de transición biológica entre las regiones neártica y neotropical, y cuenta con la presencia de especies que se distribuyen en ambas regiones, por lo tanto, es considerada como una zona de reunión de especies. Alberga, al menos el 48.77% de las especies de aves total del país, el 28.72% de las especies de mamíferos, el 13.66% de los reptiles y el 9.57% de las especies de anfibios, de esta forma, Nayarit suma alrededor de 870 especies de vertebrados lo cual corresponde de al 29.59% a nivel nacional. De los cuales un 19.65% son endémicos de México y 1.04% son exóticas del país.

En el sitio de estudio Refilión presenta alteración del hábitat, debido a las actividades productivas históricas que se han desarrollado (agricultura y ganadería), así mismo, la accidentada geología origino un conjunto de barreras geográficas constituidas por el relieve del área. Por lo tanto, los impactos y características geológicas de la zona han tenido un papel importante sobre la distribución de las especies silvestres, incentivando su desplazamiento hacia áreas más alejadas y protegidas, como el ANP C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit ubicado a 27 km en dirección este del sitio de estudio.

El proyecto consiste en la extracción de material en greña, por su naturaleza y características, es importante realizar un análisis que contemple diferentes factores, dentro de los cuales destaca la fauna.

Los efectos frecuentes de los proyectos sobre la fauna pueden ser los siguientes:

- a) Alteración de los hábitats, de lugares de reposo, alimentación y refugio.
- b) Eliminación o reducción de especies endémicas.
- c) Desplazamiento de individuos o poblaciones.
- d) Modificación de la densidad poblacional.
- e) Aislamientos de especies o individuos.

En este contexto, el estudio se centró en la obtención de información sobre los diferentes grupos de fauna que pudieran habitar en la zona para conocer la estabilidad o en su caso desequilibrio ambiental. Así como identificar aquellas especies que se encuentren en algún régimen de protección con base a la “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010”, que determina las especies y subespecies de flora y fauna nativas de México sujetas a protección ambiental- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010 y finalmente considerar a las especies que puedan verse afectadas por la realización del proyecto.

### Inventario de faunístico

Los muestreos y observaciones para cada grupo biológico de fauna se realizaron en la zona del sitio de estudio Refilión durante cinco días. Para las observaciones se utilizaron guías de campo según el taxón (Mammalia, Aves, Reptilia y Amphibia), GPS, cámara fotográfica (Canon EOS Rebel T7) y binoculares (Celestron UPCLOSE G2 20 x 50). Aunado a esto, se realizó una búsqueda bibliográfica para

conocer la presencia y distribución de las especies de acuerdo con la zona de estudio.

Con ayuda de la información cartográfica de INEGI y recorridos en campo, se definieron las características físicas del entorno para posteriormente aplicar las metodologías correspondientes:

### Mamíferos

En el sitio de estudio se realizaron recorridos libres diurnos y nocturnos en la zona, con la finalidad de detectar la presencia o ausencia de animales (canidos, prociónidos, félidos, cérvidos, entre otros) o sus rastros como huellas, excretas, madrigueras y refugios, marcas en las plantas, señales de alimentación, restos orgánicos, voces y sonidos, olores, etc.

### Aves

En el sitio de estudio se definieron 10 puntos de conteo para la observación de las aves, esto se llevó a cabo en las primeras horas del día (7:00-9:00 am) y cerca al atardecer (4:00-6:00) para la identificación de especies a través de observaciones directas y cuando fue posible a través del canto, además, se realizaron recorridos libres dentro y fuera del área de estudio para tener una mayor representación de las aves, dado que son animales que presentan rutas de desplazamiento.

### Reptiles y anfibios

En el sitio de estudio se realizaron recorridos libres diurnos y nocturnos en las áreas que presentaban vegetación más verde y mayor presencia de humedad, por ejemplo; cañadas, cuerpos de agua perennes, rastros de cauces etc., en búsqueda de lugares potenciales para la observación de anfibios y reptiles (Charcas, rocas, troncos, basura, áreas de asoleadero).

Con base a los datos del listado de especies resultado de los muestreos y observaciones de los diferentes grupos biológicos (Tabla 32), se identificaron en su mayoría especies de aves (32 especies), con un total de 455 individuos. Con respecto a los mamíferos se identificaron 3 especies *Dasypus novemcinctus*, *Odocoileus virginianus* y *Otospermophilus variegatus*, sumando un total de 9 individuos. Por su parte, para los anfibios se identificaron 4 especies, dando como resultado 16 individuos. Finalmente, para el grupo de los reptiles se identificaron 5 especies con un total de 72 individuos.

Las especies más abundantes fueron; Aves, *Pitangus sulphuratus* (52 individuos), *Turdus rufopalliatu*s (38 individuos) y *Myiozetetes similis* (32 individuos), Mamíferos, *Otospermophilus variegatus* (5 individuos), Anfibios, *Smilisca baudinii* (7 individuos) y *Dryophytes eximius* (4 individuos), Reptiles, *Aspidoscelis guttatus* (21 individuos), *Sceloporus albiventris* (17 individuos) y *Sceloporus utiformis* (14 individuos).

En general la riqueza de especies en el sitio, así como el conteo total de individuos por especies (abundancia) fue bajo comparado con lo que se esperaría en el tipo de vegetación correspondiente, probablemente esto se deba a la fragmentación del hábitat, el cual no brinda las condiciones adecuadas para el mantenimiento y establecimiento de las especies silvestres.

Conforme a la “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010”, que determina las especies y subespecies de flora y fauna nativas de México sujetas a protección ambiental-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Se identificaron tres especies (*Smilisca*

*baudinii*, *Dryophytes eximius* y *Campephilus guatemalensis*) en la categoría Sujeta a protección especial (Pr) y una especie (*Ctenosaura pectinata*) en la categoría de Amenazada (A) en el sitio de estudio “Refilión”.

### Evidencia de huellas, rastros y excretas

Se encontraron evidencias de alimentación y excretas en el área de la zona (Figura 27 y Figura 28).



**Figura 27. Evidencia del consumo de alimentos de fauna silvestre.**



**Figura 28. Evidencia de excretas de fauna silvestre**

## Programa de rescate, conservación y protección de especies de fauna silvestre

La fauna silvestre tiene una importancia fundamental en el mantenimiento y la estabilidad de los ecosistemas, siendo un componente significativo de la biodiversidad, por lo tanto, es necesario disponer de estrategias que garanticen su conservación.

A continuación, se describirán las medidas de manejo, protección y conservación de los posibles especímenes de fauna dentro del área de estudio “Refilión”, con base al listado de especies de la “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010”.

### **Objetivos:**

#### General

Elaborar y ejecutar un programa de rescate, conservación y protección de fauna silvestre, en la zona de influencia del sitio de estudio Refilión.

#### Específicos

1. Proteger, durante el desarrollo del proyecto, aquellas especies de fauna silvestre presentes en la zona de estudio “Refilión”.
2. Contribuir en la conservación de la biodiversidad faunística en la zona de estudio “Refilión”.
3. Capturar a las especies susceptibles de rescate (especies de lento desplazamiento) como anfibios, reptiles y mamíferos pequeños en la zona de estudio “Refilión”.
4. Identificar los sitios idóneos para la reubicación de las diferentes especies en la zona de estudio “Refilión”.

5. Ahuyentar en la zona de estudio “Refilión”, a especies de aves, mamíferos voladores y mamíferos medianos y grandes, mediante técnicas de amedrentamiento, con el fin de lograr su desplazamiento a áreas aledañas con vegetación similar.

### Aplicación del programa

Con base a la información bibliográfica anteriormente consultada, a la base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) y a los ordenamientos ecológicos de la zona, se pretende la protección de las especies de fauna que se encuentren en la zona donde se realizaran las actividades del proyecto.

En las inmediaciones de la zona de estudio se pueden identificar las siguientes especies:

#### Mamíferos

Con base al listado de especies de fauna, se identificaron 2 especies de mamíferos en la zona de estudio, aunado a esto, se hizo un análisis sobre las especies potenciales que pudieran encontrarse con base a las características de sitio (Tabla 33. Listado de especies de mamíferos reportados en el municipio de Xalisco.).

#### Aves

Con base al listado de especies de fauna, este grupo tuvo el mayor número de especies en la zona de estudio, así como un alto potencial de distribución gracias a su capacidad para volar. Aunado a esto, se hizo un análisis sobre las especies potenciales que pudieran encontrarse (Tabla 34. Listado de especies de aves reportados en el municipio de Xalisco.), el municipio de Xalisco posee una variedad de características ambientales y fisiográficas lo cual lo hace atractivo para el arribo de una gran diversidad de aves.

### Anfibios

Con base al listado de especies de fauna, se identificaron 4 especies en la zona de estudio, aunado a esto, se hizo un *análisis sobre las especies potenciales que pudieran encontrarse con base a las características de sitio (Tabla 35. Listado de especies de anfibios reportados en el municipio de Xalisco.)*

### Reptiles

Con base al listado de especies de fauna, se identificaron 5 especies en la zona de estudio, aunado a esto, se hizo un *análisis sobre las especies potenciales que pudieran encontrarse con base a las características de sitio (Tabla 36. Listado de especies de reptiles reportados en el municipio de Xalisco.)*

### Técnicas de manejo para la fauna silvestre

Las técnicas o bien estrategias de manejo de fauna silvestre son útiles para revertir la disminución de poblaciones de vertebrados y mantenerlas estables a través del tiempo. El manejo se entiende como el conjunto de actividades dirigidas a la conservación y manipulación del hábitat, así como de las especies en particular, orientado a producir y mantener poblaciones saludables de especies silvestres, de forma ecológicamente sustentable.

Entre estas estrategias de manejo se incluye: la manipulación del hábitat para proveer alimento, agua y cobertura, control de depredadores, control y/o erradicación de especies exóticas invasivas, y la translocación de individuos, de áreas en donde se distribuyen de manera natural a otras donde han sido reubicadas, para propiciar su recuperación y conservación.

### Mamíferos

Se sabe que los mamíferos silvestres tienden a alejarse de aquellos lugares en donde hay perturbación por actividades humanas, debido a los niveles de ruido que se pueden presentar, con base a esto, las acciones que se tomaran se pueden englobar en dos tipos: acciones preventivas y acciones operativas, las cuales se describirán a continuación:

### Acciones preventivas

Este tipo de acciones se basan en disminuir la posibilidad por daño accidental a ejemplares de fauna silvestre en las etapas de preparación del proyecto, en este sentido, lo que se pretende hacer es:

1. Identificar en los recorridos de topografía y prospección ecológica, aquellos grupos de especies que presenten rutas de desplazamiento específicas, para poder definir las zonas críticas de cuidado en la realización de las actividades.
2. Una vez que se hayan definido las zonas críticas, como medida de prevención se mantendrán niveles elevados de ruido los cuales servirán como método de ahuyento para la fauna silvestre.

### Acciones operativas

Se llevarán a cabo durante el desarrollo de las actividades del proyecto:

1. Se capacitará al personal para que vigilen las zonas críticas de cuidado cuando haya actividad en ellas, con la finalidad de tomar las medidas captura o ahuyento en presencia de mamíferos silvestres.
2. La circulación de los vehículos motorizados deberá realizarse a una velocidad menor a 15 km/h.

### Aves

Para este grupo la principal medida de protección se basa en evitar al máximo el disturbio de los sitios de anidación, los cuales fueron ubicados en los recorridos en

campo. Además, se realizarán recorridos para el ahuyento de las especies, en las etapas de preparación y desarrollo de las actividades del proyecto.

### Anfibios

En general los anfibios son un grupo que presentan locomoción lenta, por lo tanto, en caso de haber presencia de algún individuo se procederá a reubicar en zonas adecuadas, el método de extracción será de forma manual o con ayuda de una red para anfibios.

La reubicación de estos se hará de inmediato, en áreas aledañas a la zona de actividad.

### Reptiles

Para el manejo de los reptiles se deberá identificar el tipo de especie encontrada, para conocer el comportamiento de este.

Uso de pinzas herpetológicas: el uso de pinzas permite un manejo con mayor seguridad de los ejemplares, lo cual disminuye las posibilidades de algún incidente en el rescate. Una vez que los ejemplares sean capturados se resguardaran dentro de sacos herpetológicos para su posterior reubicación.

### Técnicas de transporte

Los ejemplares capturados, sin importar el grupo al que correspondan y método de resguardo (sacos, jaulas, recipientes, entre otros) serán colocados en jaulas adecuadas para el transporte en vehículo motorizado (camioneta), cuidando que los ejemplares tengan afinidad de convivencia para evitar ataques entre ellos.

Posterior a la captura de los ejemplares, se procederá a hacer la reubicación en los sitios establecidos para evitar periodos largos de espera.

### Sitios propuestos para la liberación

Se realizará una evaluación para los diferentes sitios de reubicación, que cumplan con las características adecuadas para la supervivencia de los ejemplares capturados dependiendo del grupo biológico, considerando elementos como: vegetación, disponibilidad de agua, altitud, grado de conservación, seguridad para el ejemplar y el personal. Tales elementos tendrán que cumplir con condiciones similares a las del sitio de origen, y considerando siempre la salud y la capacidad de carga del ecosistema (equilibrio entre la disponibilidad de hábitat y la cantidad de especies que este puede soportar).

Como consideración final, los sitios de reubicación deberán estar a una distancia cercana al sitio de captura, con el propósito de evitar largos periodos de aislamiento y evitar en medida de lo posible el estrés en el ejemplar colectado. Con tal fin se pretende usar las zonas conservadas cercanas al río El Refilión.

### Calendarización para la aplicación del programa

El desarrollo de las actividades que corresponden al Programa de rescate, conservación y protección de especies de fauna silvestre (NOM-059-SEMARNAT-2010), se llevaran a cabo durante los periodos de trabajo, con especial atención en las etapas de preparación. Por su parte, en la etapa de operación dada la naturaleza del proyecto se prevé que la presencia de fauna sea menor.

### Personal requerido

Para la ejecución del programa se solicitará la participación de un equipo ambiental, el cual coordine el cumplimiento de los términos y condiciones ambientales establecidos anteriormente.

Insumos (personal, material y equipo)

Los insumos necesarios se enlistan a continuación:

- Curso de capacitación ambiental para los grupos biológicos

Materiales y manejo de equipo

- GPS
- Ganchos herpetológicos
- Cámara fotográfica
- Guías de fauna
- Señalética
- Banderines

Personal

- Biólogo
- Auxiliares de campo (se recomienda tres personas)

Seguimiento

- Bitácora
- Informe final que estable el éxito del programa.

Responsabilidad técnica de la ejecución del programa

Las actividades enfocadas a la protección de la fauna silvestres en las diferentes etapas del proyecto se llevarán a cabo por el personal de este.

### **IV.2.3 Paisaje**

Las características del relieve en la zona de estudio es resultado de la actividad geológica-volcánica, la cual dio origen a diferentes formaciones que conforman las sierras de la zona, siendo las más importante El volcán Ceboruco, San Juan y Tepeltitic. Existen topofomas de tipo sierras, llanuras, lomeríos, depresiones suaves localizadas y elevaciones que pertenecen a laderas de formaciones cerriles de la zona.

La geomorfología de las zonas cercanas, presentan terrenos escarpados, con vegetación de bosque de encino y vegetación secundaria arbórea de bosque de encino, perturbadas por la práctica de ganado vacuno extensivo y agricultura de riego anual y semipermanente, por lo tanto, la zona presenta un grado medio de fragmentación por las actividades productivas.

Desde el área del proyecto se puede visualizar panorámicamente el entorno que lo compone, gracias a que la zona del sitio se encuentra a una altitud máxima de 907 msnm. Además, las pendientes del terreno tienen porcentajes de entre 25% y 80%, lo cual clasifica al relieve cercano al sitio de estudio como una zona escarpada, caracterizada por desarrollar escorrentías rápidas, debido a esto la capacidad de erosión dependerá directamente de la susceptibilidad del suelo.

Los componentes de la zona, por ejemplo, fenómenos meteorológicos, procesos erosivos, entre otros, afectan las topofomas que han contribuido a la creación de los depósitos de materiales geológicos en el río El Refilión, así como de las unidades de suelo que conforman el micro relieve, el cual es considerado agrietado.

Las practicas históricas en la zona de estudio han modificado de forma parcial el paisaje natural, debido a la realización de actividades productivas (ganado y agricultura). Estas actividades se realizan en las zonas bajas y en pendientes suaves, que se ubican cerca y sobre el cauce del río principalmente en temporada de secas.

En la actualidad el paisaje se encuentra vulnerado pero estable, lo cual permite el desarrollo de otras actividades.

### Visibilidad

La visibilidad se entiende como la distancia en la que se puede ver como resultado de la calidad del aire, las condiciones climáticas, entre otros. Con base a esto, se considera que el predio tiene una elevación máxima de 907 msnm y una mínima de 806 msnm, se puede contemplar parte del relieve accidentado de la zona, el predio se encuentra cubierto principalmente con vegetación remanente de bosque de encino de entre 1 m y hasta 10 m de altura, por lo tanto, la altura de las copas de los árboles dificulta la visibilidad y la apreciación del paisaje.

En la zona más alta del sitio de estudio, se identifican algunos claros dispersos que permiten una buena visibilidad, por otro lado, en la mayor parte del sitio la presencia de pendientes escarpadas y material suelto (rocas y tierra), representan obstáculos que dificultan la comodidad y seguridad para apreciar el paisaje.

La visibilidad del paisaje durante el año puede variar, por ejemplo, en la temporada de lluvias hay mayor visibilidad debido a que la atmosfera tiende a limpiarse por efecto de las precipitaciones, vientos y también a la poca frecuencia de incendios forestales y agrícolas. En contraste, en la temporada de estiaje (diciembre-mayo) se inician prácticas de quemas agrícolas, incendios forestales y contingencias atmosféricas, propiciando una menor visibilidad.

Los elementos visibles en la zona más alta del sitio de estudio fueron limitados debido al relieve escarpado.

### Calidad paisajística

La calidad paisajística se compone por tres elementos esenciales, los cuales se describen a continuación:

#### Características intrínsecas

Los resultados obtenidos en el inventario florístico, la descripción de los aspectos físicos y las actividades productivas históricas del sitio de estudio, manifiestan que los elementos intrínsecos son de buena calidad paisajística, se puede identificar que en el predio Refilión se compone por un área remanente de Bosque de encino, el cual ha sido fragmentado por las actividades productivas de ganadería vacuna y agrícola que se desarrolla en los alrededores, lo cual altera la continuidad paisajística.

#### Calidad visual

Con base a las descripciones anteriores, se puede concluir que la calidad visual inmediata es de mediana calidad debido a que la visibilidad general a 500-700 m de distancia se considera buena, sin embargo, el desarrollo de actividades productivas genera un mosaico heterogéneo de áreas perturbadas y semiconservadas.

#### Calidad del fondo escénico

Con base a la U.S.D.A. FOREST SERVICE (1974), propone clases para determinar la calidad escénica del paisaje del sitio, en el sitio de estudio Refilión, se considera de Clase b = Clase buena, al haber áreas variadas en forma, color, línea y textura. La categoría del sitio se debe principalmente a la vegetación de bosque de encino y a los espacios usados para la agricultura y ganadería vacuna extensiva.

### Fragilidad del paisaje

Se entiendo como fragilidad a la capacidad que tiene el paisaje para amortiguar los cambios que se desarrollen en él. La fragilidad está ligada a atributos o elementos biofísicos (suelos, estructura, contraste cromático, estructura y vegetación) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa y zonas particulares).

Bajo el análisis de los elementos en la zona del sitio de estudio, se concluyó que la fragilidad es baja, ya que las modificaciones de las actividades a desarrollarse no son de índole invasivo y pueden adaptarse a las condiciones y estado actual de la zona, esto con base a los efectos históricos practicados en los alrededores.

## IV.2.4 Medio socioeconómico

### a) Demografía

#### Crecimiento y distribución de la población

De los 20 municipios por los que se compone el estado Nayarit, el municipio de Xalisco ocupa el 5to lugar de los municipios con mayor número de habitantes con 65,229 (INEGI).

Los últimos censos generales de población y vivienda del INEGI reportan que para el año de 1995 el municipio contaba con una población 34,595 de mil personas; en el año de 2000, señalan la existencia de 37,664 mil personas; para el año 2005, 42,893 mil personas; en el año 2010, 49,102 mil personas; finalmente en el año 2020, 65,229 mil personas.

El crecimiento demográfico histórico ha ido al alza, por ejemplo, en el periodo que va de 1995 – 2000 hubo un aumento del 8% de la población; en el periodo 2000 – 2005 hubo un aumento del 12% de la población; finalmente en el periodo 2010 – 2020 hubo un aumento del 25% de la población.

<b>Año del censo</b>	<b>Población</b>
1995	34,595 mil personas
2000	37,664 mil personas
2005	42,893 mil personas
2010	49,102 mil personas
2020	65,229 mil personas

Con base al censo de población y vivienda del INEGI 2020, el municipio de Xalisco tiene una población de 65,229 personas, de las cuales 51.37% son mujeres y 48.63% hombres, con una media de edad de 28 años para hombres y 29 para mujeres. Tiene una densidad poblacional baja 121.6 pobladores por kilómetro cuadrado y un promedio de 3.5 habitantes por vivienda. El 3.9% de la población presenta alguna discapacidad, quienes en su mayoría son personas adultas de entre 50 y 54 años, además el 1.44% de la población habla alguna lengua indígena principalmente Huichol (38.0%) y Zapoteco (22.1%).

El municipio se compone por 106 localidades, de las cuales dos son urbanas (Xalisco y Pantanal) y el resto rurales. Las localidades con mayor concentración poblacional son: Xalisco, Pantanal, Testerazo, Emiliano Zapata (Majadas), Aquiles Serdán, La Curva, El Verde, El Cuarenteño, Trigomil, Cofradía de Chicolón, El Malinal, El Tepozal, Palapita, San José de Costilla (Estación Costilla), San Antonio, Adolfo López Mateos (Las Veredas) y El Carrizal, en conjunto suman el 98.96% de la población total en el municipio.

### Estructura por sexo y edad

En lo que respecta al género el 48.63% de la población se conforma por hombres y el 48.52% por mujeres. En cuanto al número de personas, en el sexo masculino se contabilizo 31,722 mientras que en el sexo femenino fue de 31,651.

En la siguiente tabla se muestran las edades del municipio de Xalisco, con base a los resultados del Censo General de Población INEGI 2020:

Rango de edad	Población total	Hombres	%	Mujeres	%
0 a 5 años	6,626	3,350	50.56%	3,276	49.44%
6 a 10 años	6,151	3,068	49.88%	3,068	49.88%
11 a 15 años	5,929	3,040	51.27%	3,040	51.27%
16 a 20 años	5,923	2,970	50.14%	2,970	50.14%
21 a 25 años	5,178	2,449	47.30%	2,449	47.30%
26 a 30 años	5,010	2,371	47.33%	2,371	47.33%
31 a 35 años	4,993	2,370	47.47%	2,370	47.47%
36 a 40 años	4,957	2,322	46.84%	2,322	46.84%
41 a 45 años	4,560	2,179	47.79%	2,179	47.79%
46 a 50 años	4,096	1,905	46.51%	1,905	46.51%
51 a 55 años	3,171	1,521	47.97%	1,521	47.97%
56 a 60 años	2,534	1,220	48.15%	1,220	48.15%
61 a 65 años	2,085	967	46.38%	967	46.38%
66 a 70 años	1,497	762	50.90%	762	50.90%
71 a 75 años	1,030	500	48.54%	500	48.54%
76 a 80 años	679	347	51.10%	347	51.10%
81 a 85 años	423	194	45.86%	194	45.86%
86 a 90 años	229	116	50.66%	116	50.66%
91 a 95 años	75	33	44.00%	33	44.00%
96 a 99 años	22	9	40.91%	9	40.91%
100 años y más	11	5	45.45%	6	54.55%
No especificado	50	24	48.00%	26	52.00%
<b>Total</b>	<b>65,229</b>	<b>31,722</b>	<b>48.63%</b>	<b>31,651</b>	<b>48.52%</b>

De acuerdo con lo anterior, se observa que la población de Xalisco es predominantemente joven entre los 0 y 10 años.

El municipio para el año 2020, presenta una población joven, con mayor concentración en el rango de 0 a 30 años. Este panorama demográfico es benéfico y se considera como una fortaleza para el desarrollo de la zona.

### Natalidad y mortalidad

Respecto al número de defunciones, el municipio ha registrado un incremento a partir del año 2017, siendo mayor el porcentaje de defunciones en hombres (59.48%) que en mujeres (40.52%), según lo demuestra la tabla siguiente (INEGI, 2020):

<b>Defunciones históricas 1995-2021 municipio de Xalisco</b>					
<b>Periodo</b>	<b>Defunciones totales</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>	<b>Mujeres</b>	<b>%</b>
2021	402	242	7.26%	160	7.05%
2020	375	227	6.81%	148	6.52%
2019	287	174	5.22%	113	4.98%
2018	276	170	5.10%	106	4.67%
2017	306	175	5.25%	131	5.77%
2016	246	146	4.38%	100	4.41%
2015	250	148	4.44%	102	4.49%
2014	242	137	4.11%	105	4.63%
2013	224	121	3.63%	103	4.54%
2012	206	111	3.33%	95	4.19%
2011	220	139	4.17%	81	3.57%
2010	238	139	4.17%	99	4.36%
2009	191	112	3.36%	79	3.48%
2008	169	107	3.21%	62	2.73%
2007	173	95	2.85%	78	3.44%
2006	169	91	2.73%	78	3.44%
2005	190	112	3.36%	78	3.44%
2004	138	97	2.91%	41	1.81%
2003	142	88	2.64%	54	2.38%
2002	140	90	2.70%	50	2.20%

2001	137	76	2.28%	61	2.69%
2000	136	72	2.16%	64	2.82%
1999	108	59	1.77%	49	2.16%
1998	153	104	3.12%	49	2.16%
1997	136	84	2.52%	52	2.29%
1996	116	63	1.89%	53	2.33%
1995	104	63	1.89%	41	1.81%
1994	128	90	2.70%	38	1.67%
<b>Total</b>	<b>5,602</b>	<b>3332</b>	<b>59.48%</b>	<b>2,270</b>	<b>40.52%</b>

El número de defunciones se correlaciona con el incremento del número de habitantes al paso de los años.

Con respecto al número de nacimientos, se observa una tendencia de decremento, en donde a partir del año 2017 y hasta el 2021 el número de nacimientos disminuyó hasta un 21.37%, el mayor número de nacimientos ocurrió en el año 2012, por su parte nacen más hombres (50.49%) que mujeres (49.51%), según lo demuestra la tabla siguiente (INEGI, 2020):

<b>Nacimientos históricos 1995-2021 municipio de Xalisco</b>					
<b>Periodo</b>	<b>Nacimientos totales</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>	<b>Mujeres</b>	<b>%</b>
2021	828	403	2.86%	425	3.08%
2020	819	415	2.95%	404	2.92%
2019	901	464	3.29%	437	3.16%
2018	1,038	518	3.68%	520	3.76%
2017	1,053	524	3.72%	529	3.83%
2016	987	490	3.48%	497	3.60%
2015	1,062	510	3.62%	552	4.00%
2014	1,039	524	3.72%	515	3.73%
2013	1,071	538	3.82%	533	3.86%
2012	1,122	585	4.15%	537	3.89%
2011	1,100	574	4.08%	526	3.81%
2010	1,119	574	4.08%	545	3.95%
2009	1,032	533	3.78%	499	3.61%
2008	998	507	3.60%	491	3.55%
2007	1,070	540	3.83%	530	3.84%
2006	1,018	540	3.83%	478	3.46%

2005	992	495	3.51%	497	3.60%
2004	1,008	503	3.57%	505	3.66%
2003	974	511	3.63%	463	3.35%
2002	1,019	522	3.71%	497	3.60%
2001	899	433	3.07%	466	3.37%
2000	950	464	3.29%	486	3.52%
1999	960	485	3.44%	475	3.44%
1998	955	472	3.35%	483	3.50%
1997	917	466	3.31%	451	3.27%
1996	992	491	3.49%	501	3.63%
1995	994	492	3.49%	502	3.63%
1994	978	510	3.62%	468	3.39%
<b>Total</b>	<b>27,895</b>	<b>14,083</b>	<b>50.49%</b>	<b>13,812</b>	<b>49.51%</b>

### Migración

El número total de personas migrantes y emigrantes mayor a 5 años en el municipio de Xalisco para el periodo 2020 suma 7,816 personas, siendo las personas inmigrantes quienes representan el mayor porcentaje de este con 77.55%, por su parte las personas emigrantes representan el 22.45% (INEGI, 2020).

<b>Población de 5 años y más inmigrante en el municipio de Xalisco</b>	
<b>Periodo</b>	<b>Personas</b>
2020	6,061

<b>Población de 5 años y más emigrante en el municipio de Xalisco</b>	
<b>Periodo</b>	<b>Personas</b>
2020	1,755

### Servicios de salud

El 77.4% de la población cuenta con afiliación a servicios de salud, de los cuales el 57.9% está afiliada al IMSS; el 21.9% al INSABI; el 1.6% a una institución privada; el 19.4% al ISSSTE o ISSSTE estatal; él y 0.4% a otra institución; el 0.3% a Pemex, Defensa o Marina y el 2.1% al IMSS BIENESTAR (INEGI, 2020).

### Educación

con base a los datos obtenidos de Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED) la infraestructura educativa, del municipio de Xalisco se representa por los siguientes planteles educativos:

<b>Nivel educativo</b>	<b>Numero de escuelas</b>
Primaria	46
Preescolar	42
Secundaria	25
Bachillerato	22
Inicial general	7
Licenciatura	7
Inicial	5
Formación para el trabajo	2
<b>Total general</b>	<b>156</b>

En cuanto a sus características educativas el 40.5% de la población cuenta con escolaridad básica, el 25.9% con educación media superior, el 30.5% con educación superior y el 3.0% sin escolaridad. En cuanto a la asistencia escolar, asisten a la escuela el 67.6% de los niños de 3 a 5 años, el 96.9% de 6 a 11 años, el 93.6% de 12 a 14 años y el 54.6% de 15 a 24 años (INEGI, 2020).

### Población económicamente activa, ocupada y no económicamente activa

Con respecto a la económica, el 63.7% de su población es económicamente activa de 12 años y más, el 43.4% son mujeres y 56.6% hombres, la cual fue superior a la registra para el periodo de 2015 que correspondió a 55.2%.

<b>Porcentaje de población de 12 años y más económicamente activa en el municipio de Xalisco</b>	
<b>Periodo</b>	<b>Porcentaje</b>
2020	63.7
2015	55.2

La población no económicamente activa de 12 años y más representada por el 35.7%, el 41.8% son estudiantes, 36.1% personas dedicadas a los quehaceres de su hogar, 12.2% pensionados o jubilados, 3.2% personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar y 6.8% en otras actividades no económicas, 0.6% condición de actividad no especificada (INEGI, 2020). Por otro lado, la población mayor de 12 años activa y ocupada para el periodo 2020 fue de 98.9% superior al registrado para el periodo 2015 el cual fue de 96.8%.

<b>Porcentaje de población de 12 años y más económicamente activa ocupada en el municipio de Xalisco</b>	
<b>Periodo</b>	<b>Porcentaje</b>
2020	98.9
2015	96.8

### Distribución de la población activa por sectores de actividad

#### Agricultura

Tipos de cultivos y superficie agrícola cultivada en el municipio de Xalisco:

<b>Cíclicos - Perennes</b>				
<b>Cultivo</b>		<b>Superficie</b>		<b>Valor Producción (miles de Pesos)</b>
		<b>(ha)</b>		
		<b>Sembrada</b>	<b>Cosechada</b>	
1	Aguacate	3,094	2,964	675,269
2	Caña de azúcar	7,280	5,399	339,437
3	Café cereza	3,292	2,942	31,925
4	Limón	282	262	31,524
5	Agave	56	31	18,980
6	Mango	222	220	14,628
7	Arroz palay	397	397	14,146
8	Jícama	57	57	10,650
9	Maíz grano	289	289	10,413
10	Plátano	159	137	9,090
11	Pastos y praderas	1,129	1,129	6,822
12	Semilla de caña de azúcar	22	22	2,166
13	Chile verde	3	3	1,764
14	Durazno	22	21	1,515
15	Maíz forrajero en verde	35	35	996
16	Litchi	6	6	911
17	Jaca (jackfruit)	5	5	628
18	Guanábana	7	7	535
19	Naranja	9	9	506
20	Calabaza	4	4	334
21	Nanche	12	9	225
22	Tomate verde	1	1	191
23	Lima	11	8	139
24	Jamaica	2	2	65
25	Frijol	4	4	53
26	Semilla de frijol	1	1	18
<b>Total</b>		<b>16,398.56</b>	<b>13,962.06</b>	<b>1,172,930.28</b>

Según el Anuario Estadístico de la Producción Agrícola los cultivos con mayor superficie sembrada para el año 2022 en el municipio de Xalisco fueron Aguacate, Caña de azúcar y café que juntos suman el 83.34% de toda la superficie sembrada en el municipio. Así mismo se genera una derrama económica de 1,046,631 lo cual representa 89.23% del total.

### Ganado

Actividades pecuarias desarrolladas en el municipio de Xalisco en el año 2022, según el inventario ganadero realizado por SAGARPA:

Producto/Especie	Producción (toneladas)	Precio (pesos por kilogramo)	Valor de la Producción (miles de pesos)	Animales sacrificados (cabezas)	Peso (kilogramos)
<b>Ganado en pie</b>					
Bovino	713.492	37.28	26,597.02		418.716
Porcino	153.021	35.7	5,462.42		100.871
Ovino	25.588	34.28	877.083		40.36
Caprino	2.684	34.9	93.671		40.06
<b>Subtotal</b>	<b>894.785</b>		<b>33,030.19</b>		
<b>Ave y guajolote en pie</b>					
Ave	6,694.40	26.84	179,677.48		2.268
Guajolote					
<b>Subtotal</b>	<b>6,694.40</b>		<b>179,677.48</b>		
<b>Total</b>			<b>212,707.67</b>		
<b>Carne en canal</b>					
Bovino	360.653	82.81	29,865.26		211.651
Porcino	115.297	56.18	6,477.20	1,517	76.003
Ovino	13.388	75.81	1,014.99	634	21.117
Caprino	1.408	72.94	102.699	67	21.015
Ave	5,188.23	38.85	201,576.20	2,951,448	1.758
Guajolote					

<b>Subtotal</b>	<b>5,678.98</b>		<b>239,036.35</b>		
<b>Leche</b>	<b>(miles de litros)</b>	<b>(pesos por litros)</b>			
Bovino	2,718.25	7.63	20,729.29		
Caprino					
<b>Subtotal</b>	<b>2,718.25</b>		<b>20,729.29</b>		
<b>Otros productos</b>					
Huevo para plato	14,268.44	27.21	388,274.84		
Miel	72.346	47.52	3,438.12		
Cera	1.302	80.04	104.212		
Lana					
<b>Subtotal</b>			<b>391,817.18</b>		
<b>Total</b>			<b>651,582.81</b>		

### Localidades cercanas al sitio de estudio y sus actividades productivas

Cerca de la zona del proyecto en un rango de 5-8 km, se identificaron las siguientes localidades correspondientes al municipio de Xalisco y Compostela (INEGI, 2020):

<b>Municipio</b>	<b>Localidad</b>	<b>Población total</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Viviendas habitadas</b>
Xalisco	Emiliano Zapata	1,843	638	513
Xalisco	La Curva	817	361	255
Xalisco	Los Fortines	52	41	17
Xalisco	San Jose de Costilla	281	108	74
Compostela	El Refili3n	114	72	34
Compostela	Miravalles	717	286	223
Total		3,824	1,506	1,116

La mayoría de la población en las localidades tiene su lugar de trabajo ahí mismo, a excepción de la localidad de Miravalles los cuales se transportan a la cabecera municipal de Compostela.

Las principales actividades económicas por localidad son:

<b>Localidad</b>	<b>Lugar de trabajo</b>	<b>Principal actividad económica</b>
Emiliano Zapata	Aquí mismo	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Caña)
La Curva	Aquí mismo	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Caña)
Los Fortines	Aquí mismo	Crianza de animales (Ganado bovino)
San Jose de Costilla	Aquí mismo	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Caña)
El Refilión	Aquí mismo	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Caña)
Miravalles	En la cabecera municipal	Cultivo o cosecha de productos agrícolas (Caña y maíz)

Como se indica en la tabla anterior la principal actividad económica es el cultivo o cosecha de productos agrícolas (Caña), también se llevan a cabo otras actividades productivas como cría o explotación de animales, tala y siembra de árboles, recolección de hierbas o plantas, pesca o caza de animales, elaboración de artesanías y la explotación de minas en menor medida. Ante este panorama es necesario activar otros sectores que generen empleos tanto temporales como permanentes con la finalidad de promover el crecimiento de la economía local.

En la actualidad, la naturaleza geológica de esta región posee las características necesarias para la apertura de bancos de materiales para abastecer la demanda que existe, sin embargo, normalmente los aprovechamientos se realizan sin una

adecuada planeación y sin que se cuente con un plan de aprovechamiento y restauración, por este motivo, frecuentemente se encuentran hoyancos y extracciones abandonadas con daños irreversibles en el sitio de interés. En atención a esto, el presente proyecto, al plantearse bajo un esquema de modelación topográfica y restauración con criterios de sustentabilidad, podría servir de apoyo para la planeación de futuros proyectos afines en la zona de influencia.

## **b) Factores socioculturales**

### **Sistema cultural**

#### Uso de los recursos naturales

En la zona de influencia del proyecto, el principal uso de los recursos es el del suelo a través de actividades agrícolas y ganaderas, otro recurso de aprovechamiento es el hidrológico debido a que se practica la pesca en menor medida. Por su parte se reconoce un potencial para otras actividades de aprovechamiento como madera y las actividades de extracción de materiales pétreos, gracias a la existencia de bancos de estos recursos.

#### Nivel de aceptación del proyecto

El desarrollo de dicho proyecto es visto con buena aceptación, dado que se obtendrán beneficios a partir de su desarrollo, por ejemplo, generación de empleos directos e indirectos, desarrollo de áreas aledañas, además, la extracción de material en el río contribuye a su desazolve previniendo riesgos por inundaciones en las localidades cercanas al cauce.

## Valor de los sitios

El sitio de estudio en donde se llevará a cabo el proyecto de extracción de materiales pétreos “Refilión” se encuentra ubicado en el cauce del río Miravalles y conocido por los lugareños como río El Refilión. Con la finalidad de cumplir con los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto se realizará la solicitud para obtener la concesión ante la Comisión Nacional del Agua, por otro lado, el área provista para su aprovechamiento no es utilizado como centro de reunión, recreación o aprovechamiento colectivo.

## Patrimonio histórico

El municipio de Xalisco, Nayarit presenta sitios de interés histórico y cultural, a continuación, se enlistan:

- Zona arqueológica El Caracol, es una zona de petroglifos ubicada en la localidad El Malinal.
- Casa de Los Nolasco, es una ex hacienda ubicada en la localidad de Xalisco.
- Casa del Conde, es una ex hacienda que perteneció a un conde de Xalisco, se ubica en la localidad de Xalisco.
- Casa del Cónsul Británico, se ubica en la localidad de Xalisco.
- Pila La Malinche, se ubica en la localidad de Xalisco.
- Palacio Municipal de Xalisco, edificio histórico ubicado en el centro de la localidad de Xalisco.
- Parroquia de San Cayetano, se ubica en el centro de la localidad de Xalisco.

Para complementar la información anterior se hizo una consulta en el Catálogo nacional de monumentos históricos inmuebles, localizados en el municipio de Xalisco, Nayarit, los resultados se muestran a continuación (INAH,2023):

<b>Clasificación</b>	<b>Resultados</b>
Monumentos históricos	10
Conjuntos arquitectónicos	11
Bienes inmuebles con valor cultural	5

Cerca al sitio del proyecto y su zona de influencia para la extracción de material en greña, no se identificaron patrimonios históricos como monumentos históricos, artísticos y/o arqueológicos.

#### **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

##### **a) Integración e interpretación del inventario ambiental**

En este apartado se identificaron los diferentes elementos que puedan afectar o ser afectados por la preparación y operación del proyecto. Para esto se realizó el análisis de la información contenida en el sistema ambiental, el cual está constituido por estudios técnicos que analizan los aspectos bióticos (clima, geología, suelos, hidrología superficial y subterránea) y bióticos (vegetación, fauna, paisaje, social y económico) representados en el sistema, los cuales nos brindan herramientas para conocer las tendencias en el comportamiento del deterioro natural y el grado de conservación en el sitio de estudio.

Con la finalidad de conocer las condiciones ambientales actuales en el sitio de estudio Refilión, se realizaron recorridos en el polígono que será utilizado para las actividades del proyecto, así como también hacia el exterior de sus límites.

Los resultados del análisis en gabinete de la información obtenida nos indican que es una zona con baja calidad paisajística que presenta un grado de conservación medio, esto debido a que en el sitio se han desarrollado actividades productivas como la ganadería y agricultura en sus alrededores, lo cual ha ejercido una presión constante y fragmentado a los sistemas ambientales.

Las condiciones actuales del sitio de estudio Refilión y su zona de influencia, en el cual se pretende llevar a cabo la extracción de material, son las siguientes:

#### Normatividad y uso de suelo

La normativa aplicable al proyecto no presenta inconvenientes para realizar las actividades propuestas en este documento.

#### Clima

El clima que tiene el sitio de estudio es clima semicálido subhúmedo (A) C (w2) y Cálido subhúmedo A (w2).

#### Topografía

La topografía del sitio de estudio presenta pendientes de 25% en sus laderas, hasta pendientes cercanas al 80% en sus barrancas. Existe una elevación máxima de 907 msnm y una elevación mínima en 806 msnm.

#### Geología

El sitio de estudio está constituido por de tipo Toba ácida de la era cenozoico del periodo Terciario Superior (Oligoceno-Mioceno) de clase ígneas extrusivas.

#### Edafología

Las unidades de suelo identificadas en el sitio de estudio fueron: tipo Regosols, Dystric, Leptosols (RGdylep) en asociación con Umbrisols y Leptosols, con una clase textural media en fase pedregosa (UMlep/2) y suelos Luvisols, Skeletic y Leptic (LVskle) en asociación con Luvisols, Dystric y Leptic, con una clase textural fina (LVdyle/3).

#### Uso potencial de suelo

Se identificaron tres categorías: F4 (33) Tierras aptas para uso forestal comercial, A7 (000) Tierras no aptas para agricultura, P6 (1033) Tierras aptas para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino

#### Uso actual de suelo

Actualmente algunas áreas cercanas al sitio de estudio presentan cultivos de aguacate y limón (agricultura de temporal anual y semipermanente), así como pastizales inducidos para el pastoreo de la ganadería.

#### Hidrología superficial

El sitio de estudio forma parte del cauce del río Miravalles, así mismo, se identificaron en el predio y cerca de él múltiples arroyos innominados intermitentes de ordenes variados (orden 1, 2 y 3).

#### Hidrología subterránea

La zona pertenece al acuífero Valle de Compostela, cerca del sitio de estudio no se identificaron pozos profundos en un radio 500 m. Las características del material del suelo (Consolidado) dificultan la posibilidad de extracción del agua, sin embargo, la disponibilidad de agua superficial es abundante. El nivel estático del agua muestra una trayectoria del flujo subterráneo radial, en dirección preferencial de oriente a poniente

#### Flora

La vegetación de Bosque de encino es el tipo de vegetación presente en la zona, la ha experimentado fragmentación del hábitat debido a las actividades productivas históricas, entre las que destacan, agricultura y ganadería.

Se identificaron 23 especies arbóreas, con un total de 1089 individuos. Además, se identificaron 4 especies arbustivas, que dieron un total de 222 individuos, así como 15 especies herbáceas y 2 especies de cactáceas.

### Fauna

En general la fauna del sitio de estudio fue pobre en riqueza y abundancia, de los cuatro grupos biológicos el más abundante fue el de aves con 32 especies y un total de 455 individuos observados, por su parte, para mamíferos; se identificaron 3 especies y 9 individuos, anfibios; 4 especies y 16 individuos, reptiles; 5 especies y 72 individuos.

Conforme a la “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010” hubo tres especies dentro de alguna categoría de riesgo bajo los criterios de esta norma, (*Smilisca baudinii*, *Dryophytes eximius* y *Campephilus guatemalensis*) en la categoría Sujeta a protección especial (Pr) y una especie (*Ctenosaura pectinata*) en la categoría de Amenazada (A).

### Paisaje

Calidad y fragilidad baja, por lo tanto, el uso del paisaje permite el establecimiento y desarrollo de actividades de alto impacto visual.

### Medio socioeconómico

Con base al censo de población y vivienda del año 2020, el municipio de Xalisco cuenta con tiene una población de 65,229 mil, de las cuales 51.37% son mujeres y 48.63% hombres. La principal actividad económica es el cultivo o cosecha de productos agrícolas (Caña).

## **Diagnóstico ambiental en el proyecto**

### Normatividad y uso de suelo

Para el desarrollo del proyecto, se tramitará el registro como empresa generadora de residuos sólidos peligrosos y se contará con las medidas de seguridad laboral que marca la Secretaría de Trabajo y Previsión Social. Además, se realizará la solicitud para obtener la concesión ante la Comisión Nacional del Agua.

### Clima

No se verá afectado.

### Topografía

El cauce del río el Refilión, tiene una longitud de 2,460 metros de los cuales la superficie total que se afectará es de 47,856.935 m<sup>2</sup>, con una propuesta de aprovechamiento aproximado anual de 55,740.68 m<sup>2</sup> de material. La extracción de material se realizará sin desestabilizar el talud existente a las márgenes, se determinó una rasante con una profundidad promedio de 1.5 metros y un máximo de 2 m sobre el nivel de la plantilla de terreno natural del río.

### Geología

Se realizará la extracción del recurso presente en la zona de estudio de forma regulada.

### Edafología

No se verá afectada

### Uso potencial de suelo

Cuenta con tres clases: F7 (33), A6 (330) y P6 (3032), el terreno tiene potencial para uso de práticamente, mantenimiento de animales domésticos y explotación de materiales para la construcción.

### Uso actual de suelo

Actualmente algunas áreas de la zona presentan cultivos de aguacate y limón persa, así como espacio para el pastoreo de la ganadería extensiva. Lo cual ha propiciado la fragmentación del ecosistema.

#### Hidrología superficial

En el sitio de estudio se identificaron cerca y en arroyos innominados intermitentes de ordenes variados (orden 1, 2 y 3). El proyecto no contempla el aprovechamiento de agua superficial.

#### Hidrología subterránea

No existirá afectación

#### Flora

La modificación de la cubierta vegetal se hará conforme a la ejecución del proyecto, considerando la futura aplicación del programa de reforestación con especies nativas de la región correspondiente a la etapa de abandono.

#### Fauna

La fauna posee patrones de desplazamiento en sitios que presentan condiciones adecuadas para su desarrollo (refugio, alimento, entre otros). En el sitio de estudio la perturbación del hábitat es evidente, por lo tanto, la probabilidad para el establecimiento de una comunidad sana es poco probable.

La fauna identificada será ahuyentada o reubicada a sitios aptos para su establecimiento (áreas aledañas con vegetación similar).

Las actividades de caza, captura y perturbación de fauna queda prohibido en la zona de estudio.

#### Paisaje

Para la mejora de la calidad del paisaje se propondrán sitios para reforestar con especies nativas de la región.

#### Medio socioeconómico

El impacto mediático en el medio socioeconómico se traduce en empleos directos y flujo económico, gracias a la activación económica por la compraventa de materiales para la construcción.

## **Unidades Ambientales del Proyecto**

Para realizar este apartado fue necesario recurrir a la información obtenida mediante observación directa en campo y complementada con literatura. Para ello, se integró, recopiló e interpretó toda la información contenida en este estudio. Derivado del análisis diagnóstico del sitio, fue posible representar el estado ambiental de la zona de influencia. Para ello se proponen Unidades Ambientales del Proyecto (UAP), las cuales integran las principales características del sitio y permiten zonificar por sus principales atributos ambientales.

En la zona de estudio se identificaron tres UAP:

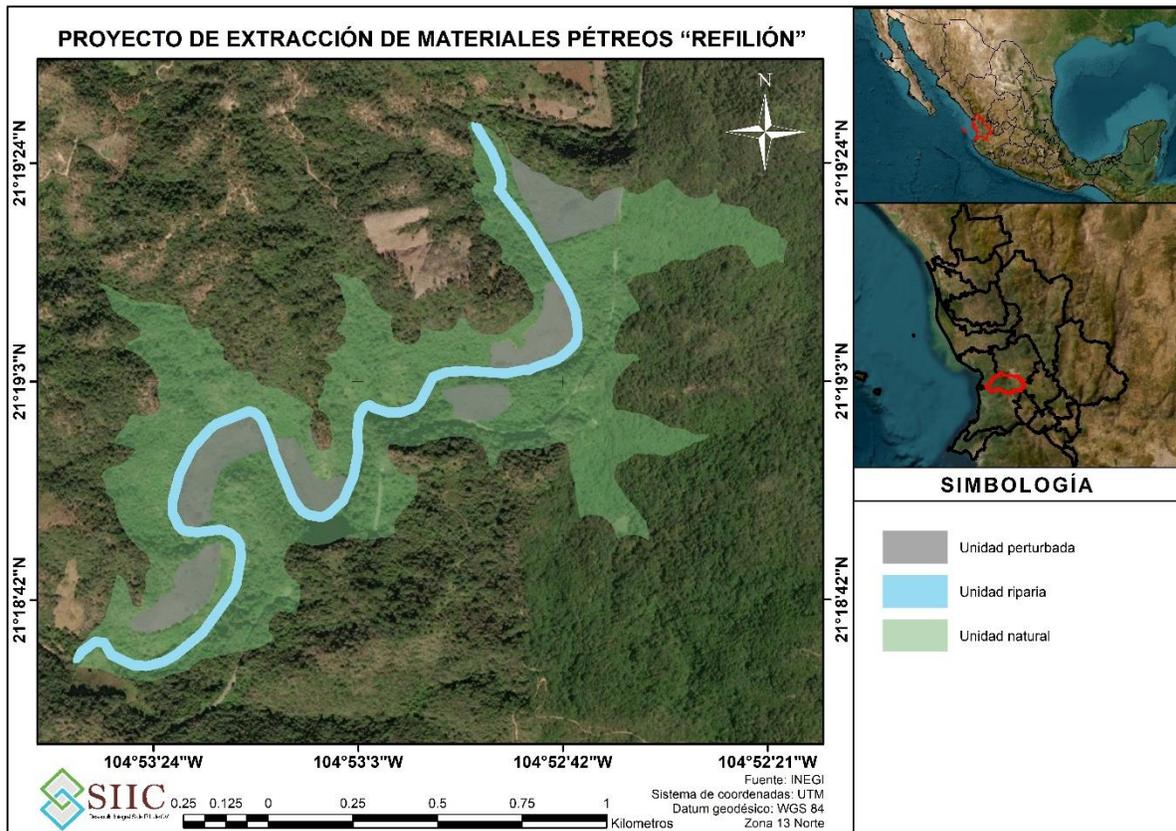
Unidad perturbada (UP)

Unidad riparia (UR)

Unidad natural (UN)

A continuación, se realizó una matriz con los elementos identificados con mayor relevancia en el sitio y se excluyeron los elementos que no presentan alteraciones causadas por el proyecto. Posteriormente se asignó la importancia del elemento para cada UAP con valores del 1 a 3, donde el valor más alto implica una mayor importancia. Por último, se realizó una valoración semicuantitativa de acuerdo con el estado de conservación de cada unidad ambiental, para ello se categorizaron tres niveles (bajo, medio, alto) según el estado de conservación.

Elemento identificado	Unidades Ambientales del Proyecto		
	Unidad perturbada(UP)	Unidad riparia (UR)	Unidad natural (UN)
Normatividad y uso de suelo	1	2	2
Topografía	1	3	1
Uso potencial de suelo	1	1	1
Uso actual de suelo	1	1	1
Hidrología superficial	1	3	1
Flora	1	3	3
Fauna	1	2	3
Paisaje	2	2	3
Medio socioeconómico	3	2	1
Estado de conservación	bajo	medio	alto



**Figura 29. Unidades Ambientales del Proyecto**

Unidades Ambientales del Proyecto	Área (Ha)	Área (%)
Unidad perturbada (UP)	17.20	14.45 %
Unidad riparia (UR)	10.89	9.15 %
Unidad natural (UN)	90.94	76.39 %

#### Unidad perturbada (UP)

Esta unidad se caracteriza por tener un alto grado de perturbación derivado de las actividades relacionadas con la agricultura y ganadería. Los elementos más importantes en la UP son el medio socioeconómico y el paisaje, los cuales determinan y establecen la identidad de la unidad. Por lo tanto, las actividades relacionadas del proyecto tendrán poco o nulos efectos negativos sobre la UP.

#### Unidad riparia (UR)

Esta unidad se encuentra delimitada por el cauce y su zona de influencia, por consiguiente, los elementos más importantes están relacionados con la hidrología y vegetación asociada. Además, debido a que el proyecto se pretende realizar en esta unidad, la topografía es otro de los elementos importantes. Debido a que el proyecto se pretende realizar solamente en época de estiaje, en la temporada de lluvias esta unidad podrá recuperar su estado de conservación.

#### Unidad natural (UN)

Esta unidad abarca la mayor área en la zona de influencia del proyecto y se caracteriza por tener un alto grado de conservación, donde los elementos que le dan identidad corresponden a la flora, fauna y al paisajismo. Se prevé que con el proyecto esta unidad no se ve afectada ya que las actividades del mismo se realizarán sobre el cauce.

### Criterios de valoración

- El proyecto tendrá un impacto positivo en los pobladores de la región, debido a que se generaran fuentes de trabajo directos e indirectos.
- Se llevarán a cabo programas de concientización de flora y fauna, para que los empleados y trabajadores comprendan la importancia de su cuidado. También se capacitará al personal correspondiente para el correcto manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos.
- El sistema ambiental del sitio no tendrá afectaciones de importancias, ya que las actividades de extracción geológica solo se llevarán a cabo en el predio.
- La naturalidad de un sitio se establece a partir del grado de conservación y el impacto por las actividades antropogénicas en el mismo. En este sentido, el sitio Refilión es un espacio perturbado por la influencia humana histórica y actual.
- El sitio de estudio presenta zonas aisladas por espacios dedicados a la ganadería y agricultura, por lo tanto, la zona presenta un alto grado de fragmentación por las actividades productivas.

Bajo este análisis, se concluye que las actividades que se pretenden desarrollar en el proyecto son compatibles con los componentes ambientales del sitio, considerando las medidas de mitigación, minimización, compensación, y protección que se recomendaran para la ejecución del proyecto.

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Los aspectos ambientales relacionados con el proyecto que se verán afectados se evalúan por medio de un análisis que considera las etapas del proyecto, así como las actividades que se realizarán en cada una de ellas. En este capítulo se desarrollan y presentan los resultados de la metodología empleada.

### **V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales que el proyecto generará, se utilizó el Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyecto, obras o actividades, desarrollado por Arboleda en el año 1985. Esta metodología tiene como objetivo identificar y evaluar los impactos ambientales que puede generar la construcción y realización de cualquier obra o actividad que ocasione deterioro del ambiente.

Las principales características del método son las siguientes:

- Ágil y confiable.
- Aplicable a todo tipo de proyectos.
- Se desarrolla en forma secuencial por medio de pasos.
- Susceptible a ajustes o refinamientos.

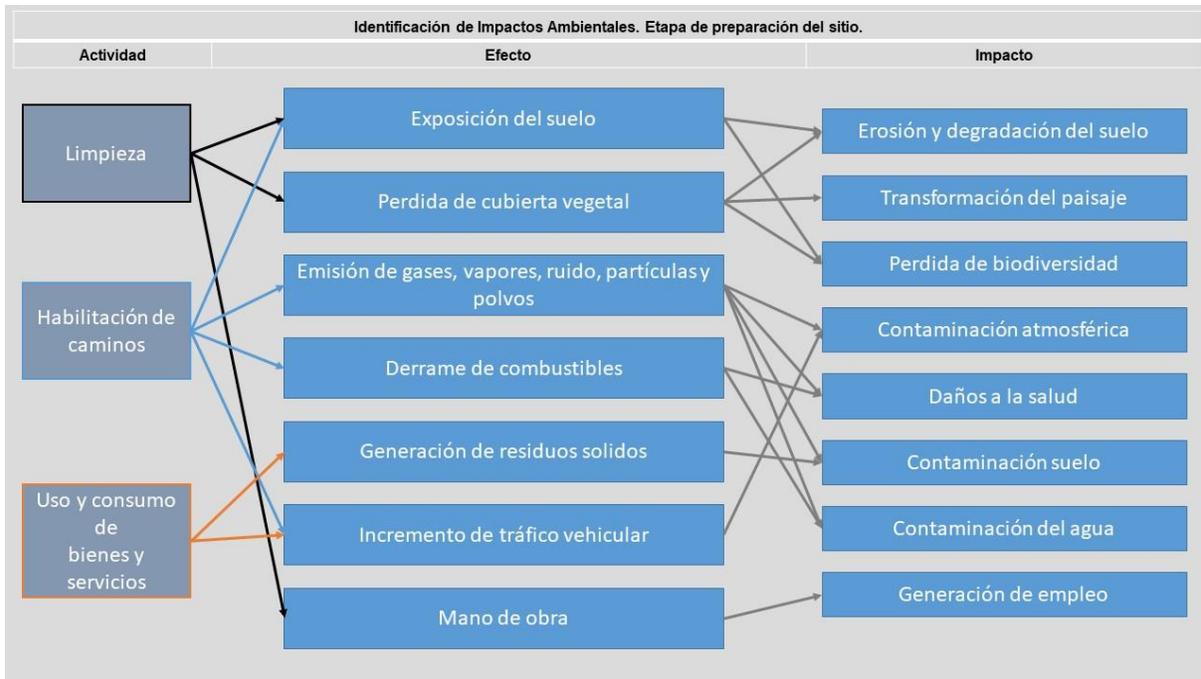
El primer paso de la metodología consiste en identificar las acciones que están interactuando con el ambiente y que representan un impacto al medio ambiente, estos impactos son específicos para cada proyecto y se deben identificar para cada una de las etapas de desarrollo de este.

### V.1.1 Indicadores de impacto

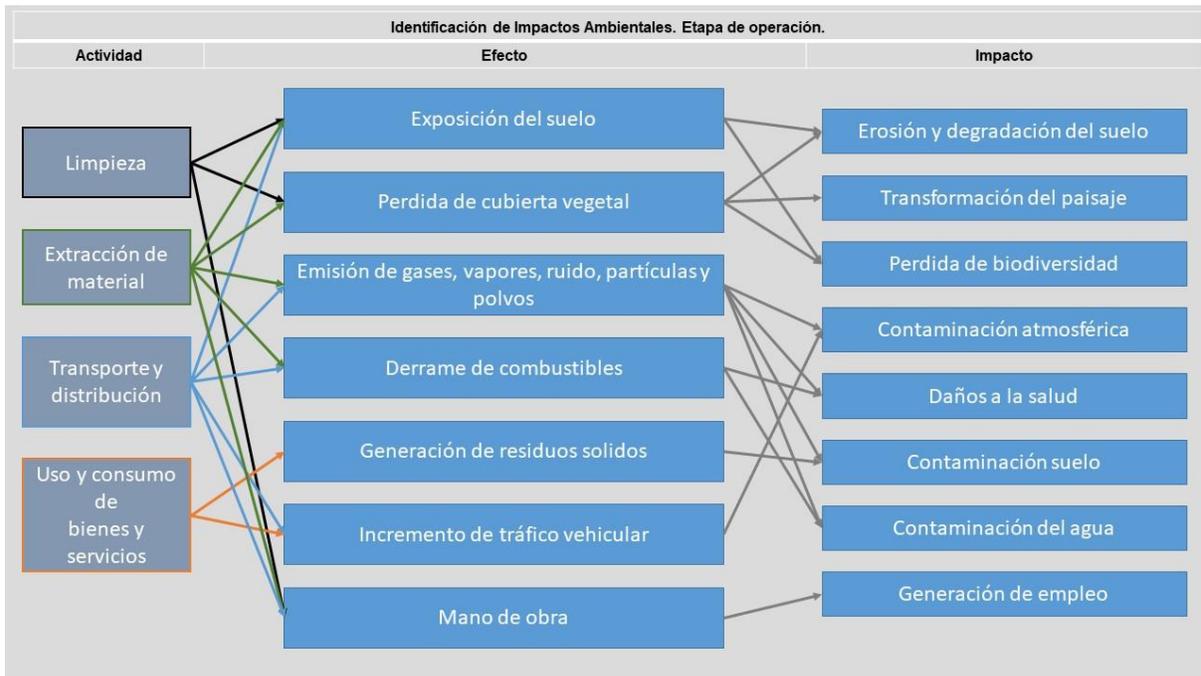
En este paso se identificaron los impactos producidos en el ambiente, como consecuencia de las acciones que demanda un determinado componente del proyecto. Para tal efecto, se utilizó el método gráfico de Diagramas de Flujo a manera de analizar en forma secuencial la relación Proyecto-Ambiente, conforme a cada acción de un determinado componente va generando cambios en el ambiente; este análisis se hizo para cada componente, contemplando tres elementos básicos:

- **Acción:** Actividades necesarias para la ejecución o construcción de un componente o para su puesta en funcionamiento.
- **Efecto:** Proceso de tipo físico, biótico o social (económico o cultural) que puede afectarse por una acción determinada del proyecto, y que puede generar alteraciones en las relaciones que gobiernan la dinámica de los ecosistemas.
- **Impacto:** Es el resultado final (benéfico o perjudicial) que se produce en alguno de los elementos ambientales a raíz de cambios generados por una acción del proyecto.

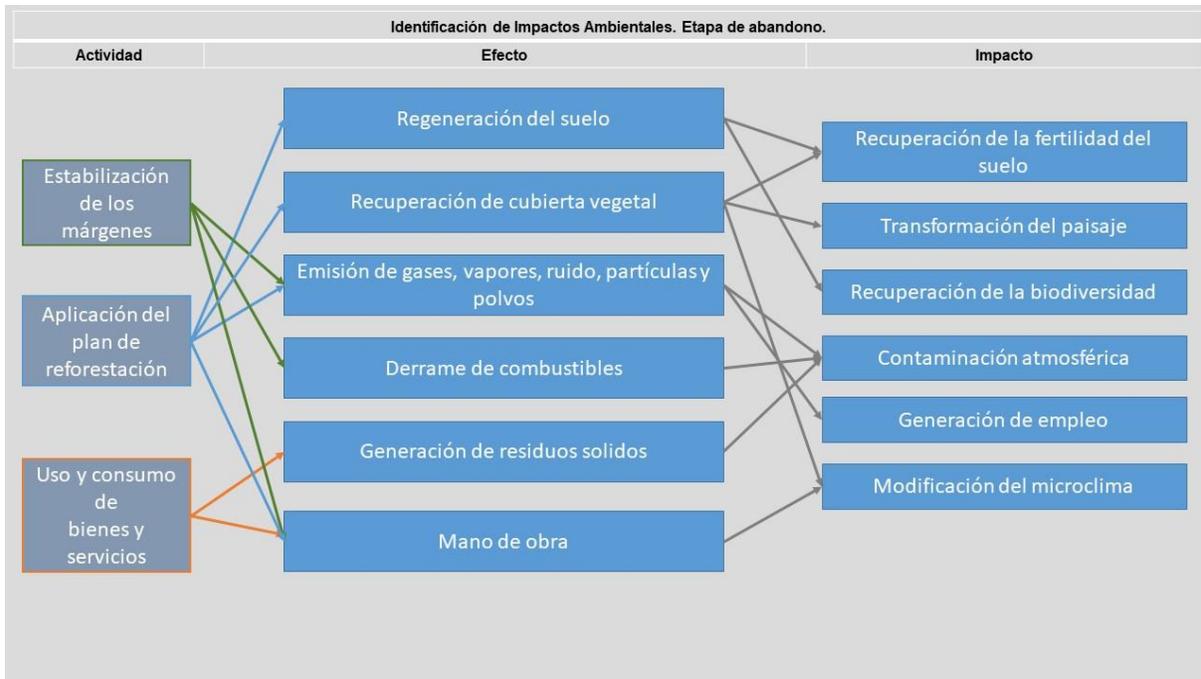
Los tres elementos se organizaron esquemáticamente, en forma de columna identificándose cada uno de los impactos ambientales, para cada una de las etapas, tal como se muestra en las figuras (Figura 30; Figura 31;Figura 32).



**Figura 30. Impactos generados en la etapa de preparación del sitio.**



**Figura 31. Impactos generados en la etapa de operación del sitio.**



**Figura 32. Impactos generados en la etapa de abandono.**

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los impactos identificados en las etapas que involucra el desarrollo del proyecto de extracción de material pétreo son los siguientes.

1. Erosión y degradación del suelo
2. Pérdida de biodiversidad
3. Contaminación atmosférica
4. Daños a la salud
5. Contaminación del suelo
6. Contaminación de agua
7. Agotamiento de recursos energéticos
8. Generación de empleo
9. Modificación del microclima

## V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

### V.1.3.1 Criterios de evaluación

De acuerdo con las características más identificables de cada impacto, se debe valorar su trascendencia ambiental. Para ello se propone calificar cada impacto con los siguientes criterios:

**Clase (C):** define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto.

**Presencia (P):** califica la posibilidad de que el impacto pueda darse y se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

**Duración (D):** evalúa el período de existencia activa del impacto, desde el momento que se empiezan a manifestar sus consecuencias ambientales hasta que duren los efectos sobre el factor ambiental considerado.

**Evolución (E):** califica la rapidez con la que se desarrolla el impacto, es decir la forma como éste se desarrolla a partir del momento en que inician las afectaciones y hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.

**Magnitud (M):** califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido en un factor determinado, por causa de una acción del proyecto.

La clasificación y valores para cada criterio se desglosan en la siguiente tabla.

**Tabla 12. Criterios de evaluación.**

CRITERIO	CALIFICACIÓN	Valor
<b>Clase (C)</b>	<b>Positivo (P):</b> si mejora la condición ambiental analizada	<b>+</b>
	<b>Negativo (N):</b> si desmejora la condición ambiental analizada	<b>-</b>
<b>Presencia (P)</b>	<b>Cierta:</b> probabilidad de que el impacto se presente es del 100%	<b>1.0</b>
	<b>Muy probable:</b> probabilidad está entre 70 y 100 %	<b>0.7 – 0.99</b>
	<b>Probable:</b> probabilidad está entre 40 y 70 %	<b>0.4 – 0.69</b>
	<b>Poco probable:</b> probabilidad está entre 20 y 40 %	<b>0.2 – 0.39</b>
<b>Duración (D)</b>	<b>Muy poco probable:</b> probabilidad es menor a 20 %	<b>0.01 – 0.19</b>
	<b>Muy larga o permanente:</b> duración del impacto es mayor a 10 años	<b>1.0</b>
	<b>Larga:</b> duración es entre 7 y 10 años	<b>0.7 – 0.99</b>
	<b>Media:</b> duración es entre 4 y 7 años	<b>0.4 y 0.69</b>
	<b>Corta:</b> duración es entre 1 y 4 años	<b>0.2 y 0.39</b>
<b>Evolución (E)</b>	<b>Muy corta:</b> duración es menor a 1 año	<b>0.01 y 0.19</b>
	<b>Muy rápida:</b> cuando el impacto alcanza sus máximas consecuencias en un tiempo menor a 1 mes después de su inicio	<b>1.0</b>
	<b>Rápida:</b> entre 1 y 12 meses	<b>0.7 – 0.99</b>
	<b>Media:</b> entre 12 y 18 meses	<b>0.4 y 0.69</b>
	<b>Lenta:</b> entre 18 y 24 meses	<b>0.2 y 0.39</b>
<b>Magnitud (M)</b>	<b>Muy lenta:</b> mayor a 24 meses	<b>0.01 y 0.19</b>
	<b>Muy alta:</b> afectación del factor es mayor al 80%, se destruye o cambia casi totalmente	<b>1.0</b>
	<b>Alta:</b> afectación está entre 60 y 80 %, modificación parcial	<b>0.7 – 0.99</b>
	<b>Media:</b> afectación está entre 40 y 60 %, afectación media	<b>0.4 y 0.69</b>
	<b>Baja:</b> afectación está entre 20 y 40 %, afectación baja	<b>0.2 y 0.39</b>
	<b>Muy baja:</b> se genera una afectación o modificación mínima, menor al 20 %	<b>0.01 y 0.19</b>

Una vez presentada la tabla anterior, se resumen los rangos para la aplicación de los criterios en la metodología que se describe en las páginas siguientes.

**Tabla 13. Resumen de los criterios de evaluación.**

CRITERIOS				Puntaje
Presencia (P)	Duración (D)	Evolución (E)	Magnitud (M)	
Cierta	Muy larga o permanente	Muy rápida	Muy alta	<b>1.0</b>
Muy probable	Larga	Rápida	Alta	<b>0.7 – 0.99</b>
Probable	Media	Media	Media	<b>0.4 – 0.69</b>
Poco probable	Corta	Lenta	Baja	<b>0.2 – 0.39</b>
Muy poco probable	Muy corta	Muy lenta	Muy baja	<b>0.01 – 0.19</b>

### V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

#### Calificación Ambiental

Una vez identificados los impactos ambientales a través de la elaboración de los diagramas de flujo, se procedió a realizar una evaluación de los impactos ambientales identificados, cada impacto se evaluó individualmente, mediante la expresión denominada **Calificación Ambiental (Ca)**, obtenida con base en cinco factores característicos de cada impacto incluidos en ella.

La **Calificación Ambiental** se basa en la fórmula:

$$Ca = C ( P [ E \cdot M + D ] )$$

Donde:

**Ca:** Calificación ambiental

**C:** Clase

**P:** Presencia

**E:** Evolución

**M:** Magnitud

**D: Duración**

Sin embargo, para poder tener un método equilibrado y comparable con otras metodologías, se propuso el uso de constantes de ponderación. Estas **constantes de ponderación** son **a** y **b**, las cuales tienen los siguientes valores:

$$a = 7.0$$

$$b = 3.0$$

Derivado de lo anterior, la fórmula de la **Calificación Ambiental (Ca)** queda de la siguiente manera:

$$Ca = C ( P [(a \cdot E) \cdot M + (b \cdot D) ] )$$

Reemplazando los valores de **a** y **b** se obtiene:

$$Ca = C ( P [(7.0 \cdot E) \cdot M + (3.0 \cdot D) ] )$$

El valor numérico que arroja la ecuación (**Ca**) se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto, el cual se denomina **Importancia Ambiental**.

**Importancia Ambiental**

Para expresar la importancia ambiental del impacto, se toma en cuenta el valor obtenido en la Calificación Ambiental, y se complementa con la clase del impacto.

**Tabla 14. Importancia ambiental.**

Calificación Ambiental	Importancia Ambiental
≤ 2.5	Poco significativo o irrelevante
> 2.5 y ≤ 5.0	Moderadamente significativo o moderado
> 5.0 y ≤ 7.5	Significativo o relevante
> 7.5	Muy significativo o grave

## V.1.4 Selección, descripción y evaluación de los impactos ambientales significativos

### V.1.4.1 Evaluación general del proyecto

**Tabla 15. Erosion y degradación del suelo.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>1. Erosión y degradación del suelo</b>	<b>Características</b>	Se eliminará la capa edáfica superficial del sitio para llevar a cabo la extracción del material
<b>Calificación de los factores</b>			
<b>Clase (C)</b>	Se dejará la subcapa del suelo expuesta al aire libre.		<b>Negativo (-)</b>
<b>Presencia (P)</b>	Se retirará la capa edáfica para poder llevar a cabo la extracción del material pétreo.		<b>Cierta (1.0)</b>
<b>Duración (D)</b>	El desarrollo del proyecto se contempla en 10 años.		<b>Muy Larga (1.0)</b>
<b>Evolución (E)</b>	La velocidad del impacto se notará una vez iniciado el proyecto.		<b>Muy rápida (1.0)</b>
<b>Magnitud (M)</b>	Se dejará expuesto el suelo al aire libre durante el desarrollo del proyecto.		<b>Media (0.5)</b>
<b>Importancia ambiental</b>		<b>-7.06</b>	<b>Negativo significativo</b>
El valor calculado -7.06 tiene una importancia ambiental significativa debido a la limpieza del predio y a la extracción del material.			

**Tabla 16. Pérdida de biodiversidad.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>2. Pérdida de Biodiversidad</b>	<b>de</b>	<b>Características</b>
			Se eliminará la capa vegetal del sitio, y con la presencia de maquinaria, personal y ruido, la fauna se verá ahuyentada del sitio.
<b>Calificación de los factores</b>			
<b>Clase (C)</b>	Se perturbará el equilibrio natural del sitio, al retirar la vegetación del cauce se verán afectados los organismos que la utilizan como refugio y alimento.		<b>Negativo (-)</b>
<b>Presencia (P)</b>	Se retirará la capa vegetal, y en este proceso la fauna será capaz de huir hacia la periferia del sitio o hacía otros tramos del río.		<b>Muy probable (0.7)</b>
<b>Duración (D)</b>	El desarrollo del proyecto contempla etapas y tramos, por lo tanto, permitirá la recuperación de los sitios en los tramos donde se haya extraído el material.		<b>Corta (0.3)</b>
<b>Evolución (E)</b>	La velocidad del impacto se notará una vez iniciado el proyecto.		<b>Muy rápida (1.0)</b>
<b>Magnitud (M)</b>	Se retirará en su totalidad la vegetación del sitio donde se hará la extracción.		<b>Alta (0.7)</b>
<b>Importancia ambiental</b>	<b>-4.06</b>		<b>Negativo moderado</b>
El valor calculado -4.06 tiene una importancia ambiental moderado, debido a la limpieza del predio y a la extracción del material.			

**Tabla 17. Contaminación atmosférica.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>3. Contaminación atmosférica</b>	<b>Características</b>	Se usará maquinaria para la extracción y transporte. del material.
<b>Calificación de los factores</b>			
<b>Clase (C)</b>	Incremento de partículas, humos y polvos en la atmosfera, además de las emisiones de ruido.		<b>Negativo (-)</b>
<b>Presencia (P)</b>	La extracción, así como el transporte de material generará emisiones de partículas y gases.		<b>Cierta (1.0)</b>
<b>Duración (D)</b>	El desarrollo del proyecto contempla etapas y tramos, con periodos de descanso en época de lluvias, por lo que la duración será media.		<b>Media (0.5)</b>
<b>Evolución (E)</b>	La velocidad del impacto se notará una vez iniciado el proyecto, y se mantendrá relativamente homogéneo durante todo el proyecto.		<b>Muy rápida (1.0)</b>
<b>Magnitud (M)</b>	La generación de gases, humos, polvo y partículas se incrementará en comparación con la no existencia del proyecto.		<b>Alta (0.7)</b>
<b>Importancia ambiental</b>		<b>-6.4</b>	<b>Negativo significativo</b>
El valor calculado -6.4 tiene una importancia ambiental significativa, debido a la extracción y transporte del material.			

**Tabla 18. Daños a la salud.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>4. Daños a la salud.</b>	<b>Características</b>	El uso y consumo de bienes y servicios implica la generación de emisiones y residuos nocivos para la salud.
<b>Calificación de los factores</b>			
<b>Clase (C)</b>	Incremento de gases de efecto invernadero, así como emisión de polvos y partículas.		<b>Negativo (-)</b>
<b>Presencia (P)</b>	Ocurre una vez que inicia el proyecto.		<b>Cierta (1.0)</b>
<b>Duración (D)</b>	El impacto estará solamente cuando el proyecto esté activo.		<b>Larga (0.7)</b>
<b>Evolución (E)</b>	La velocidad del impacto se notará una vez iniciado el proyecto, por la naturaleza del proyecto su evolución será lenta.		<b>Muy lenta (0.19)</b>
<b>Magnitud (M)</b>	Las emisiones, polvo y partículas serán disipadas por el viento debido a las características del paisaje donde se encuentra el proyecto.		<b>Baja (0.2)</b>
<b>Importancia ambiental</b>		<b>-2.36</b>	<b>Negativo poco significativo</b>
El valor calculado -2.35 tiene una importancia ambiental poca significativa.			

**Tabla 19. Contaminación del suelo.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>5. Contaminación del suelo.</b>	<b>Características</b>	El uso y consumo de bienes y servicios implica la generación de sólidos y aguas residuales.
<b>Calificación de los factores</b>			
<b>Clase (C)</b>	La contaminación tiene repercusión en el cambio de la estructura de los elementos y el desequilibrio ecológico.		<b>Negativo (-)</b>
<b>Presencia (P)</b>	Derrame de hidrocarburos al suelo derivado de la maquinaria y equipo, solo en situaciones de desperfectos.		<b>Probable (0.5)</b>
<b>Duración (D)</b>	Los accidentes o derrames que puedan ocurrir serán atendidos inmediatamente.		<b>Corta (0.3)</b>
<b>Evolución (E)</b>	La velocidad del impacto es muy rápida una vez que se presenta.		<b>Muy rápida (1.0)</b>
<b>Magnitud (M)</b>	Una vez que el accidente ocurra, el impacto perdura por un tiempo.		<b>Media (0.4)</b>
<b>Importancia ambiental</b>		<b>-1.85</b>	<b>Negativo poco significativo</b>
El valor calculado -1.85 tiene una importancia ambiental poca significativa.			

**Tabla 20. Contaminación del agua.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>6. Contaminación del agua.</b>	<b>Características</b>	El uso y consumo de bienes y servicios implica la generación de sólidos y aguas residuales.
<b>Calificación de los factores</b>			
<b>Clase (C)</b>	La contaminación tiene repercusión en el cambio de la estructura de los elementos y el desequilibrio ecológico.		<b>Negativo (-)</b>
<b>Presencia (P)</b>	Derrame de hidrocarburos al agua derivado de la maquinaria y equipo, solo en situaciones de desperfectos.		<b>Probable (0.5)</b>
<b>Duración (D)</b>	Los accidentes o derrames que puedan ocurrir serán atendidos inmediatamente.		<b>Muy larga (1.0)</b>
<b>Evolución (E)</b>	La velocidad del impacto es muy rápida una vez que se presenta.		<b>Muy rápida (1.0)</b>
<b>Magnitud (M)</b>	Una vez que el accidente ocurra, el impacto perdura por un tiempo.		<b>Alta (0.7)</b>
<b>Importancia ambiental</b>		<b>-3.95</b>	<b>Negativo moderadamente significativo</b>
El valor calculado -3.95 tiene una importancia ambiental moderadamente significativo.			

**Tabla 21. Agotamiento de recursos energéticos.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>7. Agotamiento de recursos energéticos.</b>	<b>Características</b>	El uso de maquinaria para extracción y transporte implica el uso de energía.
<b>Calificación de los factores</b>			
<b>Clase (C)</b>	El uso de maquinaria repercute en una mayor demanda de recursos energéticos.		<b>Negativo (-)</b>
<b>Presencia (P)</b>	Se presentará una vez que el proyecto inicie.		<b>Cierta (1.0)</b>
<b>Duración (D)</b>	Estará presente durante todo el proyecto.		<b>Larga (0.7)</b>
<b>Evolución (E)</b>	Será gradual, obedeciendo las etapas del proyecto.		<b>Lenta (0.2)</b>
<b>Magnitud (M)</b>	Sólo estará presente durante la operación de la maquinaria.		<b>Baja (0.2)</b>
<b>Importancia ambiental</b>		<b>-2.38</b>	<b>Negativo poco significativo</b>
El valor calculado -2.38 tiene una importancia ambiental poco significativo.			

**Tabla 22. Generación de empleo.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>8. Generación de empleo.</b>	<b>Características</b>	El proyecto tiene como necesidad emplear a personal para su operación.
<b>Calificación de los factores</b>			
<b>Clase (C)</b>	Generará empleo directo e indirecto a la gente de la localidad lo que repercutirá en la economía de la región.		<b>Positivo (+)</b>
<b>Presencia (P)</b>	Se presentará una vez que el proyecto inicie.		<b>Cierta (1.0)</b>
<b>Duración (D)</b>	Estará presente durante todo el proyecto.		<b>Larga (0.7)</b>
<b>Evolución (E)</b>	Será gradual, obedeciendo las etapas del proyecto.		<b>Muy rápida (1.0)</b>
<b>Magnitud (M)</b>	Estará presente durante la operación del proyecto.		<b>Muy alta (1.0)</b>
<b>Importancia ambiental</b>	<b>9.1</b>		<b>Positivo muy significativo</b>
El valor calculado 9.1 tiene una importancia ambiental positivo muy significativo.			

**Tabla 23. Modificación del microclima.**

<b>Impacto identificado</b>	<b>9. Modificación del microclima</b>	<b>Características</b>	La etapa de abandono implica la restauración del sitio para recuperar las condiciones naturales preexistentes.
<b>Calificación de los factores</b>			
<b>Clase (C)</b>	Se pretende restaurar el sitio después del proyecto para asegurar que los procesos biológicos presentes en el sitio puedan seguir funcionando de manera normal.		<b>Positivo (+)</b>
<b>Presencia (P)</b>	Se presentará una vez que el proyecto termine.		<b>Cierta (1.0)</b>
<b>Duración (D)</b>	Estará presente una vez que el proyecto termine.		<b>Muy larga (1.0)</b>
<b>Evolución (E)</b>	Será gradual, obedeciendo las etapas del plan de reforestación.		<b>Rápida (0.7)</b>
<b>Magnitud (M)</b>	Se restaurará en su totalidad el sitio afectado.		<b>Muy alta (1.0)</b>
<b>Importancia ambiental</b>		<b>7.9</b>	<b>Positivo muy significativo</b>
El valor calculado 7.9 tiene una importancia ambiental positivo muy significativo.			

## Resumen general de los impactos identificados para el total del proyecto

**Tabla 24. Resumen de los impactos identificados en el proyecto.**

Criterio	Impactos identificados								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Erosión y degradación del suelo	Pérdida de biodiversidad	Contaminación atmosférica	Daños a la salud	Contaminación del suelo	Contaminación de agua	Agotamiento de recursos energéticos	Generación de empleo	Modificación del microclima
<b>Clase</b>	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
<b>Presencia</b>	1	0.7	1	1	0.5	0.5	1	1	1
<b>Duración</b>	1	0.3	0.5	0.7	0.3	1	0.7	0.7	1
<b>Evolución</b>	1	1	1	0.19	1	1	0.2	1	0.7
<b>Magnitud</b>	0.58	0.7	0.7	0.2	0.4	0.7	0.2	1	1
<b>Calificación ambiental</b>	<b>-7.06</b>	<b>-4.06</b>	<b>-6.4</b>	<b>-2.36</b>	<b>-1.85</b>	<b>-3.95</b>	<b>-2.38</b>	<b>9.1</b>	<b>7.9</b>
<b>Importancia ambiental</b>	Negativo significativo	Negativo moderado	Negativo significativo	Negativo poco significativo	Negativo poco significativo	Negativo moderadamente significativo	Negativo poco significativo	Positivo muy significativo	Positivo muy significativo

En la tabla anterior se muestra el resultado de la evaluación de los impactos identificados en el proyecto, sin embargo, para poder evaluar los impactos que tendrá el proyecto de manera puntual, es necesario desglosar la evaluación en las tres etapas que el proyecto contempla “Preparación del sitio, Operación del proyecto y Abandono”. Con ello la identificación de los impactos tendrá una mayor especificidad y se podrá abordar cada etapa de manera individual y con las necesidades que cada una conlleve.

**V.1.4.2 Evaluación desglosada por etapas**
**Tabla 25. Evaluación de los impactos generados en la preparación del sitio.**

Etapa 1: Preparación del sitio								
Impactos		Criterio					Calificación ambiental	Importancia ambiental
		Clase	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud		
1	Erosión y degradación del suelo	Negativo	Muy probable 0.7	Muy corta 0.01	Muy rápida 1	Baja 0.2	<b>-1.001</b>	Negativo poco significativo
2	Pérdida de biodiversidad	Negativo	Probable 0.4	Larga 0.7	Muy rápida 1	Alta 0.7	<b>-2.8</b>	Negativo moderadamente significativo
3	Contaminación atmosférica	Negativo	Cierta 1	Larga 0.7	Rápida 0.7	Media 0.4	<b>-4.06</b>	Negativo moderadamente significativo
4	Daños a la salud	Negativo	Poco probable 0.2	Muy corta 0.01	Rápida 0.7	Baja 0.2	<b>-0.202</b>	Negativo poco significativo
5	Contaminación del suelo	Negativo	Probable 0.5	Muy corta 0.01	Muy rápida 1	Baja 0.2	<b>-0.715</b>	Negativo poco significativo
6	Contaminación de agua	Negativo	Probable 0.5	Media 0.4	Muy rápida 1	Media 0.4	<b>-2</b>	Negativo poco significativo
7	Agotamiento de recursos energéticos	Negativo	Muy probable 0.7	Muy corta 0.01	Rápida 0.7	Baja 0.2	<b>-0.707</b>	Negativo poco significativo
8	Generación de empleo	Positivo	Cierta 1	Muy corta 0.01	Muy rápida 1	Muy alta 1	<b>7.03</b>	Positivo significativo
9	Modificación del microclima	Negativo	Muy probable 0.7	Larga 0.7	Muy rápida 1	Alta 0.7	<b>-4.9</b>	Negativo moderadamente significativo

**Tabla 26. Evaluación de los impactos generados en la operación del proyecto.**

Etapa 2: Operación del proyecto								
Impactos		Criterio				Calificación ambiental	Importancia ambiental	
		Clase	Presencia	Duración	Evolución			Magnitud
1	Erosión y degradación del suelo	Negativo	Cierta 1	Muy larga 1	Muy rápida 1	Alta 0.7	<b>-7.9</b>	Negativo muy significativo
2	Pérdida de biodiversidad	Negativo	Muy probable 0.7	Larga 0.7	Muy rápida 1	Alta 0.7	<b>-4.9</b>	Negativo moderadamente significativo
3	Contaminación atmosférica	Negativo	Cierta 1	Media 0.5	Muy rápida 1	Alta 0.7	<b>-6.4</b>	Negativo significativo
4	Daños a la salud	Negativo	Cierta 1	Larga 0.7	Lenta 0.2	Media 0.4	<b>-2.66</b>	Negativo moderadamente significativo
5	Contaminación del suelo	Negativo	Probable 0.5	Media 0.5	Muy rápida 1	Media 0.4	<b>-2.15</b>	Negativo poco significativo
6	Contaminación de agua	Negativo	Probable 0.5	Larga 0.7	Muy rápida 1	Alta 0.7	<b>-3.5</b>	Negativo moderadamente significativo
7	Agotamiento de recursos energéticos	Negativo	Cierta 1	Larga 0.7	Lenta 0.3	Baja 0.3	<b>-2.73</b>	Negativo moderadamente significativo
8	Generación de empleo	Positivo	Cierta 1	Larga 0.7	Muy rápida 1	Muy alta 1	<b>9.1</b>	Positivo muy significativo
9	Modificación del microclima	Negativo	Cierta 1	Muy corta 0.01	Muy rápida 1	Baja 0.2	<b>-1.43</b>	Negativo poco significativo

**Tabla 27. Evaluación de los impactos generados en la etapa de abandono.**

Etapa 3: Abandono								
Impactos		Criterio					Calificación ambiental	Importancia ambiental
		Clase	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud		
1	<b>Erosión y degradación del suelo</b>	Negativo	Poco probable 0.2	Muy corta 0.19	Muy lenta 0.1	Muy baja 0.19	<b>-0.14</b>	Negativo poco significativo
2	<b>Contaminación atmosférica</b>	Negativo	Poco probable 0.1	Muy corta 0.01	Muy lenta 0.01	Muy baja 0.01	<b>-0.003</b>	Negativo poco significativo
3	<b>Daños a la salud</b>	Negativo	Poco probable 0.1	Muy corta 0.19	Muy lenta 0.01	Muy baja 0.01	<b>-0.05</b>	Negativo poco significativo
4	<b>Agotamiento de recursos energéticos</b>	Negativo	Probable 0.4	Muy corta 0.19	Media 0.4	Baja 0.2	<b>-2.23</b>	Negativo poco significativo
5	<b>Generación de empleo</b>	Positivo	Cierta 1	Corta 0.2	Muy rápida 1	Muy alta 1	<b>3.4</b>	Positivo moderadamente significativo
6	<b>Modificación del microclima</b>	Positivo	Cierta 1	Muy larga 1	Rápida 0.9	Muy alta 1	<b>9.3</b>	Positivo muy significativo

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Como resultado de la evaluación de los impactos potenciales que se realizó en el apartado anterior se establecen las siguientes acciones y actividades complementarias al proyecto necesarias para asegurar y proteger el entorno y sus componentes.

### **VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental**

Aquí se especifican las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados durante las diferentes etapas del proyecto.

#### **VI.1.2 Etapa de Preparación del sitio**

##### **VI.1.2.1 Aire**

###### Impacto ambiental: Contaminación atmosférica

El nivel de impacto generado en el aire que se debe a la emisión de humos, gases, polvo y ruido inherentes al uso de la maquinaria y vehículos será medio, debido a que las emisiones serán disipadas plenamente ya que las actividades de limpieza se realizarán a cielo abierto.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Riego de las áreas de trabajo y caminos de acceso, los cuales se humedecerán ligeramente tomando en cuenta el horario, evitando pérdidas por evaporación;
- Cubrir con lonas los vehículos que transporten los materiales provenientes de la limpieza para evitar emisiones de partículas en las vías de comunicación por donde se transite;
- Mantener en óptimas condiciones la maquinaria para evitar emisiones no deseadas;

- Será prohibida la quema de material orgánico, estos desechos se dispondrán en el sitio que la autoridad competente haya designado para ello;
- Se instruirá a los conductores de los vehículos para que realicen una adecuada utilización del freno de motor y claxon, con ello se disminuirá el ruido en el sitio;

### **VI.1.2.2 Hidrología**

#### Impacto ambiental: Contaminación del agua

El nivel de impacto generado en el agua es poco significativo debido a que esta etapa se realizará en temporada de estiaje, cuando el río se encuentra seco. Las únicas aguas residuales que se generarán serán las aguas que provengan de los sanitarios a las que se les dará el manejo adecuado establecido en las medidas necesarias.

Sin embargo, el mal uso de combustibles puede afectar hidrología superficial y subterránea en su caso, es por eso que se proponen las siguientes medidas.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Para prevenir la generación de este impacto se contratarán los servicios de una empresa de sanitarios portátiles, con el objetivo de que los residuos generados por estos sean tratados de forma adecuada por la empresa contratada;
- Se tendrán dentro del predio contenedores de desechos orgánicos e inorgánicos con el fin de que se dispongan los residuos generados dentro del proyecto, para luego ser depositados donde la autoridad disponga;
- Con el fin de disminuir la emisión de hidrocarburos en el suelo, los vehículos y maquinaria serán enviados a talleres especializados para recibir el mantenimiento y afinación, así como para ser reparados cuando sea necesario.

### **VI.1.2.3 Suelo**

#### Impacto ambiental: Erosión, degradación y contaminación del suelo

El nivel de impacto generado en el suelo por el retiro de la cubierta vegetal y capa edáfica en el predio será bajo. Así mismo, el impacto generado por la emisión de hidrocarburos es muy bajo debido a que este impacto solo podría suscitarse de algún accidente ocasionado por el derrame de hidrocarburos.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Como compensación a las afectaciones al suelo se llevará a cabo la recolección y disposición final de los residuos sólidos estando sujeto al control durante todo el proceso de tal manera que el sitio se mantenga limpio y libre de residuos;
- Los vehículos serán revisados en el taller especializado que se encuentra fuera del sitio del proyecto, donde se les dará mantenimiento y reparación necesaria, y donde se les dará la disposición adecuada a los residuos que se generen;
- Dentro del sitio del proyecto se colocarán contenedores de manera estratégica, a efecto de disponer los residuos que se generen y serán enviados al sitio de disposición adecuado que disponga el ayuntamiento de la zona;
- Se contratarán los servicios de empresas externas para la colocación y mantenimiento de sanitario del tipo portátiles con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y subsuelo por efecto de las aguas residuales y el fecalismo al aire libre.

#### **VI.1.2.4 Fuentes energéticas**

##### Impacto ambiental: Agotamiento de recursos energéticos

El nivel de impacto generado por el gasto de energía derivado de la utilización de la maquinaria y equipo será bajo ya que se dará la afinación periódica a efecto de mantener los equipos en óptimas condiciones de operación.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Los vehículos y maquinaria utilizada serán enviados a talleres especializados, donde se les dará el mantenimiento, afinación periódica a efecto de mantenerlos en las condiciones óptimas de funcionamiento;

- Se conformarán los caminos de acceso con pendientes de menor inclinación a efecto de evitar un mayor consumo de combustible de los vehículos utilizados para la limpieza del sitio.

#### **VI.1.2.5 Flora y fauna**

##### Impacto ambiental: Pérdida de biodiversidad

El nivel de impacto generado a la flora y fauna se considera moderado ya que la cubierta vegetal presente en el sitio es poca, además su eliminación será poco a poco, permitiendo el desplazamiento de las especies hacia las áreas colindantes, aunado al hecho de que la vegetación y fauna que se encuentran dentro del predio, respectivamente, no se encuentran listadas dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- La limpieza de las áreas se realizará de manera mecánica generando ruido estruendoso a efecto de ahuyentar las especies que se pudieran encontrar dentro del predio;
- Se delimitará el predio del proyecto a tal manera de evitar afectaciones en las áreas colindantes permitiendo el desplazamiento de las especies silvestres hacia dichas áreas;
- Se mantendrá control estricto y se vigilará que los trabajadores de tal manera de prohibir el cazar, capturar, molestar y/o dañar las especies de fauna que llegasen a encontrar dentro del sitio.

#### **VI.1.2.6 Medio social**

##### Impacto ambiental: Daños a la salud

El nivel de impacto generado a la salud es bajo, toda vez que se generarán emisiones que incrementarán las partículas, polvos, humos y gases en la atmosfera; no obstante, estos serán disipadas ya que la limpieza se realizará a cielo abierto.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Como medida de mitigación para la generación de humos, gases, partículas y polvos se realizarán las mismas medidas establecidas en el elemento aire;
- Se implementarán las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad de las personas de tal manera que se colocará señalización preventiva, prohibitiva y restrictiva en las areas de mayor riesgo a efecto de evitar accidentes en las zonas;

#### **VI.1.2.7 Medio socioeconómico**

##### Impacto ambiental: Generación de empleos

El nivel de impacto generado en el empleo será muy alto pues se contratacará personal para la realización de las actividades.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Se establecerán horarios de trabajo prudentes para la realización de las actividades;
- Se implementarán las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad de las personas de tal manera que se colocara señalización preventiva, prohibitiva y restrictiva en las áreas de mayor riesgo a efecto de informar a los trabajadores y votar accidentes en las zonas.

#### **VI.1.2.8 Clima**

##### Impacto ambiental: Modificación del microclima

El nivel de impacto generado al microclima se considera medio debido a que las labores de limpieza del sitio van a modificar las condiciones naturales.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Sólo se realizará la limpieza del sitio en los lugares donde se realizará el proyecto
- Al término del proyecto se llevará a cabo la reforestación de las áreas verdes viables, impactadas, con vegetación nativa de la región;
- Se establecerá un programa de reforestación de acuerdo con las necesidades del sitio.

### **VI.1.3 Etapa de Operación del proyecto**

#### **VI.1.3.1 Aire**

##### Impacto ambiental: Contaminación atmosférica

El nivel de impacto generado en el aire que se debe a la emisión de humos, gases, polvo y ruido inherentes al uso de la maquinaria y vehículos será medio, debido a que las emisiones serán disipadas plenamente ya que las actividades de extracción y transporte de material se realizarán a cielo abierto.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Riego de las áreas de trabajo y caminos de acceso, los cuales se humedecerán ligeramente tomando en cuenta el horario, evitando pérdidas por evaporación;
- Cubrir con lonas los vehículos que transporten los materiales provenientes de la extracción para evitar emisiones de partículas en las vías de comunicación por donde se transite;
- Mantener en óptimas condiciones la maquinaria para evitar emisiones no deseadas;
- Será prohibida la quema de material orgánico, estos desechos se dispondrán en el sitio que la autoridad competente haya designado para ello;

- Se instruirá a los conductores de los vehículos para que realicen una adecuada utilización del freno de motor y claxon, con ello se disminuirá el ruido en el sitio;

### **VI.1.3.2 Hidrología**

#### Impacto ambiental: Contaminación del agua

El nivel de impacto generado en el agua es poco significativo debido a que la extracción de material se realizará en temporada de estiaje, cuando el río se encuentra seco. Las únicas aguas residuales que se generarán serán las aguas que provengan de los sanitarios a las que se les dará el manejo adecuado establecido en las medidas necesarias.

Sin embargo, el mal uso de combustibles puede afectar hidrología superficial y subterránea en su caso, es por eso que se proponen las siguientes medidas.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Para prevenir la generación de este impacto se contratarán los servicios de una empresa de sanitarios portátiles, con el objetivo de que los residuos generados por estos sean tratados de forma adecuada por la empresa contratada;
- Se tendrán dentro del predio contenedores de desechos orgánicos e inorgánicos con el fin de que se dispongan los residuos generados dentro del proyecto, para luego ser depositados donde la autoridad disponga;
- Con el fin de disminuir la emisión de hidrocarburos, los vehículos y maquinaria serán enviados a talleres especializados para recibir el mantenimiento y afinación, así como para ser reparados cuando sea necesario.

### **VI.1.3.3 Suelo**

#### Impacto ambiental: Erosión, degradación y contaminación del suelo

El nivel de impacto generado en el suelo por la extracción y transporte de material será alto. Así mismo, el impacto generado por la emisión de hidrocarburos es muy bajo debido a que este impacto solo podría suscitarse de algún accidente ocasionado por el derrame de hidrocarburos.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Como compensación a las afectaciones al suelo se llevará a cabo la recolección y disposición final de los residuos sólidos estando sujeto al control durante todo el proceso de tal manera que el sitio se mantenga limpio y libre de residuos;
- Los vehículos serán revisados en el taller especializado que se encuentra fuera del sitio del proyecto, donde se les dará mantenimiento y reparación necesaria, y donde se les dará la disposición adecuada a los residuos que se generen;
- Dentro del sitio del proyecto se colocarán contenedores de manera estratégica, a efecto de disponer los residuos que se generen y serán enviados al sitio de disposición adecuado que disponga el ayuntamiento de la zona;
- Se contratarán los servicios de empresas externas para la colocación y mantenimiento de sanitario del tipo portátiles con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y subsuelo por efecto de las aguas residuales y el fecalismo al aire libre.

#### **VI.1.3.4 Fuentes energéticas**

##### Impacto ambiental: Agotamiento de recursos energéticos

El nivel de impacto generado por el gasto de energía derivado de la utilización de la maquinaria y equipo será bajo ya que se dará la afinación periódica a efecto de mantener los equipos en óptimas condiciones de operación.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Los vehículos y maquinaria utilizada serán enviados a talleres especializados, donde se les dará el mantenimiento, afinación periódica a efecto de mantenerlos en las condiciones óptimas de funcionamiento;

- Se conformarán los caminos de acceso con pendientes de menor inclinación a efecto de evitar un mayor consumo de combustible de los vehículos utilizados para la limpieza del sitio.

#### **VI.1.3.5 Flora y fauna**

##### Impacto ambiental: Pérdida de biodiversidad

El nivel de impacto generado a la flora y fauna se considera alto, sin embargo, la cubierta vegetal presente en el sitio es poca, además su eliminación será poco a poco, permitiendo el desplazamiento de las especies hacia las áreas colindantes, aunado al hecho de que la vegetación y fauna que se encuentran dentro del proyecto, no se encuentran listadas dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- La extracción del material se realizará de manera mecánica generando ruido estruendoso a efecto de ahuyentar las especies que se pudieran encontrar dentro del predio;
- Se delimitará el predio del proyecto a tal manera de evitar afectaciones en las áreas colindantes permitiendo el desplazamiento de las especies silvestres hacia dichas áreas;
- Se mantendrá control estricto y se vigilará que los trabajadores de tal manera de prohibir el cazar, capturar, molestar y/o dañar las especies de fauna que llegasen a encontrar dentro del sitio.

#### **VI.1.3.6 Medio social**

##### Impacto ambiental: Daños a la salud

El nivel de impacto generado a la salud es bajo, toda vez que se generarán emisiones que incrementarán las partículas, polvos, humos y gases en la atmosfera; no obstante, estos serán disipadas ya que la extracción y transporte de material se realizará a cielo abierto.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Como medida de mitigación para la generación de humos, gases, partículas y polvos se realizarán las mismas medidas establecidas en el elemento aire;
- Se implementarán las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad de las personas de tal manera que se colocará señalización preventiva, prohibitiva y restrictiva en las areas de mayor riesgo a efecto de evitar accidentes en las zonas;

#### **VI.1.3.7 Medio socioeconómico**

##### Impacto ambiental: Generación de empleos

El nivel de impacto generado en el empleo será muy alto pues se contratacará personal para la realización de las actividades. Lo cual traerá beneficios y derrama económica en la región.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Se establecerán horarios de trabajo prudentes para la realización de las actividades;
- Se implementarán las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad de las personas de tal manera que se colocara señalización preventiva, prohibitiva y restrictiva en las áreas de mayor riesgo a efecto de informar a los trabajadores y votar accidentes en las zonas.

#### **VI.1.3.8 Clima**

### Impacto ambiental: Modificación del microclima

El nivel de impacto generado al microclima se considera bajo debido a que las labores de limpieza del sitio van a modificar las condiciones naturales.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Sólo se realizará la limpieza del sitio en los lugares donde se realizará el proyecto
- Al término del proyecto se llevará a cabo la reforestación de las áreas verdes viables, impactadas, con vegetación nativa de la región;
- Se establecerá un programa de reforestación de acuerdo con las necesidades del sitio.

## **VI.1.4 Etapa de Abandono**

### **VI.1.4.1 Aire**

#### Impacto ambiental: Contaminación atmosférica

El nivel de impacto generado en el aire que se debe a la emisión de humos, gases, polvo y ruido inherentes al uso de la maquinaria y vehículos será bajo, debido a que las emisiones serán disipadas plenamente ya que las actividades se realizarán a cielo abierto.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Riego de las áreas de trabajo y caminos de acceso, los cuales se humedecerán ligeramente tomando en cuenta el horario, evitando pérdidas por evaporación;
- Mantener en óptimas condiciones la maquinaria para evitar emisiones no deseadas;
- Será prohibida la quema de material orgánico, estos desechos se dispondrán en el sitio que la autoridad competente haya designado para ello;

- Se instruirá a los conductores de los vehículos para que realicen una adecuada utilización del freno de motor y claxon, con ello se disminuirá el ruido en el sitio;

#### **VI.1.4.2 Suelo**

##### Impacto ambiental: Erosión, degradación y contaminación del suelo

El nivel de impacto generado en el suelo por las actividades generadas por las actividades realizadas en el plan de abandono será bajo. Así mismo, el impacto generado por la emisión de hidrocarburos es muy bajo debido a que este impacto solo podría suscitarse de algún accidente ocasionado por el derrame de hidrocarburos.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Como compensación a las afectaciones al suelo se llevará a cabo la recolección y disposición final de los residuos sólidos estando sujeto al control durante todo el proceso de tal manera que el sitio se mantenga limpio y libre de residuos;
- Los vehículos serán revisados en el taller especializado que se encuentra fuera del sitio del proyecto, donde se les dará mantenimiento y reparación necesaria, y donde se les dará la disposición adecuada a los residuos que se generen;
- Dentro del sitio del proyecto se colocarán contenedores de manera estratégica, a efecto de disponer los residuos que se generen y serán enviados al sitio de disposición adecuado que disponga el ayuntamiento de la zona;
- Se contratarán los servicios de empresas externas para la colocación y mantenimiento de sanitario del tipo portátiles con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y subsuelo por efecto de las aguas residuales y el fecalismo al aire libre.

#### **VI.1.4.3 Fuentes energéticas**

##### Impacto ambiental: Agotamiento de recursos energéticos

El nivel de impacto generado por el gasto de energía derivado de la utilización de la maquinaria y equipo será bajo ya que se dará la afinación periódica a efecto de mantener los equipos en óptimas condiciones de operación.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Los vehículos y maquinaria utilizada serán enviados a talleres especializados, donde se les dará el mantenimiento, afinación periódica a efecto de mantenerlos en las condiciones óptimas de funcionamiento;
- Se conformarán los caminos de acceso con pendientes de menor inclinación a efecto de evitar un mayor consumo de combustible de los vehículos utilizados para la limpieza del sitio.

#### **VI.1.4.4 Medio social**

##### Impacto ambiental: Daños a la salud

El nivel de impacto generado a la salud es bajo, toda vez que se generarán emisiones que incrementarán las partículas, polvos, humos y gases en la atmosfera; no obstante, estos serán disipadas ya que la extracción y transporte de material se realizará a cielo abierto.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Como medida de mitigación para la generación de humos, gases, partículas y polvos se realizarán las mismas medidas establecidas en el elemento aire;
- Se implementarán las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad de las personas de tal manera que se colocará señalización preventiva, prohibitiva y restrictiva en las areas de mayor riesgo a efecto de evitar accidentes en las zonas;

#### **VI.1.4.5 Medio socioeconómico**

### Impacto ambiental: Generación de empleos

El nivel de impacto generado en el empleo será muy alto pues se contratará personal para la realización de las actividades. Lo cual traerá beneficios y derrama económica en la región.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Se establecerán horarios de trabajo prudentes para la realización de las actividades;
- Se implementarán las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad de las personas de tal manera que se colocara señalización preventiva, prohibitiva y restrictiva en las áreas de mayor riesgo a efecto de informar a los trabajadores y evitar accidentes en las zonas

### **VI.1.4.6 Clima**

#### Impacto ambiental: Modificación del microclima

El nivel de impacto generado al microclima se considera muy alto debido a que el plan de reforestación prevé restaurar las condiciones naturales del sitio, y con ello compensar el impacto generado por la etapa de operación.

Para ello, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación son:

- Sólo se realizará la limpieza del sitio en los lugares donde se realizará el proyecto
- Se llevará a cabo la reforestación de las áreas verdes viables, impactadas, con vegetación nativa de la región;
- Se establecerá un programa de reforestación de acuerdo con las necesidades del sitio.

## VI.2 Impactos residuales

A continuación, se presentan los impactos residuales que generara el proyecto, teniendo en cuenta que el impacto residual es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar medidas de mitigación. En este caso, los impactos residuales más significativos se identificaron en la etapa de operación del proyecto. Sin embargo, a pesar de que las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para cada componente ambiental se describieron anteriormente, el impacto residual más significativo fue en la erosión y degradación del suelo, debido a que este recurso es el objetivo del proyecto.

**Tabla 28. Impactos residuales del proyecto.**

<b>Impacto residual</b>	<b>Descripción</b>
Erosión y degradación del suelo	Se considera que este impacto residual será el más alto, debido a que es necesario retirar el suelo para poder llevar a cabo la extracción del material. Sin embargo, con las pendientes propuestas y el plan de restauración del proyecto se pretende que este impacto sea menor del contemplado.
Pérdida de biodiversidad	Se considera que habrá efectos positivos al final de la vida útil del proyecto, esto derivado de la revegetación del sitio con especies nativas de la región, lo cual traerá consigo el establecimiento de fauna silvestre.
Contaminación atmosférica	No se prevén impactos residuales.
Daños a la salud	No se prevén impactos residuales.
Contaminación del suelo	El impacto estará activo solo por muy corto tiempo toda vez que las actividades que influenciarán directamente al suelo serán atendidas de manera inmediata.
Contaminación de agua	No se prevén impactos residuales.
Agotamiento de recursos energéticos	No se prevén impactos residuales.
Generación de empleo	No se prevén impactos residuales.
Modificación del microclima	Se prevé un impacto positivo debido a que en el proceso de restauración se pretende obtener un- sitio con mejores condiciones de vegetación arbórea que las que se tenía antes de que iniciara el proyecto.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1 Pronóstico del escenario**

El proyecto se encuentra en una zona donde el paisaje se ha transformado por la presencia de agricultura y ganadería; por lo tanto, el área de influencia del proyecto, así como el sistema ambiental presenta una transformación considerable. Sin embargo, específicamente el sitio donde se prevé realizar la extracción de material presenta en su mayoría vegetación característica de sotobosque y vegetación hidrófila, lo cual se puede traducir como vegetación no significativa en comparación con la zona de influencia del proyecto.

#### **VII.1.1 Descripción del escenario ambiental original del área de estudio**

De acuerdo con lo estipulado en este estudio, los componentes presentes en el sitio sin que se lleve a cabo el proyecto se encuentran en las siguientes condiciones (Tabla 29).

**Tabla 29. Escenario original.**

<b>Componente</b>	<b>Escenario original</b>
Aire	La calidad del aire es buena debido a que la zona presenta una circulación del aire favorable
Suelo	Porcentajes pequeños de la zona han sido modificados por actividades agrícolas, por lo tanto, el sitio presenta afectaciones leves.
Hidrología	El uso de agua en la zona es aprovechado por la vegetación nativa del lugar.
Biodiversidad	En la zona se aprecia una pequeña pérdida de cobertura vegetal original debido al uso agrícola. Así mismo, debido a la perturbación del sitio y por la cercanía del sitio al

	camino ejidal, la presencia de fauna silvestre se ha visto perturbada.
--	--

### VII.1.2 Descripción del escenario ambiental original del área de estudio

De acuerdo con lo estipulado en este estudio, las condiciones de los componentes presentes en el sitio una vez que se lleve a cabo el proyecto serán las siguientes (Tabla 30).

**Tabla 30. Escenaio modificado.**

<b>Componente</b>	<b>Escenario modificado</b>
Aire	El proyecto generara polvos y gases de combustión interna derivado del uso de maquinaria para la extracción del material y el tráfico de los vehículos de carga de material.
Suelo	Se transformará la estructura del suelo original debido a las actividades de excavación, remoción y extracción del material pétreo.
Hidrología	Se generarán aguas residuales, las cuales serán dispuestas en baños portátiles.
Biodiversidad	Se afectará la capa vegetal en las actividades de extracción, se ahuyentará a la fauna del sitio con las actividades propias del proyecto.

## **VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental**

El programa de vigilancia estará basado en los diferentes instrumentos de gestión de permisos preliminares para el establecimiento del proyecto y tiene como componentes fundamentales cumplir con los aspectos técnicos y legales de carácter ambiental.

Como base fundamental de este programa se estará en espera de la resolución en materia de impacto ambiental otorgada por las autoridades, con la finalidad de diseñar los procedimientos adecuados para lograr dar de una manera oportuna y eficaz el cumplimiento de los resolutivos y condicionantes que se establezcan en la misma, así como las medidas descritas en el cuerpo del presente estudio.

Tal como se mencionó con anterioridad, en dicho programa se contempla establecer todas y cada una de las medidas señaladas en la presente manifestación de impacto ambiental y las que emita la autoridad competente, a efecto de verificar si las medidas que fueron dictadas son suficientes o en su defecto si es necesario aplicar nuevas medidas que no hayan sido contempladas en el cuerpo del presente estudio o bien modificar las que fueron impuestas, derivado de lo antes señalado y una vez que se haya obtenido la autorización del presente estudio, se elaborará el programa de vigilancia correspondiente a fin de poder implementarlo en las distintas etapas del proyecto.

### **VII.3 Conclusiones**

El presente proyecto consiste en la explotación y aprovechamiento de material geológico, particularmente material en greña de donde se pretende beneficiar piedra y arena, según las especificaciones requeridas. Con este proyecto se pretende realizar la explotación de tal forma de extraer el material aprovechable y darle la restauración final al sitio a efecto de garantizar una estructura final que no suponga riesgos de daños a terceros.

El proyecto de aprovechamiento se realizará considerando una franja de amortiguamiento con los predios colindantes. Es importante hacer hincapié en que el proyecto pretende realizar las actividades, implementando las medidas de compensación pertinentes a efecto de minimizar los impactos ambientales generados por las actividades realizadas, y una vez terminado el proyecto llevar a cabo la restauración del predio, de tal forma de garantizar la integridad del área, así como permitir la utilización de esa área para las actividades de desarrollo que se estime convenientes. Es importante mencionar que como parte del aprovechamiento del banco se generarán modificaciones en el medio que tiene que ver de forma directa el relieve, el suelo y la cubierta vegetal.

La realización de este proyecto contribuirá con la integración, fortalecimiento y mejoramiento económico y social de la región, mediante la generación de empleos directos e indirectos, al igual que la demanda de insumos para la construcción de viviendas, edificios, caminos y puentes, así como cualquier infraestructura de construcción, además de utilizarse como lastre y revestimiento protector en cubiertas planas transitables, y como filtrante en soleras y drenajes, principalmente ayudando a la situación económica de la región y del estado, ya que la industria de la construcción es una de las actividades más importantes del estado, y por ende la que genera una derrama económica importante.

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES**

### **VIII.1 Formatos de presentación**

Se entrega el Documento de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) en original impreso y 2 memorias USB que contienen el resumen ejecutivo, la manifestación de impacto ambiental y sus anexos.

#### **VIII.1.1 Planos definitivos**

Contenido del proyecto de extracción.

EL proyecto cuenta con 14 planos los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

1. Plano 1 topografía tram01.
2. Plano 2 topografía tramo 02.
3. Plano 3 topografía tramo 03.
4. Plano 4 Perfil del centro del río tramo 01 y 02
5. Plano 5 Perfil del centro del río tramo 03.
6. Plano 6 Planta de proyecto T01.
7. Plano 7 Planta de proyecto T02
8. Plano 8 Planta de proyecto T03
9. Plano 9, Secciones transversales 0+000-0+600.
10. Plano 10, Secciones transversales 0+620-1+180.
11. Plano 11, Secciones transversales 1+200-1+780.
12. Plano 12, Secciones transversales 1+800-2+360.
13. Plano 13, Secciones transversales 2+380-2+480.
14. Plano 14, Planta topográfica General.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

Ver Anexo Documental 1

#### **VIII.1.3 Videos**

No se anexan videos.

**VIII.1.4 Listas de flora y fauna**
**Tabla 31. Listado de especies flora.**

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	DISTRIBUCIÓN	ALTURA PROM. (M)	DAP PRO M. (CM)	DAFOR	NOM-059-SEMARNAT	NO. INDIV.
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Cola de faisán	He	Nativa	0.43		O		
Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i>	Hoja elegante	He	Nativa	0.67		D		
Arecaceae	<i>Chamaedorea pochutlensis</i>	Tepejilote canelillo	He	Nativa	0.53		R		
Asteraceae	<i>Montanoa tomentosa</i>	Zoapatle	Ab	Nativa	1.63	2.17	F		65
Asteraceae	<i>Verbesina fastigiata</i>	Árnica de la costa	Ab	Nativa	1.75	2.42	F		59
Asteraceae	<i>Verbesina sphaerocephala</i>	Vara de agua	He	Nativa	1.38		F		
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	Ar	Nativa	3.35	7.36	O		38

Bromeliaceae	<i>Tillandsia eistetteri</i>	Bromelia	He	Nativa	0.21		F	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia caput-medusae</i>	Gallito	He	Nativa	13.81		F	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Ar	Nativa	1.75	6.2	F	53
Cactaceae	<i>Selenicereus ocamponis</i>	Pitahaya	Cac	Nativa	0.55		F	
Cactaceae	<i>Opuntia karwinskiana</i>	Nopal lengua de vaca	Cac	Nativa	2.75		O	
Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i>	Capulincillo	Ar	Nativa	2.53	4.62	F	71
Cannabaceae	<i>Aphananthe monoica</i>	Cerezo	Ar	Nativa	6.52	13.5 6	F	39
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	Ar	Nativa	11.68	21.9 1	O	17
Convolvulaceae	<i>Ipomoea intrapilosa</i>	Palo blanco	Ar	Nativa	4.17	13.8 7	R	9
Fabaceae	<i>Inga laurina</i>	Frijol saco	Ar	Nativa	7.48	8.11	D	78

Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Jinicuil	Ar	Nativa	4.71	15.2 4	A	77
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	Ar	Nativa	3.52	13.1 4	F	59
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tepeguaje dormilón	Ar	Nativa	5.12	14.8 2	F	51
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Acacia	Ar	Nativa	2.69	5.55	O	34
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	Ar	Nativa	4.78	10.7 1	O	31
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo azul	Ar	Nativa	4.53	10.3 8	R	11
Lamiaceae	<i>Asterohyptis stellulata</i>	Cordón de San Antonio	Ab	Nativa	1.57	5.00	O	26
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nananche	Ar	Nativa	2.47	6.53	O	36
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásima	Ar	Nativa	2.23	5.5	F	63

Malvaceae	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Cicuito	Ar	Nativa	4.32	12.72	F	48
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Algodoncillo	Ar	Nativa	1.61	6.44	R	12
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Tapacola	He	Nativa	0.35		A	
Melastomataceae	<i>Miconia xalapensis</i>	Madroño	Ar	Nativa	1.83	4.34	D	86
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera blanca	Ar	Nativa	15.82	43.26	A	75
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate Negro	Ar	Nativa	4.15	10.76	F	67
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Apomo	Ar	Nativa	7.56	24.52	O	24
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Calavera	He	Nativa	0.37		A	
Orchidaceae	<i>Brassavola appendiculata</i>	Orquídea de patas largas	He	Nativa	0.13		O	

Papaveraceae	<i>Argemone ochroleuca</i>	Cardo santo	He	Nativa	0.29		F	
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Carrizo asiático gigante	He	Exótica-invasora	1.53		F	
Poaceae	<i>Otatea acuminata</i>	Otate	He	Nativa	0.78		F	
Polemoniaceae	<i>Loeselia glandulosa</i>	Azulilla	He	Nativa	0.15		O	
Primulaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Capulín agrio	Ab	Nativa	2.48	18.13	F	62
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce colorado	Ar	Nativa	8.44	27.89	D	81
Sapindaceae	<i>Serjania triquetra</i>	Bejuco costillón	Ar	Nativa	3.81	23.20	O	23
Sapindaceae	<i>Urvillea ulmacea</i>	Hiedra	He	Nativa	3.32		F	
Solanaceae	<i>Solanum ferrugineum</i>	Abrojo	He	Nativa	0.33		F	

Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	Ar	Nativa	13.12	16.7 5	F	44
------------	-----------------------------	---------	----	--------	-------	-----------	---	----

**Hábito;** Ab-Arbusto, Ar-Árbol, He-Herbácea

Para estimar la abundancia de las especies con respecto al área de estudio se utilizó el método semicuantitativo de calificación conocida como

**DAFOR** ; D - "Dominante" del área, A - "Abundante" del área, F - "Frecuente" del área, O - "Ocasional" del área, R - "Rara" del área.

**Norma oficial Mexicana NOM-059**

Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

En peligro de extinción (P)

Amenazada (A)

Sujeta a protección especial (Pr)

**Tabla 32. Listado de especies fauna.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN	NOM-059- SEMARNAT	NO. INDIV.
<b>AVES</b>					
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilan cola roja	Nativa		2
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	Nativa		8
Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	Nativa		8
Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysopleus</i>	Picogordo amarillo	Nativa		5
Cardinalidae	<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo mexicano	Endémica		3
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Nativa		16
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	Nativa		22
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma de alas blancas	Nativa		15
Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca de cara negra	Endémica		16
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	Nativa		24

Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcon reidor	Nativa		2
Furnaridae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos picomarfil	Nativa		4
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	Nativa		22
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandrea dorso rayado	Nativa		18
Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	Nativa		16
Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	Endémica		2
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Corona Canela	Nativa		6
Passerellidae	<i>Melozone kieneri</i>	Gorrion grande	Endémica		20
Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	Nativa		8
Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plateado	Nativa	Pr	6
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	Nativa		6
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	Endémica		4
Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgrís	Nativa		12
Thraupidae	<i>Saltator grandis</i>	Saltador gris	Nativa		17

Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarado	Nativa		4
Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí colicastaña	Nativa		7
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	Endémica		38
Turdidae	<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo gorgiblanco	Nativa		28
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Común	Nativa		52
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	Nativa		32
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Tiranillo copeton	Nativa		26
Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo Amarillo	Endémica		6
REPTILES					
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana mexicana de cola espinosa	Endémica	A	9
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco	Endémica		17
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija espinosa del Pacífico	Endémica		14
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico	Endémica		11
Tiidae	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Ticuiliche mexicano	Endémica		21

ANFIBIOS					
Bufonidae	<i>Incilius mazatlanensis</i>	Sapito pinto de Mazatlán	Endémica		7
Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos	Endémica		4
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana	Nativa	Pr	3
Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana arborícola de montaña	Endémica	Pr	2
MAMÍFEROS					
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	Nativa		2
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Rocas	Nativa		5
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Nativa		2

### Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

En peligro de extinción (P)

Amenazada (A)

Sujeta a protección especial (Pr)

**VIII.2 Otros anexos**
**Tabla 33. Listado de especies de mamíferos reportados en el municipio de Xalisco.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ENDM.	NOM-059- SEMARNAT- 2010	POT- ZONA	POT- PRE
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris				
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote			*	
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca			*	
Cricetidae	<i>Sigmodon alleni</i>	Rata de la caña del Pacífico	*			
Cricetidae	<i>Sigmodon arizonae</i>	Rata-algodonera de Arizona				
Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericano			*	
Cricetidae	<i>Sigmodon mascotensis</i>	Rata de la caña de Jalisco	*		*	
Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata cambalachera mexicana				
Cricetidae	<i>Peromyscus spicilegus</i>	Ratón de la Sierra Madre Occidental	*		*	*
Cricetidae	<i>Handleyomys melanotis</i>	Rata arrocera de orejas oscuras	*			
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas				
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteamericano			*	
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince Americano				
Geomyidae	<i>Pappogeomys bulleri</i>	Tuza de Jalisco	*			

Heteromyidae	<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso pintado		
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	*	*
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano		* *
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado sureño		
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago mastín común		
Molossidae	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín negro		
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago-barba arrugada		
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja cola larga		
Phyllostomidae	<i>Dermanura azteca</i>	Murciélago frugívoro azteca		
Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago rabón de Geoffroy		* *
Phyllostomidae	<i>Sturnira hondurensis</i>	Murciélago de charreteras		* *
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero		* *
Phyllostomidae	<i>Glossophaga leachii</i>	Murciélago gris de lengua larga		* *
Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago de charreteras menor		
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro gigante		*
Phyllostomidae	<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago de charreteras mayor		
Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago frugívoro pigmeo		
Phyllostomidae	<i>Centurio senex</i>	Murciélago cara arrugada		
Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón		

Phyllostomidae	<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago frugívoro tolteca		*	*
Phyllostomidae	<i>Hylonycteris underwoodi</i>	Murciélago lengua larga		*	
Phyllostomidae	<i>Sturnira parvidens</i>	Murciélago de charreteras menor			
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache		*	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí		*	
Sciuridae	<i>Sciurus colliaei</i>	Ardilla gris del Pacífico	*	*	*
Sciuridae	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla de Nayarit			
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Rocas			
Tayassuidae	<i>Dicotyles angulatus</i>	Pecarí de collar norteño			
Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago pardo brasileño			
Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago negro			
Vespertilionidae	<i>Rhogeessa parvula</i>	Murciélago amarillo menor	*		
Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>	Miotis mexicano			
Vespertilionidae	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Murciélago amarillo del Oeste			

**Tabla 34. Listado de especies de aves reportados en el municipio de Xalisco.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ENDM.	NOM-059- SEMARNAT- 2010	POT- ZONA	POT- PRE
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja			*	
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris			*	*
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper		(Pr)		
Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla Alas Anchas		(Pr)		
Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela		(Pr)		
Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta				
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura		(Pr)		
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca				
Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavilán bidentado		(Pr)		
Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero				
Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson		(Pr)		
Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca		(Pr)		
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla Negra Menor		(Pr)		
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra		(Pr)		
Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán Pico de Gancho		(Pr)		

Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	(A)
Accipitridae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila tirana	(P)
Accipitridae	<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla pecho rojo	(Pr)
Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla Negra Mayor	(Pr)
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	
Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>	Gavilán azor	(A)
Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	Aguililla canela	(Pr)
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	(Pr)
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	* *
Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alas Blancas	*
Anatidae	<i>Anas diazi</i>	Pato mexicano	(A)
Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Cerceta Alas Azules	
Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta canela	
Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pijije canelo	
Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>	Pato cucharón norteño	
Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta Alas Verdes	

Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate		
Anatidae	<i>Mareca americana</i>	Pato chalcuán		
Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino		
Anatidae	<i>Anser caerulescens</i>	Ganso blanco		
Anatidae	<i>Aythya collaris</i>	Pato pico anillado		
Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato real		(P)
Anatidae	<i>Nomonyx dominicus</i>	Pato enmascarado		(A)
Anatidae	<i>Mareca strepera</i>	Pato friso		
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Aninga americana		
Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux		*
Apodidae	<i>Streptoprocne semicollaris</i>	Vencejo nuca blanca	*	(Pr)
Apodidae	<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo Negro		
Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco		
Apodidae	<i>Panyptila sanctihieronymi</i>	Vencejo tijereta mayor		(Pr)
Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo Cuello Castaño		
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao		(A)
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca		
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera		
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados		

Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena		
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde		
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra		
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta Azul		
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza Tricolor		
Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara		*
Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro Menor	(Pr)	
Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito		
Caprimulgidae	<i>Antrostomus arizonae</i>	Tapacaminos Mexicano		*
Caprimulgidae	<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	Tapacaminos Prío	*	(Pr)
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor		
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque		
Caprimulgidae	<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacaminos Tucuchillo		
Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón		
Caprimulgidae	<i>Antrostomus vociferus</i>	Tapacaminos Cuerporruín Norteño		
Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Piranga Encinera		* *
Cardinalidae	<i>Piranga bidentata</i>	Piranga Dorso Rayado		*
Cardinalidae	<i>Piranga erythrocephala</i>	Piranga Cabeza Roja	*	
Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado		* *

Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo		*
Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja		
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul		
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja		*
Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysopleus</i>	Picogordo amarillo		
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	(Pr)	* *
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Degollado		*
Cardinalidae	<i>Habia rubica</i>	Piranga Hormiguera Corona Roja		
Cardinalidae	<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano		
Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul		
Cardinalidae	<i>Passerina amoena</i>	Colorín Pecho Canela		
Cardinalidae	<i>Cyanocopsa parellina</i>	Colorín azulnegro		
Cardinalidae	<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo mexicano		*
Cardinalidae	<i>Rhodothraupis celaeno</i>	Picogordo cuello rojo		*
Cardinalidae	<i>Piranga olivacea</i>	Piranga escarlata		
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura		* *
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común		* *
Certhiidae	<i>Certhia americana</i>	Trepadorcito americano		
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío		

Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado		
Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo de pico grueso		
Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo Gris		
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	(Pr)	
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	*	*
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	*	*
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	*	*
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada		
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo		
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	*	
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común		
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar		
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica		
Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma Canela		
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma Encinera		
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	*	*
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo Común	*	*
Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca Cara Negra	*	*
Corvidae	<i>Corvus sinaloae</i>	Cuervo sinaloense	*	

Corvidae	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chara de San Blas	*		
Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara Copetona			
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca Cara Blanca			
Cracidae	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca vientre castaño	*		* *
Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava cojolita		(A)	
Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	*		
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canelo			*
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy			
Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical			
Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo terrestre			
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico amarillo			
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño			
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano			
Falconidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón Selvático de Collar		(Pr)	
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino		(Pr)	
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco			
Falconidae	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón murcielaguero			
Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón			
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta			

Fringillidae	<i>Spinus notatus</i>	Jilguerito Encapuchado	*	*
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	*	
Fringillidae	<i>Chlorophonia elegantissima</i>	Eufonia Gorra Azul		
Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	*	
Fringillidae	<i>Spinus pinus</i>	Jilguerito Pinero		
Fringillidae	<i>Loxia curvirostra</i>	Picotuerto rojo		
Fringillidae	<i>Haemorhous cassinii</i>	Pinzón Serrano		
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo	*	
Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos Mexicano	*	*
Furnariidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos Cabeza Gris	*	
Furnariidae	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Trepatroncos corona punteada		
Furnariidae	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Trepatroncos corona rayada		
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas	*	
Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar		
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	*	*
Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor		
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña		
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Pecho Gris		
Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera		

Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera		
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria Dorso Rayado	*	*
Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria Cejas Naranjas	*	*
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	*	*
Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	*	*
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	*	*
Icteridae	<i>Icterus graduacauda</i>	Calandria Capucha Negra		
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos	*	*
Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria Tunera		
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	*	
Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	*	
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero Tortillaconchile	*	
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento		
Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Calandria de Wagler		
Icteridae	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	*	
Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Calandria de Baltimore		
Icteridae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo Ojos Amarillos	*	*
Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Calandria Flancos Negros		*
Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe Grande		

Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña			
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo Americano			
Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del Caspio			
Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillado			
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora			
Laridae	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán pico grueso			
Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota Plateada			
Laridae	<i>Larus heermanni</i>	Gaviota Plomiza		(Pr)	
Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster			
Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real			
Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	*		* *
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Sinsonte norteño			*
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo			
Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauillador gris			
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Corona Canela			* *
Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita Norteamericana			
Odontophoridae	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz cresta dorada	*		* *
Odontophoridae	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Codorniz silbadora		(Pr)	
Odontophoridae	<i>Dendrortyx macroura</i>	Codorniz Coluda Transvolcánica	*	(A)	

Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí		
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora		
Paridae	<i>Baeolophus wollweberi</i>	Carbonero embridado		
Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano		
Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	*	*
Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	*	*
Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	*	
Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Chipe Cabeza Gris	*	
Parulidae	<i>Leiothlypis celata</i>	Chipe Oliváceo	*	
Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	Pavito Alas Blancas	*	*
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	*	
Parulidae	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe Negrogrís	*	
Parulidae	<i>Geothlypis tolmiei</i>	Chipe Lores Negros	(A)	*
Parulidae	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe Cejas Blancas		
Parulidae	<i>Setophaga graciae</i>	Chipe Cejas Amarillas		
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito Alas Negras		
Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla		
Parulidae	<i>Basileuterus lachrymosus</i>	Pavito de Rocas		
Parulidae	<i>Cardellina rubrifrons</i>	Chipe cara roja		

Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	Chipe Cejas Negras		
Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde		
Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero		
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo		*
Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Chipe Tropical		*
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito Migratorio		
Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común		
Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico grueso		* *
Parulidae	<i>Leiothlypis crissalis</i>	Chipe de Colima	(Pr)	
Parulidae	<i>Leiothlypis virginiae</i>	Chipe de Virginia		
Parulidae	<i>Setophaga pensylvanica</i>	Chipe Flancos Castaños		
Parulidae	<i>Helmitheros vermivorum</i>	Chipe gusanero		
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero		
Parulidae	<i>Leiothlypis luciae</i>	Chipe Rabadilla Castaña		
Parulidae	<i>Vermivora chrysoptera</i>	Chipe Alas Amarillas		
Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Chipe peregrino		
Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado		
Parulidae	<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero		
Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe Cejas Doradas		

Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Canela		
Parulidae	<i>Geothlypis formosa</i>	Chipe patilludo		
Parulidae	<i>Setophaga americana</i>	Chipe Pecho Manchado		
Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla		
Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Chipe garganta naranja		
Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe playero		
Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas		*
Passerellidae	<i>Melospiza lincolnii</i>	Gorrión de Lincoln		* *
Passerellidae	<i>Melospiza kieneri</i>	Rascador Nuca Canela	*	* *
Passerellidae	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero Canelo		*
Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada		*
Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero		
Passerellidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín		*
Passerellidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín		*
Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero Corona Canela		
Passerellidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca		
Passerellidae	<i>Atlapetes pileatus</i>	Rascador Gorra Canela	*	
Passerellidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco Ojos de Lumbre		
Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido		

Passerellidae	<i>Arremon virenticeps</i>	Rascador Cejas Verdes	*	
Passerellidae	<i>Pipilo chlorurus</i>	Rascador Cola Verde		
Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo		
Passerellidae	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador Moteado		
Passerellidae	<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero de Botteri		
Passerellidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca		
Passerellidae	<i>Arremon brunneinucha</i>	Rascador Gorra Castaña		
Passerellidae	<i>Melozone fusca</i>	Rascador Viejita		
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Doméstico	*	*
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano Blanco Americano		
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café		
Peucedramidae	<i>Peucedramus taeniatus</i>	Ocotero enmascarado		
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán Neotropical		
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum auritum</i>	Cormorán orejudo		
Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Pavo		
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	*	*
Picidae	<i>Dryobates arizonae</i>	Carpintero de Arizona		
Picidae	<i>Colaptes auricularis</i>	Carpintero corona gris	*	*
Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico Plateado		(Pr)

Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano		*	*
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	*		*
Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero Moteado			
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado			
Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto			*
Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de Pechera Común			
Picidae	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Carpintero Nuca Roja			
Picidae	<i>Dryobates villosus</i>	Carpintero velloso			
Picidae	<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	Carpintero Elegante			
Picidae	<i>Campephilus imperialis</i>	Carpintero Imperial	*		(E)
Picidae	<i>Dryobates fumigatus</i>	Carpintero café			
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso			
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor			(Pr)
Podicipedidae	<i>Aechmophorus clarkii</i>	Achichilique pico naranja			
Podicipedidae	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Achichilique pico amarillo			
Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor Orejón			
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita Azulgrís		*	*
Poliptilidae	<i>Poliptila nigriceps</i>	Perlita sinaloense	*		
Poliptilidae	<i>Poliptila albiloris</i>	Perlita pispirria			

Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	(Pr)
Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	Perico Monje Argentino	
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	(Pr)
Psittacidae	<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	* (P)
Psittacidae	<i>Bolborhynchus lineola</i>	Periquito Barrado	(A)
Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	Capulínero gris	*
Ptiliognatidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero negro	
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	
Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	Gallineta morada	
Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Polluela Sora	
Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja	
Rallidae	<i>Rallus obsoletus</i>	Rascón Costero del Pacífico	
Rallidae	<i>Pardirallus maculatus</i>	Rascón pinto	
Rallidae	<i>Aramides axillaris</i>	Rascón Cuello Canela	(A)
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita Americana	
Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	
Regulidae	<i>Corthylus calendula</i>	Reyezuelo Matraquita	
Rhodinocichlidae	<i>Rhodinocichla rosea</i>	Tangara Pecho Rosa	
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	

Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero Solitario		
Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	Agachona Norteamericana		
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor		
Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero Occidental		(A)
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto		
Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo		
Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo		
Scolopacidae	<i>Calidris himantopus</i>	Playero zancón		
Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero pico corto		
Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador		
Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuiuí		
Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird		
Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo		(A)
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor		
Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	Bajapalos Pecho Blanco		
Sittidae	<i>Sitta pygmaea</i>	Bajapalos Enano		
Strigidae	<i>Glaucidium palmarum</i>	Tecolote colimense	*	(A)
Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café		*
Strigidae	<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolote rítmico		

Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo			
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajeño			*
Strigidae	<i>Asio stygius</i>	Búho cara oscura		(A)	
Strigidae	<i>Aegolius acadicus</i>	Tecolote Oyamelero Norteño			
Strigidae	<i>Glaucidium gnoma</i>	Tecolote serrano			
Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Búho Sabanero		(Pr)	
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Tecolote llanero			
Strigidae	<i>Psilosops flammeolus</i>	Tecolote Ojos Oscuros			
Strigidae	<i>Asio otus</i>	Búho Cara Canela			
Strigidae	<i>Megascops guatemalae</i>	Tecolote Sapo			
Strigidae	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote enano			
Sulidae	<i>Sula nebouxii</i>	Bobo Patas Azules		(Pr)	
Sulidae	<i>Sula sula</i>	Bobo Patas Rojas		(A)	
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris			
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	*		* *
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador			*
Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	Semillero pecho canela			
Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis Ojos Rojos			
Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada			

Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis Blanco		
Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	(Pr)	
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Puerquito		*
Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón Degollado		*
Tityridae	<i>Pachyramphus major</i>	Cabezón Mexicano		
Trochilidae	<i>Basilinna leucotis</i>	Colibrí orejas blancas		* *
Trochilidae	<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilo		* *
Trochilidae	<i>Eupherusa ridgwayi</i>	Ninfa mexicana	*	(A)
Trochilidae	<i>Selasphorus heloisa</i>	Zumbador mexicano	*	*
Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador Canelo		*
Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho		*
Trochilidae	<i>Selasphorus calliope</i>	Zumbador Garganta Rayada		
Trochilidae	<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador cola ancha		
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo		* *
Trochilidae	<i>Leucolia violiceps</i>	Colibrí corona violeta		
Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí		*
Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí garganta azul		
Trochilidae	<i>Cyanthus auriceps</i>	Esmeralda Occidental	*	
Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí Magnífico		

Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí barba negra			
Trochilidae	<i>Phaethornis mexicanus</i>	Colibrí Ermitaño Mexicano	*		
Trochilidae	<i>Heliomaster constantii</i>	Colibrí Picudo Occidental			
Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer			
Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta			
Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i>	Colibrí cola pinta		(A)	
Trochilidae	<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen			
Trochilidae	<i>Cynanthus canivetii</i>	Esmeralda tijereta			
Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí orejas violetas			
Trochilidae	<i>Lampornis amethystinus</i>	Colibrí garganta amatista			
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus gularis</i>	Matraca serrana	*		
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared Común		*	*
Troglodytidae	<i>Thryophilus sinaloa</i>	Saltapared Sinaloense	*	*	*
Troglodytidae	<i>Pheugopedius felix</i>	Saltapared Feliz	*	*	*
Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño			
Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>	Saltapared Pantanero			
Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga			
Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Coa Elegante		*	
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Coa Citrina	*	*	

Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	Coa Mexicana		
Trogonidae	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Quetzal Orejón	(A)	
Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	(Pr)	
Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela		
Turdidae	<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo garganta blanca		* *
Turdidae	<i>Catharus aurantiirostris</i>	Zorzal pico naranja		* *
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso canela	*	* *
Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal Cola Canela		*
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Anteojos		
Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano	*	
Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera		
Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul		
Turdidae	<i>Ridgwayia pinicola</i>	Mirlo Azteca	*	(Pr)
Turdidae	<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño		(Pr)
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café		
Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Papamoscas Copetón		*
Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Papamoscas José María		* *
Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso		* *
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste		* *

Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Chibiú	*	*
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	*	*
Tyrannidae	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Papamoscas Pecho Canela	*	*
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	*	*
Tyrannidae	<i>Empidonax hammondii</i>	Papamoscas de Hammond	*	*
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo Común	*	*
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Mosquero Atila	*	
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común	*	*
Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	*	
Tyrannidae	<i>Empidonax affinis</i>	Papamoscas Pinero	*	
Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Papamoscas Amarillo Barranqueño	*	
Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón	*	
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso		
Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquerito Verdoso		
Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas amarillo del Pacífico		
Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	*	*
Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas Huí		
Tyrannidae	<i>Empidonax oberholseri</i>	Papamoscas Matorralero		
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón		

Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Rayado Común	*	*
Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas Chico		
Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Papamoscas del Oeste		
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro		
Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas Bajacolita		
Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	Papamoscas Saucero		
Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Garganta Ceniza		
Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>	Papamoscas Boreal		
Tyrannidae	<i>Empidonax albigularis</i>	Papamoscas Garganta Blanca		
Tyrannidae	<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas Vientre Amarillo		
Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta rosada		
Tyrannidae	<i>Xenotriccus mexicanus</i>	Mosquerito del Balsas	*	(Pr)
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario		
Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	*	*
Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo Amarillo	*	*
Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	*	*
Vireonidae	<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo plomizo	*	
Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo	*	
Vireonidae	<i>Vireo atricapilla</i>	Vireo gorra negra		(P)

Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo
Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo anteojo
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de Bell
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo Ojos Rojos
Vireonidae	<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de Filadelfia

**Tabla 35. Listado de especies de anfibios reportados en el municipio de Xalisco.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ENDM.	NOM-059-	POT-ZONA	POT-PRE
				SEMARNAT- 2010		
Bufonidae	<i>ncilius marmoreus</i>	Sapo jaspeado	*			
Bufonidae	<i>Incilius mazatlanensis</i>	Sapito pinto de Mazatlán	*		*	*
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante			*	
Craugastoridae	<i>Craugastor augusti</i>	Rana ladradora amarilla				
Craugastoridae	<i>Craugastor mexicanus</i>	Rana ladradora mexicana	*			
Craugastoridae	<i>Craugastor occidentalis</i>	Rana ladradora costeña	*		*	*
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus nitidus</i>	Rana fisgona deslumbrante	*			
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus teretistes</i>	Rana silbadora	*	(Pr)		
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana			*	*
Hylidae	<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas			*	
Hylidae	<i>Exerodonta smaragdina</i>	Ranita de pastizal	*	(Pr)		
Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana de árbol mexicana enana	*		*	*
Hylidae	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón				
Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana arborícola de montaña	*		*	*
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita hojarasca				

Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana termitera		*	*
Phyllomedusidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Ranita verduzca	*		*
Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo		(Pr)	
Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo de Forrer		(Pr)	
Ranidae	<i>Lithobates magnaocularis</i>	Rana leopardo del noreste	*		
Ranidae	<i>Lithobates megapoda</i>	Rana leopardo patas grandes	*	(Pr)	
Ranidae	<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de rayas blancas	*	(Pr)	*
Ranidae	<i>Lithobates zweifeli</i>	Rana leopardo	*		

**Tabla 36. Listado de especies de reptiles reportados en el municipio de Xalisco.**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ENDM.	NOM-059- SEMARNAT- 2010	POT- ZONA	POT- PRE
Colubridae	<i>Masticophis bilineatus</i>	Culebra chirriadora sonorense				
Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra chirrionera roja		(A)		
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical			*	*
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra bejuquilla mexicana				
Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra ratonera			*	
Colubridae	<i>Sympholis lippiens</i>	Culebra cola corta mexicana	*			
Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana	*			
Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra lagartijera común			*	
Colubridae	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa coralillo real occidental	*		*	
Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	*		*	*
Dipsadidae	<i>Diadophis punctatus</i>	Culebra de collar				
Dipsadidae	<i>Leptodeira maculata</i>	Escombrera del suroeste mexicano		(Pr)		
Gekkonidae	<i>Gehyra mutilata</i>	Geco plano				
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona asiática			*	
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado mexicana	*	(Pr)	*	*

Leptotyphlopidae	<i>Rena humilis</i>	Culebrilla ciega de occidente			
Leptotyphlopidae	<i>Rena dugesii</i>				
Natricidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua nómada mexicana		(A)	
Natricidae	<i>Thamnophis validus</i>	Culebra listonada de la costa oeste	*		*
Natricidae	<i>Thamnophis rossmani</i>	Culebra de agua	*		* *
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus asper</i>	Lagartija espinosa áspera	*	(Pr)	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Chintete escamoso	*		*
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro			
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija espinosa de panza azul	*		* *
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija espinosa de pastizal	*		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	*		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus utiformis</i>	Lagartija espinosa del Pacífico	*		* *
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico	*		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco	*		* *
Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	Salamanquesa vientre amarillo			
Teiidae	<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico llanero	*	(Pr)	*
Teiidae	<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico manchado	*		
Teiidae	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i>	Huico de líneas de Jalisco	*	(Pr)	
Teiidae	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Ticuiliche mexicano	*		* *

Typhlopidae	<i>Indotyphlops braminus</i>	Serpiente ciega afroasiática			
Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil enjaquimado		(Pr)	
Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>	Cascabel del Pacífico	*	(Pr)	*
Colubridae	<i>Masticophis bilineatus</i>	Culebra chirriadora sonoreense			
Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra chirrionera roja		(A)	
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical			* *
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra bejuquilla mexicana			
Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra ratonera			*
Colubridae	<i>Sympholis lippiens</i>	Culebra cola corta mexicana	*		
Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana	*		
Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra lagartijera común			*

Los códigos para la categoría de tipo de distribución POT-ZN= Potencial en la zona y POT-PRE= Potencial en el predio.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

En peligro de extinción (P)

Amenazada (A)

Sujeta a protección especial (Pr)

### VIII.3 Glosario de términos

**Acuífero:** Dicho de una capa o vena subterráneas: Que contiene agua.

**Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

**Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

**Auditoría ambiental.** - Instrumento técnico que identifica las áreas ambientales críticas de un establecimiento industrial, comercial y/o de servicios; ésta permite a través de una evaluación sistemática, documentada y objetiva evaluar el cumplimiento de la normativa aplicable, de parámetros nacionales e internacionales y de buenas prácticas de operación.

**Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Climatología:** Conjunto de las condiciones propias de un determinado clima.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

**Control:** Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas.

**Cuenca:** Espacio territorial delimitado por un parteaguas (las partes más altas de las montañas) donde se concentran los escurrimientos, como ríos y arroyos, que confluyen y desembocan en un punto común o también llamado salida de la cuenca.

**Desarrollo Sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Emisión:** Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

**Erosión:** Desgaste o destrucción producidos en la superficie de un cuerpo por la fricción continua o violenta de otro.

**Fauna silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**Fisiografía:** Geografía física.

**Flora silvestre:** Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Geología:** Ciencia que estudia la historia del globo terrestre, así como la naturaleza, formación, evolución y disposición actual de las materias que lo componen.

**Geomorfología:** Estudio de las características propias de la corteza terrestre.

**Germoplasma:** Conjunto de genes que se transmiten a la descendencia por medio de células reproductoras, y que permiten perpetuar una especie o una población de organismos.

**Hidrología:** Disciplina que estudia las aguas de la Tierra.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Litología:** Parte de la geología que trata de las rocas.

**Manifestación del impacto ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

**Ordenamiento ecológico:** El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

**Perturbación:** Acción y efecto de perturbar o perturbarse.

**Pluviómetro:** Aparato que sirve para medir la cantidad de lluvia que cae en un lugar y tiempo dados.

**Polígono:** Porción de plano limitada por líneas rectas.

**Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural.

**Prevención:** Preparación y disposición que se hace anticipadamente para evitar un riesgo o ejecutar algo.

**Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Región ecológica:** La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Residuos peligrosos:** son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente.

**Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Servicios ambientales:** los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano.

**Talud:** Inclinación del paramento de un muro o de un terreno.

**Terraza:** Cada uno de los espacios de terreno llano, dispuestos en forma de escalones en la ladera de una montaña.

**Topoformas:** Conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos.

**Topografía:** Conjunto de particularidades que presenta un terreno en su configuración superficial.

**Vegetación:** Conjunto de los vegetales propios de un lugar o región, o existentes en un terreno determinado.

**Zonificación:** El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (2007). Grado de riesgo por inundaciones por municipio. Escala 1:100 000, edición I. Distrito Federal.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (2012). Grado de riesgo por ciclones tropicales por municipio. Escala 1:200 000, edición I. Distrito Federal.

CONABIO (2023). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de mamíferos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consulta de 131 proyectos realizada el 2023-05-29 <http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/mamiferos/2023/05/29> Ciudad de México, México.

CONABIO. 2023. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de reptiles. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consulta de 112 proyectos realizada el 2023-05-29 <http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/reptiles/2023/05/29> Ciudad de México, México.

CONABIO. 2023. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de aves. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consulta de 104 proyectos realizada el 2023-05-29 <http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/aves/2023/05/29> Ciudad de México, México.

CONABIO. 2023. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares de anfibios. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consulta de 87 proyectos realizada el 2023-05-29 <http://geoportal.conabio.gob.mx/acceso/anfibios/2023/05/29> Ciudad de México, México.

García, E., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (1998). Climas (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1 000 000. México.

Guzmán, E., Zoltan, C. (1963) "Historia Tectónica de México". Memoria 2: Columna Vertebral de las Américas: Historia Tectónica de Polo a Polo. Volúmenes Especiales AAPG, pp.113-129.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2001). Provincias fisiográficas. Escala 1:1 000 000, serie I. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2005). Zonas Sísmicas de México. Escala 1:1 000 000. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). Red hidrográfica (Región hidrológica; Huicicila, Cuenca; Río Huicicila-San Blas, Subcuenca; Río Huicicila) (RH13Ba). Escala 1:50 000, serie II. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014) Erosión del Suelo. Escala 1:250 000, serie I. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2019). Información Topográfica F13D31d y F13D31e Xalisco. Escala 1:20 000. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021) Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000, serie VII (Conjunto Nacional). México.

IUSS Working Group WRB (2015) Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos No. 106. FAO, Roma.

Servicio Geológico Mexicano (SGM) (2000). Carta Geológico-Minera Xalisco F13-D31. Escala 1:250 000, edición I. México.

Yarza de De la Torre, E. (2003) Los volcanes del Sistema Volcánico Transversal. Investigaciones geográficas, (50), 221-234. Recuperado el 11 de enero de 2023, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-46112003000100018&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112003000100018&lng=es&tlng=es).

Lot A. y Chiang F. Comps. 1986. Manual de Herbario. Administración y Manejo de Colecciones, Técnicas de Recolección y Preparación de Ejemplares Botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México A.C., México.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION INTERNACIONAL SCIENCE & POLICY WORKING GROUP. 2004. The SER Internacional Primer on Ecological Restoration. Society por Ecological Restoration Internacional, Tucson, Arizona.