

# **MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD: PARTICULAR**



**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO  
TEPEHUANES, MUNICIPIO DE TEPEHUANES, DURANGO**

**SECTOR: MINERO**

Santa Catarina de Tepehuanes, Durango  
Mayo de 2022

## CONTENIDO

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>1</b>
I.1 Proyecto .....	1
I.1.1 Nombre .....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto .....	1
I.1.3 Tiempo de vida útil .....	2
I.1.4 Presentación de la documentación legal .....	3
I.2 Promovente .....	3
I.2.1 Nombre o razón social .....	3
I.2.2 Dirección para recibir u oír notificaciones .....	3
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	3
I.3.1 Nombre o razón social .....	3
I.3.2 Dirección del responsable técnico .....	3
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
II.1 Información general .....	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto .....	4
II.1.2 Selección del sitio .....	4
II.1.3 Ubicación física y planos de localización .....	7
II.1.4 Inversión requerida.....	8
II.1.5 Dimensiones del proyecto .....	11
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua .....	13
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	15
II.2 Características particulares del proyecto .....	16
II.2.1 Programa general de trabajo .....	16
II.2.2 Uso de explosivos .....	23
II.2.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera....	23
II.2.4 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....	26
II.2.5 Otras fuentes de daños .....	26
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO .....</b>	<b>27</b>
III.1 Análisis de instrumentos de planeación .....	27
III.1.1 Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022 .....	27
III.1.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 .....	27
III.1.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 .....	28
III.1.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales .....	28
III.2 Análisis de instrumentos normativos .....	29
III.2.1 Leyes y sus reglamentos .....	29
III.2.2 Normas Oficiales Mexicanas .....	31
III.3 Análisis de instrumentos de regulación del uso de suelo .....	37

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal .....	37
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.....	37
III.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio .....	40
III.4 Ubicación del sitio respecto a las regiones establecidas para la conservación de la biodiversidad .	42
III.4.1 Áreas Naturales Protegidas .....	42
III.4.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves .....	43
III.4.3 Regiones Terrestres Prioritarias .....	43
III.4.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias .....	44
III.4.5 Sitios RAMSAR .....	45
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b>	<b>46</b>
IV.1 Delimitación del área de estudio .....	46
IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental .....	46
IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia .....	46
IV.1.3 Delimitación a nivel sitio .....	47
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental .....	48
IV.2.1 Aspectos abióticos .....	48
IV.2.2 Aspectos bióticos .....	71
IV.2.3 Paisaje .....	84
IV.2.4 Medio socioeconómico .....	87
IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	89
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>97</b>
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	97
V.2 Lista de verificación .....	98
V.3 Caracterización y valoración de los impactos .....	104
V.3.1 Caracterización de los impactos .....	104
V.3.2 Valoración de los impactos .....	106
V.4 Jerarquización de los impactos .....	113
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ...</b>	<b>119</b>
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental .....	119
VI.1.1 Procedimiento para la ejecución de las medidas propuestas .....	123
VI.2 Programas de atención prioritaria .....	128
VI.2.1 Programa de rescate y reubicación de fauna .....	128
VI.3 Verificación del cumplimiento y en su caso corrección de las medidas propuestas.....	137
VI.4 Impactos sinérgicos y acumulativos .....	137
VI.5 Impactos residuales .....	138
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	<b>140</b>

VII.1 Pronósticos del escenario .....	140
VII.2 Programa de vigilancia ambiental .....	145
<i>VII.2.1 Seguimiento de las actividades del programa</i> .....	145
<i>VII.2.2 Seguimiento y supervisión</i> .....	155
VII.3 Conclusiones .....	155
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....</b>	<b>156</b>
VIII.1 Formatos de presentación .....	156
VIII.2 Planos .....	156
VIII.3 Fotografías .....	157
VIII.4 Videos.....	157
VIII.5 Responsiva técnica .....	157
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>158</b>

## GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

En este glosario se presentan las abreviaturas y notaciones generales más utilizadas en el presente estudio. Por otra parte, se pueden encontrar en cada capítulo otros términos más específicos que han sido empleados de forma muy puntual a lo largo del documento.

<b>Término / Acrónimo</b>	<b>Significado</b>
AI	Área de Influencia
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Comisión Nacional de Población
CURP	Clave Única de Registro de Población
CUS	Cambio de Uso de Suelo
IA	Impacto Ambiental
<i>LGAPF</i>	<i>Ley General de Administración Pública Federal</i>
<i>LGDFS</i>	<i>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</i>
<i>LGEEPA</i>	<i>Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</i>
NOM	Norma Oficial Mexicana
<i>NOM-059</i>	<i>NOM-059-SEMARNAT-2010: Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.</i>
OE	Ordenamiento Ecológico
POEGT	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
PRR	Programa de Rescate y Reubicación
RFC	Registro Federal de Contribuyentes
RFN	Registro Forestal Nacional
<i>R-LGEEPA-EIA</i>	<i>Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental</i>
SA	Sistema Ambiental
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIGEIA	Sistema de Información Geográfica de Evaluación de Impacto Ambiental
UGA	Unidad de Gestión Ambiental

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

### I.1 Proyecto

#### I.1.1 Nombre

### EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO TEPEHUANES, MUNICIPIO DE TEPEHUANES, DURANGO

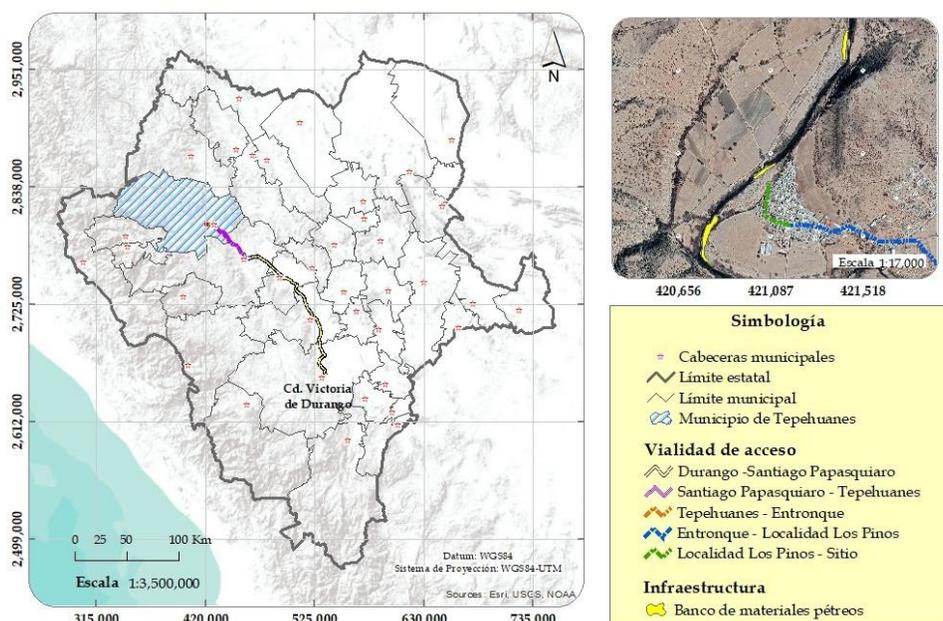
#### I.1.2 Ubicación del proyecto

Los bancos de materiales pétreos que serán sujetos de aprovechamiento se ubican físicamente en el sistema montañoso denominado Sierra Madre Occidental, cerca de la localidad Los Pinos dentro del municipio de Tepehuanes, Durango. El acceso principal es a través de la carretera que parte de la ciudad Victoria de Durango a Santiago Papasquiari recorriendo 173.9 km, se continua con dirección a Guanaceví hasta llegar a la ciudad de Tepehuanes recorriendo 53.5 km aproximadamente y posteriormente se toma la carretera Tepehuanes – El Tarahumar recorriendo 4.1 km, hasta llegar al Entronque a la localidad Los Pinos donde se recorren 1.2 km y finalmente abordar el camino hacia el sitio recorriendo 0.3 km.

**Cuadro I-1. Ruta de acceso al sitio.**

Nombre del acceso	Tipo de vialidad	Longitud (km)
Durango – Santiago Papasquiari	Carretera	173.9
Santiago Papasquiari – Tepehuanes	Carretera	53.5
Tepehuanes- Entronque	Carretera	4.1
Entronque – Localidad Los Pinos	Carretera	1.2
Localidad Los Pinos - Sitio	Camino	0.3
<b>Total</b>		<b>233.0</b>

La ubicación del sitio respecto al contexto estatal se presenta en el Anexo 2a.



**Figura I-1. Localización del sitio e infraestructura vial de acceso.**

### I.1.3 Tiempo de vida útil

Para determinar el tiempo de vida útil correspondiente a la extracción de los materiales pétreos se han considerado 3 etapas en el programa de trabajo, las cuales son: preparación del sitio, operación (extracción) - mantenimiento y el abandono definitivo, cabe mencionar que previo al inicio de actividades se contempla el tiempo necesario para tramitar y obtener las concesiones otorgadas por CONAGUA. Adicionalmente, se contemplaron los criterios que se desglosan enseguida.

#### Ambientales

Las actividades correspondientes a la extracción de materiales pétreos coadyuvan a conservar el cauce natural del río, otro beneficio es que previenen desbordamientos e inundaciones en épocas de crecidas, por lo que podrían ser consideradas acciones de protección y limpieza cuyo objetivo es controlar y estabilizar el flujo hidráulico.

#### Financieros

Se estima que el Promovente recibirá el retorno de su inversión a los 3.8 años; sin embargo, hay variables que deben tomarse en cuenta como que el volumen a extraer dependerá de la intensidad en cada temporada de lluvia y la demanda del material, por lo que se considera un margen de 1 año para amortizar los costos y realizar los trámites ante CONAGUA, es decir que la vigencia sea de 11 años; en caso de que en las valoraciones económicas intermedias se detecte que el proyecto no sea suficientemente redituable y la prospección sea desfavorable el Promovente podrá finalizar las actividades, ejecutando el programa de abandono y dando aviso a las dependencias SEMARNAT y CONAGUA.

#### Legales

El Artículo 176 del *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales* menciona que las concesiones se podrán otorgar por volumen o por período de extracción solicitado; y no se establecen periodos específicos. Los trámites de concesión tienen un plazo de respuesta de 60 días; sin embargo, se contempla un año para obtener la resolución por cualquier inconveniente que pueda presentarse.

#### Técnicos

La acumulación de los materiales pétreos obedece a la dinámica producida por las lluvias temporales y extraordinarias; es decir, que los bancos establecidos tienen la posibilidad de recarga anual y la extracción puede efectuarse indeterminadamente siempre y cuando se tenga el material disponible.

Derivado de lo anterior, el programa de trabajo contempla 1 año para obtener las concesiones de CONAGUA y 10 años en los que se realizará la extracción de materiales, por lo que resulta una vida útil de 11 años, para llevar a cabo todas las actividades programadas.

**Cuadro I-2. Programa general de trabajo para la extracción de materiales pétreos.**

No.	Etapa	Años												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
	Tramite concesiones de CONAGUA	■												
1	Preparación del sitio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Operación - mantenimiento		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Abandono del sitio							■	■	■	■	■	■	■

Es importante mencionar que ninguna de las actividades propuestas dará inicio sin contar con los permisos ambientales por parte de SEMARNAT y las concesiones otorgadas por CONAGUA. En el apartado II.2.1 del presente documento se detalla el programa de trabajo y los tiempos requeridos para ejecutar cada actividad propuesta correspondiente al aprovechamiento de los bancos de materiales.

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

La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo en terreno federal, por lo que una vez que sea obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, serán solicitadas las concesiones correspondientes de acuerdo al *trámite CONAGUA-01-005* (concesión para la extracción de materiales), para la cual es requisito la resolución en materia de impacto ambiental.

### **I.2 Promovente**

La documentación que acredita la personalidad del Promovente, se presenta en el **Anexo 1**.

#### **I.2.1 Nombre o razón social**

JOSÉ GUADALUPE PAYÁN VELASQUEZ



#### **I.2.2 Dirección para recibir u oír notificaciones**



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

#### **I.3.1 Nombre o razón social**

ING. BENITO ACEVEDO GUZMAN

**RFC:**

**CURP:**

**RFN:**

**Cédula profesional:**



(Ingeniero Forestal | Instituto Tecnológico El Salto)

#### **I.3.2 Dirección del responsable técnico**



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general

El propósito es el aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos en greña (piedra, grava y arena) que se encuentran en tres bancos ubicados en el Río Tepehuanes cerca de la localidad Los Pinos, las actividades garantizarán el libre flujo del agua a través del cauce natural, evitando deslizamientos de las zonas anexas (desviaciones), inundaciones y azolve de estanques, con la consecuente reducción de su capacidad de almacenamiento. Además del cumplimiento de la normatividad fiscal, laboral, de salud y seguridad social, es necesario realizar la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) ante las autoridades federales en materia de impacto ambiental, la cual debe incluir actividades de restauración, recuperación, protección y mantenimiento que mitiguen los impactos adversos que puedan presentarse a los componentes ambientales a nivel local y regional, además es requisito indispensable para solicitar la concesión correspondiente ante CONAGUA.

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El objeto del presente estudio es analizar los impactos generados por la extracción y aprovechamiento de 9,354.80 m<sup>3</sup> de materiales pétreos (piedras, arenas y gravas), depositados en 3 bancos de almacenamiento que ocupan en total 0.84 ha, sobre la zona federal del cauce del Río Tepehuanes a la cerca de la localidad Los Pinos, las actividades de extracción se contemplan para un periodo de 10 años (posterior a contar con las concesiones que otorga CONAGUA).

Atendiendo a la clasificación por tamaño de los materiales a extraer, serán sujetos de aprovechamiento comercial: la grava, arena, matacán (piedra grande) y base hidráulica que consiste en una mezcla o combinación de todos los materiales. El método de extracción será mecánico, utilizando un retroexcavadora Caterpillar (o similar) con capacidad de 1.5 m<sup>3</sup> y el transporte de los materiales se realizará empleando camiones de volteo de 6 m<sup>3</sup> de capacidad. Para la clasificación de los materiales se utilizará una criba sencilla adaptada a la carroza de los camiones o en su caso colocada temporalmente en la superficie de los patios de maniobras. El material será utilizado para abastecer a la industria de la construcción en la ciudad de Tepehuanes y localidades aledañas.

#### II.1.2 Selección del sitio

Los materiales pétreos se extraen de los bancos de almacenamiento localizados en los márgenes de los ríos y arroyos. La acumulación del material pétreo en el cauce puede obstruir el libre flujo del agua, provocando la modificación del cauce (desvíos), inundaciones y pérdida por deslizamiento de tierras agrícolas colindantes. La extracción o eliminación de montículos de materiales pétreos mantiene el flujo del agua en su cauce natural (sección hidráulica).

Los sitios seleccionados se encuentran ubicados sobre el cauce del Río Tepehuanes y para su selección, se consideraron los criterios siguientes:

#### Técnicos

- La topografía del terreno en el sitio, posee una ligera pendiente, considerándose relativamente plana

- El material a recolectar se define como un material pétreo, constituido por rocas de diferentes tamaños, así como material areno gravoso, producto de la erosión de rocas provenientes principalmente de las partes altas de la cuenca
- De acuerdo al levantamiento topográfico de campo, se comprueba la existencia de materiales pétreos
- Posibilidad de recarga anual del material en la época de mayor caudal
- Existe espacio suficiente para maniobras, no es necesario afectar vegetación nativa
- Caminos de acceso disponibles y transitables durante todo el año, lo que facilita el traslado de los materiales (la red vial es suficiente, por lo que no se plantea la apertura de nuevos caminos)

### **Financieros**

- Por la cercanía del sitio con la ciudad de Tepehuanes (centros de venta) donde existe la mayor demanda de material, se considera que los costos de operación no serán mayores que los ingresos
- Existe demanda del producto para la industria de la construcción de desarrollos habitacionales y comerciales en la ciudad de Tepehuanes y localidades aledañas
- Se tramitará la concesión ante CONAGUA y se realizarán oportunamente los pagos de las cuotas y derechos respectivos

### **Ambientales**

- La recuperación de la cantidad de material se dará de manera natural y paulatina en base a los eventos de lluvia que se presenten
- No será motivo de aprovechamiento la vegetación ribereña existente, ya que las actividades se desarrollarán sobre el cauce, se utilizarán los senderos naturales del Río que no cuentan con vegetación para trasladar el material pétreo
- Debido a que los bancos se ubican cerca de la localidad Los Pinos, la fauna silvestre es muy escasa, pudiendo encontrarse algunas especies de mamíferos, aves, reptiles y peces
- Existe vegetación ribereña en las áreas aledañas de Río que pueden considerarse sitios de resguardo y alimentación de la fauna silvestre, estas áreas no serán intervenidas
- Con las actividades de extracción se dará la liberación del flujo hidráulico en épocas de crecidas
- No será necesario realizar Cambio de Uso de Suelo, ya que la superficie de los bancos no sustenta vegetación forestal
- Las actividades son compatibles con las permitidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango
- Se dará cumplimiento a la legislación en materia de impacto ambiental (SEMARNAT) y en materia de aguas nacionales (CONAGUA)

### **Sociales**

- No existen zonas turísticas en funciones o potenciales cercanas
- No existen zonas arqueológicas o de valor histórico cercanos
- Promoverá fuentes de empleo directos e indirectos que beneficiaran a pobladores locales (derrama económica)
- No existen conflictos sociales que pudieran poner en riesgo el aprovechamiento de los materiales pétreos

### II.1.2.1 Metodología para el cálculo del volumen a extraer

Para determinar el volumen de extracción por banco, primero se realizó un recorrido en campo con la finalidad de delimitar los bancos prospecto, enseguida cada 20 metros se midió en el centro, margen derecha e izquierda de cada banco las coordenadas (X, Y y Z). Posteriormente se generaron las secciones transversales de los bancos en el software AutoCAD y se determinó su área.

Para determinar la cantidad de material susceptible de explotarse, se utilizó el método de secciones paralelas, cuya ecuación es:

$$V = S * D$$

Donde; *V*: volumen de material pétreo para la sección *i* ( $\hat{m}^3$ ), *S*: (área 1 ( $\hat{m}^2$ ) + área 2 ( $\hat{m}^2$ ))/2, *D*: separación entre las secciones consideradas (*m*).

Finalmente, los volúmenes de cada sección se acumularon para obtener el volumen total a extraer por banco.

**Cuadro II-1. Volumen de extracción para cada sección por banco.**

Banco	Sección	Área sección (Ai)	Área media (A1 + A2)/2	Distancia (m)	Volumen parcial (m <sup>3</sup> )	Volumen acumulado (m <sup>3</sup> )
1	0+000	0.8				
1	0+020	5.8	3.3	20.0	65.9	65.9
1	0+040	14.5	10.2	20.0	203.2	269.1
1	0+060	13.6	14.1	20.0	281.0	550.1
1	0+080	8.9	11.2	20.0	224.7	774.8
1	0+100	14.0	11.4	20.0	228.8	1003.6
1	0+120	6.6	10.3	20.0	205.4	1209.0
1	0+140	4.4	5.5	20.0	109.9	1318.9
			<b>Subtotal</b>	<b>140.0</b>	<b>1,318.9</b>	
2	0+000	0.6				
2	0+020	10.4	5.5	20.0	110.1	110.1
2	0+040	11.8	11.1	20.0	221.8	331.9
2	0+060	21.4	16.6	20.0	332.1	664.0
2	0+080	10.3	15.9	20.0	317.8	981.8
2	0+100	5.0	7.7	20.0	153.4	1135.2
2	0+120	7.1	6.1	20.0	121.1	1256.3
			<b>Subtotal</b>	<b>120.0</b>	<b>1,256.3</b>	
3	0+000	5.6				
3	0+020	7.7	6.6	20.0	132.7	132.7
3	0+040	34.0	20.9	20.0	417.0	549.7
3	0+060	28.3	31.2	20.0	623.2	1172.9
3	0+080	40.6	34.5	20.0	689.1	1862.0
3	0+100	35.0	37.8	20.0	755.9	2617.9
3	0+120	16.4	25.7	20.0	513.9	3131.8
3	0+140	16.1	16.2	20.0	324.6	3456.4
3	0+160	11.7	13.9	20.0	277.0	3733.4
3	0+180	32.2	21.9	20.0	438.3	4171.7
3	0+200	47.6	39.9	20.0	797.5	4969.2
3	0+220	35.0	41.3	20.0	825.6	5794.8
3	0+240	27.8	31.4	20.0	627.9	6422.7
3	0+260	7.9	17.8	20.0	356.9	6779.6
			<b>Subtotal</b>	<b>260.0</b>	<b>6,779.6</b>	
			<b>Total</b>	<b>520.0</b>	<b>9,354.8</b>	

### II.1.2.2 Capacidad de recuperación de los bancos y calendarización de la extracción

De manera general, se considera que durante los meses en que se presentan precipitaciones en el sitio (junio a septiembre) será suficiente para que los bancos recuperen la cantidad de material extraído cada año; sin embargo, debe considerarse que las precipitaciones pueden variar de un año a otro. Por ello, la Promovente cumplirá con las medidas de mitigación propuestas, como aprovechar solo las áreas autorizadas y que las actividades de extracción no lleguen al nivel freático.

La calendarización para cada banco se realizó considerando que será extraída la misma cantidad de materiales en cada mes del año durante la vida útil, con excepción de la época de lluvias que corresponde al lapso entre los meses de junio a septiembre. Cabe mencionar que esta calendarización será propuesta para el trámite de concesión para la extracción de materiales pétreos que será solicitado a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), una vez obtenida la autorización en materia de Impacto Ambiental.

**Cuadro II-2. Calendarización de la extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes.**

BANCO	MESES												VOLUMEN TOTAL ANUAL (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN VIDA ÚTIL (m <sup>3</sup> en 10 AÑOS)
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun*	Jul*	Ago*	Sept*	Oct	Nov	Dic		
1	0.0	22.0	22.0	22.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	22.0	0.0	131.9	1318.9
2	0.0	20.9	20.9	20.9	20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	20.9	0.0	125.6	1256.3
3	84.7	84.7	84.7	84.7	84.7	0.0	0.0	0.0	0.0	84.7	84.7	84.7	678.0	6779.6

\* Mes en el que se suspenderán las actividades debido a que se presenta la época de lluvias, la cual limita el acceso al sitio y las actividades propias de extracción.

## II.1.3 Ubicación física y planos de localización

### II.1.3.1 Ubicación de los bancos de materiales

Se seleccionaron 3 sitios para el aprovechamiento de materiales pétreos, mismos que se ubican en el cauce principal del Río Tepehuanes. Las coordenadas UTM (Datum WGS84) del centroide del polígono que comprende la superficie de los bancos propuestos se presentan en el cuadro siguiente.

**Cuadro II-3. Coordenadas UTM del centroide de los bancos de materiales pétreos.**

Banco	Coordenada UTM (centroide)	
	X	Y
1	421432	2802772
2	420791	2801870
3	421053	2802181

En el plano del Anexo 2b se pueden identificar claramente los bancos de materiales, las vías de acceso, así como la cubierta vegetal de la zona.

### II.1.3.2 Distribución de la infraestructura permanente y obras asociadas o provisionales

El total de la superficie a ocupar para el aprovechamiento de materiales pétreos es de tipo **temporal**. Ahora bien, considerando que únicamente se trata de la extracción de gravas, arenas y piedras su utilización por las poblaciones aledañas, no se requieren del establecimiento de campamentos, patios, almacenes, etc., como obras asociadas o provisionales; dado que los materiales e insumos a utilizar se irán suministrando conforme se vaya desarrollando la etapa de operación desde los pueblos aledaños.

## II.1.4 Inversión requerida

La extracción de materiales pétreos tiene una inversión relativamente baja en comparación con otras actividades, debido principalmente a que las necesidades de maquinaria e insumos son mínimas, por tratarse de una materia prima para la industria de la construcción. Sin embargo, se ha considerado en los gastos de inversión aquellos conceptos que se utilizarán a lo largo de la vida útil, como: i) lo necesario para las gestiones administrativas (pago de derechos, pago de trámites, etc.); ii) lo relacionado para efectuar la extracción de materiales (mano de obra, maquinaria); y iii) lo referente para llevar a cabo las medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental.

### II.1.4.1 Capital requerido

El presupuesto considerado para la ejecución de las actividades de aprovechamiento de los materiales pétreos es el siguiente:

**Cuadro II-4. Capital requerido para la extracción de materiales pétreos.**

Concepto	Costo		
	Precio unitario	Cantidad	Total
<b>Gestiones administrativas</b>			
Pago por la evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular de acuerdo con los criterios de la tabla "A"	\$39,620	1	\$39,620
Títulos de concesión para la extracción de materiales de cauces, vasos y depósitos de propiedad nacional	\$1,973	5	\$9,865
		<b>Subtotal</b>	<b>\$49,485</b>
<b>Extracción</b>			
Transporte material, se considera un costo de \$50.00 por carga de camión, y se necesitaran 1559 cargas para agotar el volumen. además se considera el total de años de aprovechamiento.	\$50	1,559	\$77,950
Maquinaria (retroexcavadoras), se considera un costo de \$50.00 por carga de camión, y se necesitaran 1559 cargas para agotar el volumen, además se considera el total de años de aprovechamiento.	\$50	1,559	\$77,950
Personal, se considera un costo de \$200.00 por jornal, con una constante de 5 trabajadores, por la duración total de años de aprovechamiento.	\$200	7,950	\$1,590,000
Pago de derechos, cada año se tendrá que hacer el pago de derechos, conforme al volumen extraído y las tarifas correspondientes.	\$15	9,355	\$138,451
		<b>Subtotal</b>	<b>\$1,884,351</b>
<b>Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental</b>			
Equipo portátil de contra incendio y de seguridad	\$5,000	5	\$25,000
Medidas de prevención, mitigación y compensación	\$20,000	10	\$200,000
Gastos en capacitación en temas de seguridad ambiental (anual)	\$5,000	10	\$50,000
		<b>Subtotal</b>	<b>\$275,000</b>
		<b>Total</b>	<b>\$2,208,836</b>

### II.1.4.2 Periodo de recuperación

Para poder establecer el periodo de recuperación debe realizarse la evaluación financiera, que consiste en asignar valores monetarios a las unidades físicas, para llegar a la determinación del flujo de ingresos y egresos en la proyección financiera.

Los **Indicadores de la Rentabilidad Económica**, se definen por el incremento o disminución del bienestar que se derivaría del uso de recursos en alguna actividad específica, y a continuación se indica el dictamen para cada uno de los indicadores evaluados:

**TREMA.** La Tasa Mínima de Rendimiento Mínimo Aceptable (TREMA), es la tasa que representa una medida de rentabilidad, la mínima que se le exigirá al proyecto de tal manera que permita cubrir: la totalidad de la inversión inicial, los egresos de operación, los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con capital ajeno a los inversionistas, los impuestos, la rentabilidad que el inversionista exige a su propio capital invertido.

**VAN.** El Valor Actual Neto (VAN), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La VAN asciende a \$209,743.21 y su dictamen es favorable.

**TIR.** La Tasa Interna de Retorno (TIR), es una medida utilizada en la evaluación de la inversión que está muy relacionada con el VAN. También se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, para un proyecto de inversión dado. Dado que la TIR es mayor que la TREMA, por tanto, el proyecto es aceptable, entonces por cada peso invertido, el proyecto me regresa ese peso invertido, más un rendimiento de una tasa de 24.42%

**R C/B.** La relación Costo / Beneficio (C/B) toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso invertido. La relación B/C es de 1.1, lo que significa que después del horizonte de planeación obtengo mi inversión más la TREMA más una utilidad igual al valor que excede la unidad (0.1 en este caso), por lo tanto, el proyecto es rentable.

**RSI.** El Retorno Sobre la Inversión (RSI) es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada, es decir, el rendimiento desde el punto de vista financiero. Para el proyecto es de 1.1, lo que significa que por cada peso que se invertirá, se recuperará ese peso más una utilidad de 0.1 por lo tanto, el proyecto es rentable.

**PRI.** El período de recuperación de la inversión (PRI) es un indicador que mide en cuánto tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente. Puede revelarnos con precisión, en años, meses y días, la fecha en la cual será cubierta la inversión inicial. La inversión de la obra será recuperable en 3.8 años, menor al tiempo pronosticado de la vida útil.

La evaluación financiera de la obra se resume en el cuadro siguiente:

**Cuadro II-5. Indicadores financieros y su dictamen de viabilidad.**

INDICADOR	VALOR	REFERENCIA	ANÁLISIS
TREMA	13.1%	0	Tasas de interés cotizadas con diferentes fuentes de financiamiento.
VAN	\$209,743.21	VAN>0	Después del horizonte del proyecto, se obtiene la inversión, más tasa referencia (TREMA), más la utilidad igual al valor de VAN.
TIR	24.42%	TIR > TREMA	Por cada peso que se invierte, el proyecto me regresa ese peso invertido, más un rendimiento igual al valor de TIR.
R B/C	1.1	R B/C > 1	Después del horizonte del proyecto, obtengo mi inversión, más tasa de referencia (TREMA), más utilidad igual al valor del coeficiente que exceda la unidad (1.0)
RSI	1.1	RSI > 1	Por cada peso que invierto, el proyecto me regresa ese peso invertido, más una utilidad igual al número que excede la unidad (1.0)
PR	3.8	PR < HORIZONTE PROYECTO	El periodo de recuperación de la inversión a una tasa de referencia dada (TREMA), es menor al horizonte en años proyectado.

En el Anexo 6a se presenta la memoria financiera de lo planteado.

### II.1.4.3 Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación

Referente a las medidas de prevención y mitigación de posibles impactos adversos al medio ambiente, los costos necesarios para realizar estas actividades estarán en el orden de 12.4% del costo total estimado.

El costo y actividades que implica el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación se presenta en la tabla siguiente:

**Cuadro II-6. Costo de ejecutar las medidas de mitigación propuestas.**

Medida	Actividad	Costo anual
<i>Atmósfera</i>		
1. Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Uso de lonas al transportar el material pétreo.	\$8,000.00
2. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	\$26,000.00
3. Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr.	Capacitación del personal.	\$15,500.00
4. Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso.	Colocar material con buena permeabilidad y drenaje a la superficie de rodamiento de los caminos de acceso a rehabilitar, para reducir la erosión, la pérdida de materiales y generación de polvos, así como para disminuir la frecuencia de su mantenimiento y mejorar el confort del conductor.	\$14,000.00
5. Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido.	Mantenimiento vehicular.	\$12,500.00
<i>Fisiografía</i>		
6. Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas.	Supervisión mediante un asesor ambiental verificar que los trabajadores lleven a cabo las actividades en las áreas autorizadas y platicar con los trabajadores acerca de las implicaciones de no cumplir esta medida	\$15,500.00
7. Suavizar las pendientes del sitio.	Estabilización de material resultante mediante empleo de maquinaria.	\$10,000.00
8. Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural.		
<i>Geología</i>		
9. Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático.	Supervisión mediante un asesor ambiental para verificar que la extracción no se esté realizando a nivel del manto freático y que en ningún momento se utilicen explosivos.	\$3,000.00
10. No usar explosivos.		
<i>Suelos</i>		
11. Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes.	Recolección y clasificación de residuos para su posterior disposición final de acuerdo a sus características.	\$16,000.00
12. No se realizará la apertura de nuevos caminos.	Supervisión mediante un asesor ambiental para verificar que se utilicen los caminos propuestos en el MIAP.	\$2,000.00
13. Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo.	Costo incluido en la medida 2: mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo.	-
<i>Hidrología</i>		
14. Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para actividades de aseo personal y alimentación.	Los trabajadores que se contratarán serán de los poblados cercanos, se colocarán baños portátiles para uso del personal.	-
15. No realizar extracción de agua de pozos.		
16. Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales.	Supervisión mediante asesor ambiental y capacitación del personal para cumplir con las medidas.	\$27,000.00

Medida	Actividad	Costo anual
17. Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce.		
18. El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático.		
19. Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje.		
20. Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce.	Manejo integral de residuos peligrosos desde su recolección hasta la disposición final.	\$22,000.00
21. Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material.	Costo incluido en la supervisión mediante asesor ambiental y capacitación del personal.	-
22. Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo.	Renta de sanitarios portátiles.	\$17,000.00
<b>Biota: flora</b>		
23. Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre.	Capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	\$20,000.00
24. Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre.	Costo incluido en la medida 23: capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	-
25. Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal.	Supervisión para verificar esta medida.	\$6,000.00
26. Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio.		
<b>Biota: fauna</b>		
27. Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad.	Costo incluido en la medida 31: ejecución del programa de rescate y manejo para la conservación y protección de fauna.	-
28. Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre.	Costo incluido en la medida 23: capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	-
29. Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre.	Costo incluido en la medida 23: capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	-
30. Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre.	Colocación de carteles alusivos.	\$6,000.00
31. Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059.	Ejecución del Programa de rescate de fauna.	\$19,000.00
<b>Paisaje</b>		
32. Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina.	Supervisión mediante asesor ambiental para verificar que las actividades se realicen de manera paulatina.	\$2,500.00
33. Aplicar un programa de abandono del sitio.	Realizar la estabilización de taludes, verificar que el cauce fluya libremente, etc.	\$8,000.00
<b>Social</b>		
34. Realizar la contratación de obreros de la región.	Se contratará obreros de las localidades cercanas.	No aplica
35. Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.	Compra de equipo de seguridad personal para los trabajadores.	\$25,000.00
36. Realizar el mantenimiento de caminos.	Costo incluido en la medida 4: mantenimiento de caminos.	
37. Acceso a servicios médicos (solo para los obreros).	Los trabajadores que se contraten contarán con seguro social.	No aplica

## II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total requerida para el aprovechamiento de los materiales pétreos fue determinada a través de la delimitación física (en el terreno) de los bancos de almacenamiento. Las coordenadas UTM de los vértices que definen los polígonos seleccionados se presentan en el cuadro siguiente:

**Cuadro II-7. Coordenadas UTM que delimitan los polígonos propuestos para los bancos de materiales.**

Banco	Vértice	Coordenadas UTM		Banco	Vértice	Coordenadas UTM	
		X	Y			X	Y
1	1	421441	2802842	2	15	420825	2801975
1	2	421445	2802840	2	16	420833	2801969
1	3	421450	2802841	2	17	420838	2801966
1	4	421445	2802821	2	18	420836	2801950
1	5	421445	2802802	2	19	420820	2801930
1	6	421442	2802782	2	20	420812	2801919
1	7	421440	2802761	2	21	420803	2801900
1	8	421434	2802740	2	22	420792	2801878
1	9	421434	2802720	2	23	420786	2801862
1	10	421436	2802702	2	24	420781	2801845
1	11	421428	2802703	2	25	420774	2801822
1	12	421421	2802703	2	26	420772	2801804
1	13	421422	2802722	2	27	420774	2801787
1	14	421418	2802744	2	28	420787	2801771
1	15	421421	2802762	2	29	420801	2801757
1	16	421421	2802781	2	30	420818	2801742
1	17	421426	2802804	3	1	421028	2802154
1	18	421433	2802822	3	2	421011	2802144
2	1	420814	2801740	3	3	421006	2802149
2	2	420813	2801736	3	4	421005	2802151
2	3	420795	2801749	3	5	421020	2802167
2	4	420777	2801761	3	6	421035	2802178
2	5	420760	2801781	3	7	421051	2802192
2	6	420761	2801802	3	8	421069	2802200
2	7	420764	2801824	3	9	421087	2802211
2	8	420764	2801845	3	10	421106	2802217
2	9	420767	2801863	3	11	421108	2802215
2	10	420770	2801884	3	12	421109	2802212
2	11	420778	2801911	3	13	421093	2802202
2	12	420785	2801928	3	14	421076	2802190
2	13	420805	2801941	3	15	421059	2802179
2	14	420814	2801957	3	16	421044	2802165

**II.1.5.1 Superficie total requerida**

La superficie que ocupan los 3 bancos de materiales es de 0.84 hectáreas. Las dimensiones y volumen de material disponible se presentan en el cuadro siguiente:

**Cuadro II-8. Dimensiones de los bancos de materiales pétreos.**

Banco de material	Superficie		Volumen	
	ha	%	m <sup>3</sup>	%
1	0.22	26.46	1318.9	14.10
2	0.15	18.39	1256.3	13.43
3	0.46	55.15	6779.6	72.47
<b>Total</b>	<b>0.84</b>		<b>9354.8</b>	

**II.1.5.2 Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal**

No hay **necesidad de remover cubierta vegetal**, ya que los bancos de materiales pétreos se encuentran desprovistos de vegetación. Además, no se requiere de apertura de caminos de acceso pues en la selección

de los bancos, la existencia de caminos de acceso fue uno de los criterios técnicos más importantes. Los caminos presentes son aquellos utilizados por los habitantes locales para acceder a los terrenos agrícolas.

### II.1.5.3 Tipo de obras

La superficie que ocupan los bancos de material, serán de tipo temporal; debido a que las actividades se realizarán mientras se agota el material pétreo a aprovechar, pero al mismo tiempo no se establecerán barreras físicas que limiten el paso de especies de fauna doméstica y silvestre, se considera una franja despejada de vegetación, la distribución de la superficie propuesta se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro II-9. Superficie a afectar según el tipo de obra.**

Banco	Superficie (ha)	Tipo de obra
1	0.22	Temporal
2	0.15	Temporal
3	0.46	Temporal
<b>Total</b>	<b>0.84</b>	

### II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua

El uso del suelo y los cuerpos de agua está íntimamente ligado a las actividades antropogénicas, es una relación directa entre la disposición de los recursos naturales y las necesidades que tiene el hombre para vivir. Para la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, las actividades productivas se centran en la **agricultura** (maíz, avena, frijol y papa) y **ganadería** (bovino principalmente); la actividad **forestal** y **minera** son actividades de que se desarrollan a menor escala, pero no dejan de impactar en la economía regional. A nivel municipal, se practica la agricultura de temporal y de riego, está última se desarrolla en zonas cercanas a los márgenes de los ríos; por su parte, también se realiza algo de fruticultura para el autoconsumo, dado las condiciones fisiográficas favorables para el arraigo de especies frutales de clima frío y templado, como manzano, durazno, pera, y chabacano; la ganadería es practicada de manera extensiva por la mayoría de los habitantes, que cuentan con algunas cabezas de ganado (bovino, porcino, equino) con el objetivo de producir carne y productos lácteos para su comercialización regional. Las actividades mineras han estado presentes, desde la época de la colonia, y se ha intensificado en las últimas décadas, debido al potencial que la zona presenta para la explotación y beneficio de algunos yacimientos mineros metálicos. El aprovechamiento forestal resulta un componente de importancia dentro de la economía a nivel municipio.

#### II.1.6.1 Uso de suelo

En general el uso de suelo prevaeciente en la región se puede describir de la manera siguiente:

##### Uso forestal

El tipo de vegetación que sustenta la región donde se localizan los sitios propuestos corresponde a Bosque Bajo-Abierto, Bosque de Encino-Pino (el menos abundante), Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino (el más representativo), Chaparral, Pastizal - Huizachal y Pastizal Natural. Se tienen áreas destinadas a la producción forestal maderable, conservación y restauración. Las principales especies maderables que se aprovechan corresponden a los géneros *Pinus sp*, *Quercus*, *Arbutus sp*, *Juniperus sp*, y *Cupressus sp*.

Sin embargo, en las áreas adyacentes a los bancos propuestos no se tienen conformaciones de vegetación bien consolidadas, sino que por las mismas actividades (agrícolas y pecuarias) el sitio se encuentra claramente delimitado por estas actividades; además se cuenta con vías de acceso bien definidas y en las

áreas propuestas no existe vegetación por remover, por tanto, se puede determinar que **no habrá afectación alguna al recurso forestal.**

### **Uso agrícola**

Cerca del 5% del territorio regional tiene vocación agrícola y se utiliza para la siembra de cultivos de temporal; los cultivos principales son el maíz y frijol, también se cultiva en menor escala la papa, avena y alfalfa para forraje; eventualmente se tienen algunas huertas frutales para autoconsumo. En la práctica la superficie destinada a actividades agrícolas supera los conteos oficiales, ya que anualmente se siguen abriendo terrenos para esta actividad. La superficie destinada a la agricultura de riego no rebasa las **3,000 ha**, mientras que las áreas destinadas a la agricultura de temporal van de las **100 ha a la 6,000 ha**, puede considerarse que son fragmentos de áreas agrícolas que se llegan a encontrar a lo largo de los cauces del río. Las áreas adyacentes al sitio (bancos de materiales) son de uso agrícola, por encontrarse en zonas con pendientes suaves, tipo de suelo con buen drenaje y con altos contenidos de materia orgánica, en ningún momento los bancos de materiales afectan alguna de las parcelas agrícolas.

### **Uso pecuario**

En cuanto al uso pecuario, en la región se práctica la ganadería extensiva y la superficie dedicada a esta actividad converge con la superficie forestal y agrícola, dado que los habitantes de la región no cuentan con terrenos de agostadero bien delimitados y el ganado (**bovino** principalmente) se encuentra libre en la región; también, existen establos dedicados a la cría de engorda; además, de la producción de quesos, que son comercializados a nivel regional. La ubicación de los bancos de materiales **no establece límites y no interfiere con las actividades ganaderas a nivel regional.**

### **Uso minero**

A nivel municipal existen dos distritos mineros que se originaron a raíz de la explotación de los yacimientos minerales, y estos generalmente se encuentran dentro de un contexto geológico regional en buena medida asociados al magmatismo de la Sierra Madre Occidental. Las concesiones para el aprovechamiento de materiales pétreos son limitadas y a la fecha no se tiene registro de alguna concesión las áreas propuestas, aunque de manera no autorizada los mismos pobladores de la región han hecho la extracción y uso de sus recursos pétreos, en diferentes puntos del cauce del Río Tepehuanes.

### **Asentamientos humanos**

No existe la necesidad de construir almacenes, dormitorios, baños, etc., por la cercanía del sitio a la localidad Los Pinos y la ciudad de **Santa Catarina de Tepehuanes**, ya que los trabajadores podrán desplazarse caminando a sus respectivos hogares diariamente.

### **Otros usos**

El sitio no se ubica dentro de ninguna área de interés especial como las que se describen a continuación:

- Zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo a la normatividad vigente)
- Zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna
- Ecosistemas frágiles

- Áreas naturales protegidas
- Superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar
- Superficies con pendientes mayores al 100 por ciento o 45 grados
- Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y superficies con vegetación de galería

En el plano del **Anexo 5a** se muestra los usos del suelo a nivel local y regional.

### ***II.1.6.2 Uso de los cuerpos de agua***

En la subcuenca del Río Tepehuanes, los cauces son utilizados para diferentes usos, aquellos que se presentan de forma perenne son los más utilizados para las actividades económicas (agricultura y ganadería), mientras que los escurrimientos de tipo efímero no tienen un uso significativo. En cuanto al agua utilizada para el consumo humano, ésta se extrae de pozos establecidos en las diferentes comunidades, así como también del uso de norias.

Para el aprovechamiento de los materiales pétreos, las necesidades de agua son mínimas, pues su uso se reduce únicamente al consumo humano y mantenimiento de los motores de los vehículos utilizados en su cargue y transporte; para el consumo humano será a través de garrafones (diferentes tamaños) de agua, por su parte el mantenimiento de los vehículos se llevará a cabo en las instalaciones ex profeso en el poblado de Santa Catarina de Tepehuanes. La cantidad estimada del uso de agua es mínima y no requiere de concesiones de CONAGUA. En el plano del Anexo 4i se presenta la ubicación de los cauces, identificándose los cuerpos de agua (corrientes superficiales) del sitio.

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

La disponibilidad de los servicios para desarrollar las actividades se encuentra al alcance; el sitio se localiza en un lugar accesible durante todo el año y se encuentra muy cercano a la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes, en dónde se cuenta con los servicios de hospedaje, alimentación y suministro de combustibles.

#### ***II.1.7.1 Servicios requeridos***

Los principales servicios requeridos para desarrollar las actividades por etapa son:

##### **a). Agua**

Para todas las etapas se utilizará agua para el consumo humano. El agua para el consumo humano será suministrada directamente en garrafas purificadas, provenientes de los poblados más cercanos.

##### **b). Hospedaje**

No será necesario establecer campamentos, ya que el material pétreo será vendido en greña. La persona encargada de supervisar las obras es oriunda de Santa Catarina de Tepehuanes, de tal manera que pernoctará en su hogar. En caso del personal comprador (transportistas y cargadores), únicamente estarán en el sitio el tiempo que duró la carga del material; por lo que, no será necesario establecer campamentos.

##### **c). Alimentación**

Todas las personas que laboren o que interactúen con alguna actividad, tomarán sus alimentos en los poblados aledaños, por lo que no será necesario la instalación de un comedor.

**d). Combustible**

Se requerirá únicamente gasolina y diésel para los vehículos para la carga y transporte del material; éstos se adquirirán en las estaciones de servicio de la ciudad de Tepehuanes. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria se realizará en talleres establecidos en el mismo poblado.

**II.2 Características particulares del proyecto**

Se pretende realizar el aprovechamiento de 3 bancos de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes para abastecer las necesidades de la industria de la construcción en las poblaciones cercanas y en la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes.

Se plantea una vida útil de 11 años, pudiéndose reducir o ampliar, según la acumulación anual del material.

**II.2.1 Programa general de trabajo**

Considerando las necesidades y las particularidades de las actividades a desarrollarse, pudieron agruparse 3 etapas: **preparación del sitio, operación – mantenimiento y el abandono del sitio.**

Al tratarse de 3 bancos, las etapas se estarán realizando consecutivamente a lo largo del plazo establecido, es decir, para el banco 1: i) se preparará el sitio, ii) se operará y dará mantenimiento (extracción de material) y iii) se abandonará para seguir con el banco 2; por lo que las etapas se repetirán para cada uno de los sitios propuestos. Cabe la posibilidad, según la demanda de los materiales, que se opere más de 1 banco simultáneamente; es decir que, para el banco 1 se esté llevando la etapa de operación, mientras que para el banco 2 se esté preparando el sitio, o incluso se encuentren en operación los 3 bancos al mismo tiempo.

En el Cuadro II-10 se presenta el cronograma de actividades para cada una de las etapas, debe aclararse que la extracción de material se realizará durante la temporada de estiaje (de octubre a mayo), y se suspenderá durante la temporada de lluvias (junio, julio, agosto y septiembre), ya que, durante estos meses, el cauce del río crece considerablemente e impedirá efectuar las actividades de extracción.

**Cuadro II-10. Programa general de trabajo.**

ACTIVIDAD	Del año 2 al año 11*											
	Meses del año**											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	<i>Iniciará al tener autorización de SEMARNAT y CONAGUA</i>											
a) Acondicionamiento de los caminos de acceso	█											
b) Delimitación y limpieza	█											
c) Despalme y nivelación	█											
d) Acondicionamiento del patio de maniobras	█											
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>												
a) Extracción y cribado	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
b) Carga y transporte del material	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	***	
c) Mantenimiento de los caminos de acceso												
<b>ABANDONO DEL SITIO</b>												
a) Retiro de la maquinaria											█	
b) Obras de restauración del sitio											█	

\* Se plantea que el programa de trabajo sea cíclico durante la vigencia de la autorización; \*\* Se refiere a los meses del año (de octubre a septiembre); \*\*\* En la temporada de lluvias no podrá realizarse la extracción de materiales pétreos.



**Figura II-1. Diagrama de flujo de las etapas que considera la extracción de materiales pétreos.**

### ***II.2.1.1 Preparación del sitio***

La descripción de las actividades que se realizarán en la preparación del sitio son las siguientes:

#### ***II.2.1.1.1 Acondicionamiento de los caminos de acceso***

Los caminos existentes que serán usados para el acceso a los bancos de materiales, fueron abiertos con anterioridad para la ejecución de otras actividades económicas de la región (servidumbre de paso para caminos vecinales). Los caminos son brechas de terracería, de un ancho de corona de 5.0 metros, que aloja dos carriles (uno en cada sentido de circulación vehicular) de 2.5 metros.

Las brechas y carreteras de acceso se encuentran en buenas condiciones, sin embargo, al momento de iniciar con la preparación del sitio, será necesario realizar un acondicionamiento del tipo preventivo, ya que en la etapa de operación estarán en uso continuo; y así, se garantizará un acceso libre y seguro, evitando daños a los vehículos, ahorrando tiempos y por tanto recursos económicos.

El acondicionamiento consistirá en rastrear con un “Ripper” de un tractor D-5 tipo Caterpillar (o similar) la calzada de rodamiento de los caminos, solo en el caso que lo amerite de acuerdo a sus pendientes trazadas. En aquellas zonas que no se permita hacerlo, se rellenaran todos los hoyos (baches) con materiales pétreos. Además, se restablecerán las contra cunetas para el desvío de las aguas pluviales. No se afectará superficies que no se encuentre delimitada como área de vía del camino, es decir no habrá remoción de vegetación. No es necesario el acondicionamiento de caminos entre los bancos de materiales y el patio maniobras.

#### ***II.2.1.1.2 Delimitación y limpieza***

El área a utilizar será delimitada mediante el uso de flagelas, estacas o marcas que identifiquen claramente el límite de los bancos. Los bancos de materiales que previamente fueron identificados, según los criterios técnicos y ambientales, por lo que el sitio no sustenta vegetación arbustiva o arbórea consolidada; la limpieza de los bancos se refiere a quitar todos aquellos residuos (basura, troncos, entre otros) que han sido acarreados con anterioridad por las crecientes del río; y solo en el caso de que existan. La disposición de los residuos sólidos se hará en el relleno sanitario de la ciudad de Tepehuanes, mientras que, para los residuos vegetales (troncos, jarillas secas), serán utilizados en los márgenes de cauce para ayudar en la estabilización de taludes (en su caso).

### ***II.2.1.1.3 Despalme y nivelación***

Para iniciar la extracción de los materiales pétreos, es necesario eliminar la capa superficial cuyo espesor puede variar de 20 cm hasta un metro, dependiendo de las características de depósito del material. La maquinaria a utilizar será una retroexcavadora Caterpillar (o similar). Dentro de estas actividades debe considerarse el reforzar y suavizar la pendiente del talud del cauce natural, con la finalidad de evitar la erosión y deslizamientos de tierras que generen la obstrucción del área hidráulica natural.

### ***II.2.1.1.4 Acondicionamiento del patio de maniobras***

Consecuentemente de la actividad anterior, en el sitio, se habilitará un espacio en donde estará operando la maquinaria a utilizarse (retroexcavadora, criba portátil, y camiones de cargas), denominado patio de maniobras; éste podrá variar de ubicación a lo largo de la superficie del banco, por cuestiones operativas. El espacio para operar la extracción y carga es de 200<sup>2</sup> m<sup>2</sup> aproximadamente (considerado dentro de la superficie que ocupan los bancos).

### ***II.2.1.2 Construcción de obras mineras***

No es necesario la construcción de obras mineras, debido a que únicamente se trata de la extracción de materiales pétreos, y para su operación se necesitará de maquinaria de tipo portátil; sin embargo para dar cumplimiento al numeral II.2.4 de la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular sector Minero, se consideran las actividades para la apertura del banco de material dentro de este apartado, describiendo la maquinaria que será utilizada en la etapa de operación - mantenimiento.

#### **Retroexcavadora**

Consiste en un balde de excavación en el extremo de un brazo articulado de dos partes. Se montan normalmente en la parte posterior de un tractor o cargador frontal. La máquina hunde sobre el terreno una cuchara con la que arranca los materiales que arrastra y deposita en su interior. La retroexcavadora, incide sobre el terreno excavando de arriba hacia abajo. Es utilizada para trabajar el movimiento de tierras a nivel inferior al plano de apoyo, o un poco superior a éste. No se necesita construir infraestructura de apoyo para el funcionamiento u operación de esta máquina, su estructura total es movable, y se transporta por sí misma.

#### **Criba adaptada**

Rejilla metálica utilizada para separar partículas de gran tamaño, se considera un método mecánico selectivo inicial, únicamente separar fragmentos demasiado grandes (roca principalmente). Podrá utilizarse de manera simultánea al cargado de los vehículos de acarreo, estando colocada en la parte superior de éstos o en el terreno (superficie del patio de maniobras). Las características y dimensiones de la criba dependen de la demanda del tipo de material y tipo de vehículos de transporte. En los dos casos anteriores, no se necesita de obras asociadas para su operación, siendo totalmente movable y para su transporte sólo será necesario colocarla en alguno de los camiones o en la superficie.

#### **Camiones de carga**

Serán utilizados camiones tipo volteo de 12 m<sup>3</sup> de capacidad, éstos entrarán y saldrán del banco a través de los caminos de acceso. Su flujo estará en función de la disposición de los materiales pétreos en el sitio y de la oferta y demanda de éstos.

### II.2.1.3 Construcción de obras asociadas

Por la cercanía del sitio a los centros urbanos y de abasto del material, no será necesario la construcción de comedores, campamentos, sanitarios, talleres de mantenimiento, entre otros; ya que todas las necesidades serán cubiertas en los poblados más cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes.

#### Distribución de los caminos de acceso y vialidades existentes

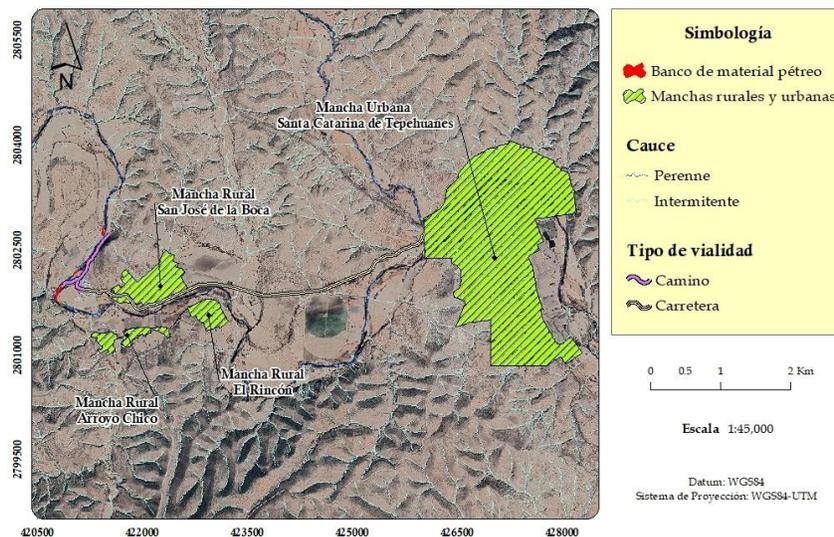
No hay necesidad de abrir caminos nuevos, puesto que se aprovecharán los caminos vecinales ya existentes, los cuales se han abierto para servidumbre de paso. Al camino solo se dará mantenimiento periódico conforme se vaya requiriendo. El material necesario para la nivelación o bacheo del camino será obtenido de los mismos bancos de materiales pétreos.

Se realizó un recorrido de campo para establecer los caminos ya existentes que serán utilizados durante las diferentes etapas del proyecto. Posteriormente, los caminos se verificaron en un SIG que incluyó el shapefile de la Red Nacional de Caminos edición 2020 (disponible en la página web del Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807452>). Se establecieron 4 tramos de caminos y carreteras que según la información proporcionada por INEGI (2020) se encuentran habilitados para su funcionamiento, por su condición están en operación, no se cobra peaje, el tipo de superficie de rodamiento de los caminos es sin pavimento y en el caso de las carreteras, estos sí cuentan con pavimento.

**Cuadro II-11. Descripción de los caminos a utilizar en las actividades de extracción de materiales pétreos.**

Tipo de vialidad	Nombre de vialidad	Recubrimiento	Carriles	Administración	Jurisdicción	Circulación	Velocidad (km/hr)	Ancho (m)	Longitud (km)
Carretera	Tepehuanes - El Tarahumar	Asfalto	2	Estatad	Durango	Dos sentidos	80	7	4.1
Carretera	Entronque Los Pinos	Asfalto	2	Estatad	Durango	Dos sentidos	60	7	1.1
Carretera	No disponible	Concreto	2	Estatad	Durango	Dos sentidos	60	7	0.2
Camino	No disponible	Tierra	No aplicable	No disponible	No disponible	Un sentido	40	4	1.5

**Manifiesto al Impacto Ambiental - Modalidad Particular**  
Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango  
**Caminos a usar para la extracción de materiales pétreos**



**Figura II-2. Distribución espacial de los caminos a usar para la extracción de materiales pétreos.**

### **Servicio médico y respuesta a emergencias**

Los servicios médicos para atender emergencias están establecidos en la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes, en caso de presentarse una emergencia se trasladará al paciente hasta la ciudad de Durango, donde se encuentran clínicas particulares, clínica del IMSS, clínica del ISSSTE. Además, en el sitio se tendrá un botiquín de primeros auxilios con el material mínimo indispensable para la atención *in-situ* de emergencias.

### **Almacenes, recipientes, bodegas y talleres**

En el sitio se realiza la carga directa del material a los vehículos de transporte, no será necesaria la construcción de almacenes de combustibles, o bodegas de equipos; además de que el mantenimiento se dará en talleres expofeso de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes.

En caso de generarse algún tipo de residuo (domésticos, solidos, basura industrial, etc.) serán almacenados en contenedores de 200 litros con tapa y etiqueta de identificación y transportados al relleno sanitario de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para su confinamiento final.

### **Campamentos, dormitorios y comedores**

Debido a las dimensiones tan pequeñas de los bancos de materiales, no se requieren campamentos, ni dormitorios *in-situ*, debido a la cercanía de los bancos a los centros de consumo, además de que la plantilla de trabajadores es muy reducida.

### **Instalaciones sanitarias**

Se instalará un baño portátil para el uso de los trabajadores en el sitio de extracción de materiales pétreos.

### **Tratamiento de aguas residuales**

No se requiere de planta para el tratamiento de aguas residuales, las aguas residuales que se generan son mínimas limitadas únicamente a las actividades de aseo personal, las cuales serán colectadas y depositadas en el drenaje de los poblados cercanos o la ciudad de Tepehuanes.

### **Suministro de agua**

El agua potable requerida será obtenida de los poblados cercanos o la ciudad de Tepehuanes, pues la cantidad es mínima limitada únicamente al consumo humano, así como para el mantenimiento de los motores de los vehículos utilizados, misma que será almacenada en garrafones de 19 litros.

### **Abastecimiento de energía eléctrica**

No se requiere de energía eléctrica para la operación, el equipo empleado es mecánico, la extracción del material es a cielo abierto y las labores de trabajo se realizarán en el horario diurno.

#### ***II.2.1.4 Operación – mantenimiento***

##### ***II.2.1.4.1 Excavación y cribado***

La operación de los bancos de almacenamiento será una vez que la maquinaria para su aprovechamiento se encuentre en el sitio. Para la extracción de los materiales se utilizará la retroexcavadora y camiones de volteo para el transporte. Los trabajos se llevarán a cabo durante el día, por lo que no es necesario el suministro de energía eléctrica.

## **Retroexcavadora**

Está compuesta de las características siguientes:

**Tractor.** Sirve de vehículo y de elemento de apoyo a la herramienta de trabajo. Está provisto de un contrapeso (del cual hace parte el motor) cuya función es equilibrar los grandes momentos generados durante la operación por la carga, los cuales tienden a desestabilizar la máquina.

**Cargador delantero o cucharón.** Es el recipiente en el cual se deposita el material excavado. Está provisto de dientes en su borde para facilitar el despalle de los materiales.

**Cucharón trasero.** Es un cubo excavador montado en la parte trasera.

**Sistema hidráulico.** Es el conjunto de circuitos hidráulicos que controlan el movimiento de todos los cilindros antes descritos.

La máquina hunde sobre el terreno la cuchara (delantera o trasera) con la que arranca los materiales que arrastra y deposita en su interior, una vez consolidada la carga, los materiales pueden ser depositados directamente en los camiones de transporte o sobre la criba establecida en la superficie y posteriormente hacer la carga de los camiones.

## **Camiones de volteo**

La carrocería principal del camión de volteo está anclada con un eje debajo de la cabina y de uno a tres ejes por debajo de la caja de volteo. Tiene una puerta posterior que es abatible en la parte superior, de modo que se abrirá automáticamente cuando se esté vertiendo el material. El mecanismo de vertido está accionado hidráulicamente con el fin de evitar problemas de compresión que a veces pueden ser encontrados al utilizar sistemas neumáticos. El motor del camión de volteo puede ser de gasolina o diésel. El funcionamiento de vertido utiliza los pistones hidráulicos para levantar el extremo de la caja de volteo que está más cerca de la cabina. Esto hace que la caja de volteo completa se incline, vertiendo lo que está contenido dentro de ella. Para la clasificación de los materiales se utilizará una criba sencilla adaptada a la carroza de los camiones o en la superficie del patio de maniobras, sólo en caso de ser necesario.

### *II.2.1.4.2 Tecnologías que se usarán para el control de emisiones y control de residuos*

## **Retroexcavadora**

El funcionamiento del tractor es por combustión interna, mientras que el funcionamiento de las cucharas es una combinación del sistema eléctrico e hidráulico proveniente de la misma combustión generada en el tractor. La máquina cuenta con los silenciadores de su diseño industrial, garantizando que el ruido producido por su funcionamiento es el mínimo. Además de que, se llevará un mantenimiento preventivo para garantizar que la combustión sea lo más eficiente posible. Deberá contar con una cabina antivuelco y que proteja al operador de la inhalación del polvo producido durante la operación. Los ruidos producidos por la maquinaria no interferirán con las actividades de los poblados, ya que será en horarios establecidos y en el transcurso del día, no se realizarán actividades nocturnas que pudieran afectar los hábitos de los pobladores cercanos. La cabina debe proteger al operador del ruido de la máquina y contra la insolación en verano.

## **Camiones de volteo**

Al igual que la retroexcavadora los camiones funcionan con un sistema de combustión interna, que acciona el sistema hidráulico para el vertido; cuenta con silenciadores de fábrica, y se les dará mantenimiento preventivo para garantizar el mínimo de emisiones de gases provenientes de la combustión.

## **Criba**

Su uso dependerá del criterio del material de interés, básicamente es una rejilla de metal que se sobrepondrá a la carroza de los camiones para separar los materiales que no son de interés comercial.

### ***II.2.1.4.3 Tipo de mantenimiento***

#### ***II.2.1.4.3.1 Maquinaria***

El mantenimiento a la maquinaria y vehículos se realizará en talleres mecánicos de la ciudad de Tepehuanes. Para asegurar que el equipo se encuentra en óptimas condiciones, los mantenimientos se realizarán de forma periódica (cada 6 meses), evitando de esta manera la generación de contaminación atmosférica y por tanto ahorrando tiempos y movimientos.

En caso de que se presente la necesidad de hacer algún mantenimiento en el sitio, se realizará lejos de los cuerpos de agua, empleando charolas para la recuperación de derrames, para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y cuerpos de agua.

El material colectado será manejado como residuo peligroso y trasladado a un centro de acopio de la ciudad de Durango. La criba requiere de actividades limpieza y mantenimiento manual. El material retirado es depositado en el sitio determinado para este fin, por lo que las actividades de limpieza y mantenimiento a la criba no representan una fuente de contaminación.

#### ***II.2.1.4.3.2 Caminos de acceso***

Una de las actividades de mantenimiento importantes de los caminos de bajo tránsito es mantener el drenaje de los escurrimientos controlado, pues constituye el factor más importante que puede afectar la calidad del agua, la erosión y los costos de mantenimiento. Las principales acciones de mantenimiento del camino son:

#### **Control del drenaje superficial**

El agua superficial de la calzada debe controlarse mediante medidas de drenaje positivas usando secciones con peralte hacia afuera, peralte hacia adentro, o de coronamiento del camino.

#### **Relleno de baches y grietas**

Esta actividad de mantenimiento es muy frecuente en los caminos y su principal causa es por las precipitaciones que golpean directamente con el suelo desnudo ocasionando estancamientos de agua o canalillos, éstas se rehabilitan o se recuperan por medio de su mantenimiento preventivo con el material adecuado (suelo con la granulometría adecuada para el desalojo de agua), por medio de un tractor o una motoniveladora para formar los peraltes adecuados a la configuración del terreno.

#### **Cunetas**

En cualquier labor de conservación relacionada con el drenaje pluvial, deberá contar con canales para el desalojo del agua hacia las laterales. Estos canales deberán estar libres de piedras y restos vegetales para evitar el desbordamiento del agua hacia la calzada de rodamiento de los caminos de acceso.

### ***II.2.1.4.4 Control de malezas y fauna nociva***

Dadas las características del sitio no se desarrolla maleza de importancia (rápido crecimiento), por lo que, en caso de presentarse alguna especie, esta será retirada en forma manual, de ninguna manera se utilizarán

herbicidas, ni fuego como método de control. No existe fauna nociva (roedores) por lo que no es necesaria la aplicación de un control mediante el uso de trampas o ratoneras.

#### ***II.2.1.5 Etapa de abandono del sitio***

La vida útil de un banco de materiales está en función de la cantidad de depósito, lo cual a su vez está en función de las condiciones climatológicas (precipitación y escurrimiento) y del periodo de concesión otorgado por la CONAGUA, además de la tasa de explotación que se le dé.

Debe tomarse en cuenta que existirán dos momentos de abandono del sitio: el primero, abandono individual, para cada uno de los bancos establecidos; y el segundo, el definitivo, una vez que todos los bancos se han agotados. En ambos casos, las actividades de post - operación iniciarán una vez que el banco de materiales se agote, es decir que los materiales no sean de la calidad requerida, o bien antes de la temporada de lluvias.

#### **Abandono del banco**

Dado que no se construirán obras (cimientos, bases de concreto, casetas, y demás) se estima un periodo de dos semanas para efectuar el retiro de la maquinaria, descompactar las áreas que lo requieran, suavizar los taludes, efectuar las obras de restauración del sitio.

#### **Abandono definitivo del sitio**

Una vez agotada la vida útil o los volúmenes estimados, se procederá a realizar las actividades del abandono del sitio. Las actividades están encaminada a la rehabilitación, restitución o compensación de los impactos adverso generados.

**Rehabilitación.** Las actividades de extracción de los materiales pétreos depositados en el cauce del río tendrán el objetivo de rehabilitar y estabilizar el área hidráulica, evitando en un futuro deslizamientos de las zonas anexas, inundaciones y azolves.

**Restitución.** Para el aprovechamiento del material no se requiere de tener ningún tipo de edificación o equipo fijo en el sitio, por lo que solamente a su término se dejará el sitio en condiciones naturales para permitir el libre flujo del agua en su cauce natural.

**Compensación.** Debido a que el objetivo de la extracción del material es generar un buen drenaje sobre el área hidráulica, no es factible realizar medidas de compensación adicionales.

### **II.2.2 Uso de explosivos**

Los bancos de materiales tienen algunas rocas de gran tamaño las cuales no serán aprovechadas, por lo tanto, **no será necesario el uso de explosivos.**

### **II.2.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

La generación de los residuos sólidos, líquidos, así como las emisiones a la atmósfera, estarán en función de la tasa de aprovechamiento de los materiales; identificándose una mayor presencia de personal durante las etapas de operación y mantenimiento, siendo menor la presencia humana durante la etapa de preparación y abandono del sitio.

La disposición de los residuos se dará en el relleno sanitario de la ciudad de Tepehuanes o en su defecto en la ciudad de Durango (según sea el tipo de residuo), para su tratamiento y confinamiento final. A continuación, se indican los residuos que se pronostica serán generados durante el desarrollo de las actividades:

### **II.2.3.1 Residuos sólidos**

No habrá derribo de vegetación, por lo que no se generarán residuos vegetales. Sin embargo, en la etapa de operación, se espera se generen residuos como: plástico, latas y vidrio (principalmente), así como en mucha menor escala papel y cartón. Se estima que en la operación interactuarán un máximo de 5 personas, los cuales no podrán generarán más de 300 gr de basura por día por persona.

Se ha estimado que por mes se estará generando un total de 45 kg, y de manera anual un total de 533.8 kg. Debe considerarse que la presencia del personal que laborará en las diferentes etapas, fluctuará según las necesidades de trabajo, sin embargo, se ha podido llegar a una estimación de los residuos sólidos generados.

**Cuadro II-12. Estimación de los residuos sólidos domésticos a generar.**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Cantidad generada (kg/día/trabajador)</b>	<b>Cantidad generada (kg/mes)</b>	<b>Total anual (kg)</b>
Papel	0.005	0.8	8.8
Cartón	0.050	7.5	87.5
Plásticos (varios)	0.100	15.0	175.0
Vidrio	0.100	15.0	175.0
Otros	0.050	7.5	87.5
<b>Total</b>		<b>45.8</b>	<b>533.8</b>

*1 Mes=30 días y considerando 5 trabajadores (dos operadores y 3 transportistas); 2 Año=350 días*

### **II.2.3.2 Residuos peligrosos**

El mantenimiento de la maquinaria se realizará en los talleres mecánicos de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes, para asegurar que el equipo se encuentre en óptimas condiciones y evitar una contingencia en los frentes de trabajo. Los talleres utilizados, deberán asegurar el depósito de los aceites y grasas usados en un almacén especial para residuos peligrosos y posteriormente enviarlos a su confinamiento final a los centros de acopio autorizados en la ciudad de Durango.

### **II.2.3.3 Residuos líquidos**

La principal fuente de residuos líquidos no peligrosos proviene del agua que es utilizada para beber (3 l/día-humano, aproximadamente). Respecto al agua utilizada en el aseo e higiene personal, no se prevé su generación, ya que todo el personal cubrirá sus necesidades de aseo en sus hogares (en su residencia). En caso de ser necesario se instalará un baño portátil (letrinas).

### **II.2.3.4 Emisiones a la atmósfera**

Las emisiones a la atmósfera se generarán principalmente por la maquinaria a utilizar (retroexcavadora, vehículos de transporte) y se pueden identificar en tres tipos: gases de combustión, emisiones de ruido y emisiones de polvo. En ningún caso se prevé rebasen las normas oficiales en la materia.

### ***II.2.3.5 Gases de combustión***

El uso de la maquinaria y vehículos emitirán gases de combustión; sin embargo, no es factible realizar una estimación de los gases a producirse. Por lo que se ha plantado advertir la generación excesiva de estos gases, a través del mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos a utilizarse, como medida de protección al ambiente, toda vez que, está comprobado que el mantenimiento a los motores de combustión interna permite disminuir la cantidad y calidad de los gases tóxicos emitidos a la atmósfera mientras circulan. El mantenimiento preventivo se dará de manera semestral y en caso de ser necesario podrá ser en menor tiempo, el mantenimiento se dará en talleres establecidos en las ciudades cercanas.

### ***II.2.3.6 Emisiones de ruido***

La fuente principal de emisión del ruido serán el equipo y/o maquinaria utilizada para la extracción de los materiales (retroexcavadora y camiones de carga), no es factible la cuantificación de los ruidos generados; sin embargo, se plantea mitigar los impactos (al personal) con el uso de protección auditiva (cabina de la maquinaria). Las actividades generadoras de ruido están programadas para horarios de la mañana y tarde, por lo que la gran mayoría de la fauna se encuentra activa, y al generarse el ruido tenderán a alejarse a un sitio más tranquilo. Por su parte, en cuanto a las emisiones de ruido será de la siguiente manera:

#### **a) Intensidad en decibeles (Db) y duración del ruido en cada una de las etapas**

La principal fuente de emisiones de ruido a la atmósfera será la maquinaria utilizada en la extracción y transporte del material, se contempla la relación de áreas y niveles de ruido como se muestra en el cuadro II-13, los datos son para una jornada de trabajo de 8 horas de exposición por persona, con protección auditiva.

**Cuadro II-13. Relación de áreas y ruidos.**

<b>Área</b>	<b>Sin protección auditiva (db)</b>	<b>Reducción del sistema de protección (db)</b>	<b>Con protección auditiva (db)</b>
Extracción	85	17.7	67.3
Transporte	88	14.0	74.0

En general todos los equipos cuentan con silenciadores para minimizar el ruido que este se produce cuando están en operación. La maquinaria pesada produce un nivel sonoro máximo de 85 Db, para reducir este es necesario aplicar los mantenimientos necesarios, así como el uso de silenciadores. Por su parte, el equipo de transporte en general genera un nivel máximo de 88 Db, siendo necesario aplicar los mantenimientos preventivos y uso de silenciadores.

#### **b) Fuentes principales emisoras de ruido**

Las fuentes principales emisoras de ruido serán las siguientes:

- **Maquinaria pesada.** Cuenta con silenciadores de fábrica.
- **Camiones de volteo.** Cuenta con silenciadores de fábrica.

### ***II.2.3.6.1 Emisiones de polvo***

En esta etapa los caminos de acceso a los bancos generarán polvo, no es posible tener una aproximación de la generación de polvo, por lo que se plantea que las emisiones serán minimizadas con el mantenimiento preventivo de los caminos de acceso.

## II.2.4 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

### II.2.4.1 Manejo de los residuos sólidos urbanos

Se instalarán contenedores para el depósito de los residuos generados, donde se almacenará semanalmente la basura inorgánica para luego ser transportada hasta el relleno sanitario de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes, para su tratamiento y confinamiento final.



Figura II-3. Ejemplo de contenedor para los residuos sólidos y peligrosos.

### II.2.4.2 Manejo de los residuos peligrosos

En esta etapa no se generarán residuos considerados como peligrosos, ya que la maquinaria y vehículos utilizados, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas; en el caso de necesitar mantenimiento, éste será en los lugares expofesos. En caso de llegar a realizar algún tipo de mantenimiento correctivo en el sitio, todos los residuos peligrosos que se generen serán recolectados en recipientes adecuados, para posteriormente ser depositados en un depósito temporal de residuos peligrosos (recipiente metálico), que inmediatamente será enviado a la ciudad de Durango para su confinamiento final.

## II.2.5 Otras fuentes de daños

En las condiciones bajo las cuales se plantea operar no se tiene visualizado otra fuente de daños por contaminación térmica, radiactiva, o lumínica al ambiente. Puesto que no se utilizarán equipos, herramientas o aparatos que pudieran causar esos tipos de contaminación.

Los posibles daños que se pueden llegar a presentar son de tipo funcional, como los siguientes:

- Caída del conductor al subir o bajar del tractor.
- Golpes o quedar atrapado con la carga cuando se mueve el brazo para cargar el camión.
- Vuelco de la retroexcavadora por acercamiento excesivo a zanjas.
- Sobreesfuerzos por malas posturas forzadas y repetitivas, condiciones de los caminos de acceso a la zona de trabajo.
- Electrocuación por puesta en contacto del brazo de la máquina con cableado eléctrico.
- Incendios por sobrecalentamiento del motor y manejo de líquidos inflamables.

Se tomarán las medidas necesarias para restringir el acceso a niños o personas ajenas a las actividades.

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

Se analizó la relación entre las actividades inherentes a la explotación de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes y los diferentes instrumentos de planeación, normativos (leyes, reglamentos y normas oficiales), de regulación de uso de suelo y ordenamiento ecológico del territorio. En este sentido, el desarrollo de las actividades propuestas se realizará considerando los preceptos antes mencionados.

#### **III.1 Análisis de instrumentos de planeación**

##### **III.1.1 Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022**

La política general establecida en el **Plan Municipal de Desarrollo 2020 - 2022 de Tepehuanes**, Durango; pretende crear las condiciones para impulsar las actividades productivas en las regiones rurales y, con ello fortalecer las relaciones comerciales y de servicios para sus habitantes a través del apoyo en la creación de la infraestructura básica (camino, electricidad, servicios urbanos, vivienda, educación, etc.). Así mismo, tiene como objetivo **propiciar el desarrollo económico** del municipio; administrar los recursos naturales renovables y no renovables existentes en su territorio, con base en una adecuada y oportuna planeación e instrumentación de infraestructura para lograr un desarrollo sustentable con la participación coordinada de los sectores públicos, privados y la sociedad. En este sentido **no hay limitantes** por parte del municipio para la creación de infraestructura y desarrollo de tecnologías que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

##### **III.1.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022**

De acuerdo al análisis del **Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022 para el estado de Durango**, la minería aporta un 2.7% de la producción estatal y dentro de sus ejes rectores de desarrollo plantea lo siguiente:

#### **Armonía social con seguridad y justicia**

**Objetivo 11.** Impulso a la minería como detonador del desarrollo regional. Fomentar la creación de empresas mineras, así como consolidar las existentes, impulsando su productividad y el aprovechamiento de los recursos minerales metálicos y no metálicos.

**Línea de acción.** Consolidar el desarrollo de distritos apoyando a los micro y pequeños mineros mediante: elaboración de proyectos ejecutivos, estudios de impacto ambiental, avalúos de maquinaria y equipo, construcción de polvorines de uso regional, rehabilitación y/o construcción de caminos mineros, contratación de asesorías técnicas y administrativas, apoyos emergentes para reactivación de minas, instalación y/o rehabilitación de plantas de beneficio, instalación de energía eléctrica, talleres de lapidaria, capacitación y conservación cultural minera, gastos derivados de la promoción minera en la entidad.

#### **Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social**

**Objetivo 4.** Impulso a la minería para la reactivación económica de nuestras regiones. Dotar de infraestructura al sector minero en igualdad de oportunidades, para la generación del valor agregado e introducción a los distintos mercados.

**Líneas de acción.** Apoyar a los pequeños mineros, propiciando un desarrollo equilibrado con igualdad de oportunidades. Propiciar una mejor vinculación del sector minero con el resto del aparato productivo del estado, que genere alianzas comerciales y empresariales alto impacto en el desarrollo y crecimiento económico de nuestras regiones. Fomentar la innovación y la transferencia de tecnología a pequeñas medianas empresas.

### **III.1.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024**

El desarrollo sustentable debe regir todas las actividades de la Administración Pública Federal, por lo que los programas y estrategias de las distintas dependencias y organismos serán diseñados tomando en cuenta los tres elementos indispensables para alcanzar el desarrollo sustentable, esto es, el beneficio social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales dentro del territorio nacional.

Las actividades propuestas son congruentes con el Plan Nacional de Desarrollo, ya que permitirá la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable a través de la creación de fuentes de empleo, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

El proyecto se vincula directamente con el **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024** en su meta de *“impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo”*, siendo su objetivo el siguiente:

“Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.”. En este sentido la explotación de materiales pétreos aumentará la generación de empleos de las comunidades cercanas, contribuyendo al desarrollo regional mejorando la calidad de vida de los habitantes.

### **III.1.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

La obra se vincula directamente con la siguiente estrategia del **Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 - 2024**:

- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

Por tal razón, las acciones de la SEMARNAT estarán encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del **sector productivo**, tanto de manera directa como mediante la suma de esfuerzos con programas de otras dependencias federales y los gobiernos estatales y municipales.

Con ello, se buscará que los incrementos en productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), una menor degradación ambiental, una mayor contribución del valor de los bienes ambientales en el PIB y la creación de empleos verdes formales,

beneficiando particularmente a grupos de población que habitan en regiones vulnerables y/o de alta y muy alta marginación.

## **III.2 Análisis de instrumentos normativos**

### **III.2.1 Leyes y sus reglamentos**

#### ***III.2.1.1 Ley de Aguas Nacionales***

La *Ley de Aguas Nacionales* (LAN, 2014), establece que quienes pretendan aprovechar materiales pétreos dentro de un cauce federal, se requiere la autorización de la CONAGUA de dos instrumentos: i) concesión para la extracción de materiales (CNA-01-005) y ii) concesión para la ocupación de terrenos federales (CNA-01-006); los cuales tienen sus bases legales en los artículos 21, 21 BIS, 22, 113, 113 BIS, 118 primer y segundo párrafos y 118 BIS. También fueron analizados los artículos 192 A y 236, que determinan los costos por su aprovechamiento; asimismo, fueron analizados los artículos 119 y 120 que describen las infracciones y sanciones administrativas en la materia.

Se considera lo establecido en los artículos 174 y 175 de su reglamento referente al otorgamiento de las concesiones; y el artículo 176, que dice:

*La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. “La Comisión” no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.*

Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

- I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente.*
- II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección.*
- III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultados del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita “La Comisión”.*

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado. Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el período de extracción solicitado.

#### ***III.2.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente***

La *Ley General de Equilibrio y la Protección al Ambiente* (LGEEPA, 2021) en su artículo 5º. Fracción II otorga atribuciones a la Federación para la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal.

Así mismo, la *Ley General de la Administración Pública Federal* en su artículo 32 bis, fracción XI atribuye a la SEMARNAT evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental. De esta forma, y aplicando lo establecido en los artículos 5 fracción X, 28 fracción XIII, y 30 de la *LGEEPA* y artículos 4 fracción I, 5 inciso R), fracción II de su reglamento en materia de impacto ambiental (R-LGEEPA-IA, 2014). La Secretaría realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental del presente estudio.

### ***III.2.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable***

Esta ley no es aplicable ya que no es necesario el cambio de Uso de Suelo para el desarrollo del proyecto.

### ***III.2.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos***

En las diferentes etapas de la obra, se producirán residuos de diversas características, como: residuos vegetales, padecería de papel, cartón, vidrio, metal, material impregnado con grasas y aceites, etc. Por tanto, éstos serán almacenados temporalmente dentro de recipientes y, serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la Promovente será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. Se dará cumplimiento a los artículos 18 y 20 de esta Ley, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el artículo 21, asimismo se cumplirá con artículos que aplique en la presente ley (LGPGIR, 2015).

### ***III.2.1.5 Ley General de Vida Silvestre***

La fauna silvestre en ningún momento será afectada de manera directa por las actividades a desarrollar; sin embargo, fue pertinente realizar un inventario de la fauna; tomando en cuenta los artículos del capítulo I - Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación (artículos 56, 57, 58 y 61) de la *Ley General de Vida Silvestre* (LGVS, 2015).

### ***III.2.1.6 Ley Agraria***

Dado que las actividades de aprovechamiento estarán inmersas en terrenos del tipo comunal (localización), fueron analizados los artículos del capítulo V de la *Ley Agraria* (LA, 2012), que trata lo relacionado a las comunidades. Ya que los bancos se encuentran en zona federal, corresponde a ésta el otorgamiento de dicha autorización; y dado que se tiene el permiso de la Asamblea para el usos y tránsito por los caminos de servidumbre, no existe impedimento para llevar a cabo las actividades planteadas.

### ***III.2.1.7 Ley Minera***

Según su artículo 5 de la *Ley Minera* (LM, 2012) se exceptúan de la aplicación de la presente Ley:

- I. El petróleo y los demás hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, que se encuentren en el subsuelo; Fracción reformada DOF 26-06-2006, 11-08-2014;*
- II. Los minerales radiactivos;*
- III. Las sustancias contenidas en suspensión o disolución por aguas subterráneas, siempre que no provengan de un depósito mineral distinto de los componentes de los terrenos;*
- 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;*

### ***III.2.1.8 Ley Federal de Derechos***

Se identificó lo relacionado con el pago de los trámites según los artículos 3, 192-A fracción I, II; y 192-D; mientras que lo relacionado con el pago de los trámites en materia de impacto ambiental se contiene en los artículos 194-H, 194-J, 194-M.

## **III.2.2 Normas Oficiales Mexicanas**

### ***III.2.2.1 Para la emisión de gases contaminantes***

**NOM-041-SEMARNAT-2006:** *Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*

**NOM-045-SEMARNAT-2006:** *Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.*

**NOM-085-SEMARNAT-2005:** *Contaminación atmosférica de fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.*

**NOM-086-SEMARNAT-2005:** *Contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en las fuentes fijas y móviles.*

### ***III.2.2.2 Para la emisión de ruido por vehículos y fuentes fijas***

**NOM-011-STPS-1994:** *Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.*

**NOM-080-STPS-1993:** *Higiene industrial del medio ambiente laboral. Determina el nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.*

**NOM-080-SEMARNAT-1994:** *Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*

### ***III.2.2.3 Para la protección del personal durante las actividades de la obra***

**NOM-002-STPS-2010:** *Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.*

**NOM-004-STPS-1999:** *Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipos que se utilicen en los centros de trabajo.*

**NOM-006-STPS-2000:** *Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad.*

**NOM-017-STPS-2001:** *Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de manejo.*

**NOM-019-STPS-1993:** *Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.*

**NOM-021-STPS-1993:** *Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.*

**NOM-025-STPS-1999:** *Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.*

**NOM-026-STPS-1998:** *Colores y señales de seguridad, higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.*

**NOM-027-STPS-2000:** *Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.*

**NOM-100-STPS-1994:** *Seguridad de extintores contra incendios a base de polvo químico seco con presión contenida.*

**NOM-102-STPS-1994:** *Seguridad de extintores contra incendios a base de bióxido de carbono.*

**NOM-103-STPS-1994:** *Seguridad de extintores contra incendios a base de agua con presión contenida.*

**NOM-113-STPS-1994:** *Calzado de protección.*

#### ***III.2.2.4 Para el control, manejo y transporte de los residuos peligrosos generados***

**NOM-052-SEMARNAT-2005:** *Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hace a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.*

**NOM-054-SEMARNAT-1993:** *Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.*

#### ***III.2.2.5 Para el manejo y la protección de la flora y fauna en estatus de protección***

**NOM-059-SEMARNAT-2010:** *Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.*

**Cuadro III-1. Vinculación entre los lineamientos jurídicos y las actividades propuestas.**

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Ins
<p><i>Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento</i></p>	<p>Artículo 174. Para efectos del artículo 118 de la “Ley”, las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de “La Comisión”.</p>	<p>Se requiere obtener la concesión por parte de la persona física, iii) localización y objeto de la concesión, descripción del proceso y plazos, v) el monto de la inversión que corresponde al Término CNA-01-005.</p>
	<p>Artículo 175. La preferencia en el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el último párrafo del artículo 118 de la “Ley”, para la explotación, uso o aprovechamiento de la zona federal a cargo de “La Comisión”, no comprenderá el cauce, el vaso, ni los materiales de construcción.</p>	<p>No se tiene interés por parte de los interesados en solicitar concesión, además de que no se requiere el aprovechamiento de los materiales.</p>
	<p>Artículo 176. La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. “La Comisión” no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional. Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el período de extracción solicitado.</p>	<p>Para la extracción de los materiales i) se deberá considerar los aspectos mecánicos que no afecten el libre flujo de los ríos, deberá modificar en forma perjudicial el cauce natural, ni afectar los márgenes, la zona de protección, y iii) los bancos se recuperarán de acuerdo a las condiciones ambientales y de paisaje de la zona. Se ha calculado el volumen a extraerse y el costo de extracción.</p>
<p><i>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</i></p>	<p>Artículo 28 fracción XII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.</p>	<p>Se quiere obtener autorización en materia de impacto ambiental.</p>
	<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente... requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ... Inciso R) Fracción II.</p>	<p>La solicitud de impacto ambiental deberá contener la Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá ser el documento presentado ante la SEMARNAT de acuerdo al artículo 30 de esta Ley. La extracción de materiales pétreos es una actividad que requieren autorización de impacto ambiental, considerada en el Reglamento de Impacto Ambiental y Protección al Ambiente como: r) obras y actividades en humedales, ríos, lagos y esteros conectados con el mar o zonas federales, por lo tanto se deberá presentar la solicitud a SEMARNAT para dicha actividad.</p>

<b>Instrumento</b>	<b>Artículo/Numeral</b>	<b>Vinculación del Proyecto/Ins</b>
<i>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</i>	Artículos 93 en materia de cambio de uso de suelo y los artículos 138, 139 y 141 de su Reglamento, los terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.	Considerando este último artículo y de materiales se realizará en el lecho de vegetación, no es necesario presentar justificativo para el cambio de uso de su
<i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</i>	Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	A lo largo de las etapas para el aprovechamiento de los materiales pétreos se ha considerado el manejo de los residuos generados.
	Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.	Se considera el manejo de residuos de acuerdo con la NOM-052.
	Artículo 21. Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo.	Ha sido considerado la clasificación según el riesgo.
<i>Ley General de Vida Silvestre</i>	Capítulo I. Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación (artículos 56, 57, 58 y 61) de la Ley General de Vida Silvestre.	La fauna silvestre en ningún momento será afectada directamente por las actividades a desarrollar; se realizará un inventario de la fauna.
<i>Ley Agraria</i>	Artículos del capítulo II de la Ley Agraria. que trata relacionado a las tierras ejidales.	Ya que los bancos se encuentran en zona de reserva, el otorgamiento de dicha autorización o permiso de la Asamblea para el usos y trabajos de servidumbre, no existe impedimento para las actividades planteadas.
<i>Ley Minera</i>	Artículo 5 de la Ley Minera. Se exceptúan de la aplicación de la presente Ley: ... 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;	Por lo tanto las actividades no se supeditan a la explotación minera.
<i>Ley Federal de Derechos</i>	Artículos 3, 192-A fracción I, II; y 192-D	Correspondiente a los pagos para la construcción de obras de infraestructura.

<b>Instrumento</b>	<b>Artículo/Numeral</b>	<b>Vinculación del Proyecto/Ins</b>
	Artículos 194-H, 194-J, 194-M.	Correspondiente a los pagos para la Ambiental (SEMARNAT).
<i>NOM-041-SEMARNAT-2006</i>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se deberá realizar un mantenimiento a la maquinaria y equipo a emplear. También se deberán cumplir los niveles de emisiones por la maquinaria e
<i>NOM-045-SEMARNAT-2006</i>	Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
<i>NOM-085-SEMARNAT-2005</i>	Contaminación atmosférica-fuentes fijas. Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.	Dado que toda la maquinaria será removida por el movimiento y éste dependerá de su uso, no se considera una fuente fija de contaminación atmosférica.
<i>NOM-086-SEMARNAT-2005</i>	Contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en las fuentes fijas y móviles	Se utilizará, maquinaria y vehículos de combustión de combustibles fósiles, los cuales deberán ser de estación que cumpla con las especificaciones de combustibles.
<i>NOM-011-STPS-1994</i>	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se trabajará con maquinaria pesada, la cual los costos deben estar determinados a lo que se requiere para preservar la salud contra el daño auditivo.
<i>NOM-080-STPS-1993</i>	Higiene industrial-Medio ambiente laboral. Determina el nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.	Se trabajará con maquinaria pesada, la cual los costos deben estar determinados por la necesidad de proteger contra el daño auditivo del trabajador.
<i>NOM-080-SEMARNAT-1994</i>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria utilizada, así como dotar al personal de equipo para el ruido.
<i>NOM-002-STPS-2010</i>	Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	Se establecerá y dará seguimiento a un plan de mantenimiento a la maquinaria, a fin de identificar y eliminar las áreas inseguras. Se revisará que las áreas de evacuación estén libres de obstáculos.

<b>Instrumento</b>	<b>Artículo/Numeral</b>	<b>Vinculación del Proyecto/Ins</b>
<i>NOM-004-STPS-1999</i>	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en maquinaria y equipos que se utilicen en los centros de trabajo.	Los trabajadores deberán usar el equipo prevenir riesgos en el sitio.
<i>NOM-006-STPS-2000</i>	Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad.	El sitio no contará con almacenes, por lo
<i>NOM-017-STPS-2001</i>	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de manejo.	Los trabajadores deberán usar el equipo prevenir riesgos en el área de trabajo.
<i>NOM-019-STPS-1993</i>	Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Se deberá tener un programa de atención
<i>NOM-021-STPS-1993</i>	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.	Incluir en las bitácoras de control de riesgos de trabajo.
<i>NOM-025-STPS-1999</i>	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	Las actividades se llevarán en horario di no es aplicable.
<i>NOM-026-STPS-1998</i>	Colores y señales de seguridad, higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Se deberán ubicar señalamientos adecu de tal manera que puedan ser observa trabajadores.
<i>NOM-027-STPS-2000</i>	Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.	Al trabajar con maquinaria pesada se po constituyente de la máquina, el cual pud de la soldadura, el mantenimiento debe c
<i>NOM-100-STPS-1994</i>	Seguridad-extintores contra incendios a base de polvo químico seco con presión contenida.	Al manejar gasolina y diésel, el primero se pudiera generar un incendio, por lo q seguridad de los extintores.
<i>NOM-102-STPS-1994</i>	Seguridad-extintores contra incendios a base de bióxido de carbono.	
<i>NOM-103-STPS-1994</i>	Seguridad-extintores contra incendios a base de agua con presión contenida.	
<i>NOM-113-STPS-1994</i>	Calzado de protección.	El personal deberá contar con el ca actividades que realice.
<i>NOM-052-SEMARNAT-2005</i>	Establece las características de los residuos peligrosos.	No se generarán residuos peligrosos revisar los listados de la NOM - 052.
<i>NOM-054-SEMARNAT-1993</i>	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.	El manejo de los residuos se dará confor NOM - 054.
<i>NOM-059-SEMARNAT-2010</i>	Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	Los sitios no albergan fauna con categor se plantea un Programa de Reubicación,

### III.3 Análisis de instrumentos de regulación del uso de suelo

De acuerdo con el Artículo 3, Fracción XXIII de la *LGEEPA* el Ordenamiento Ecológico es 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 de los análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismo. Los artículos 1, 2 y 3 de la *LGEEPA* definen y establecen las bases para la formulación del ordenamiento ecológico considerándolo de interés y utilidad pública y social, estableciendo claramente el vínculo jurídico entre el ordenamiento ecológico y la planeación nacional.

La *LGEEPA* define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación: General (país), Marino, Regional (1 o más de 2 estados) y Local (municipal).

#### III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal

De acuerdo al Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (*SIORE* por sus siglas) [Disponible en: [https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga\\_oe2/](https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/)], el **municipio de Tepehuanaes no cuenta** con un Programa de Ordenamiento Ecológico a la fecha de elaboración del presente estudio, por tal motivo se concluye que, el uso del suelo está regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal y el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

#### III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

El estado de Durango cuenta con un **Programa de Ordenamiento Ecológico**, cuyo modelo de ocupación territorial es el principal producto, este representa una propuesta para la asignación de usos o actividades a cada una de las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA)**, siguiendo criterios que permitan distribuir las actividades económicas y de conservación de forma balanceada, sin favorecer o afectar a un sector en particular (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango, 2016). De acuerdo al *SIORE*, el sitio se ubica en la UGA con las características siguientes:

**UGA:** Bajada con lomerío 8 [Clave: 114]

**Política ambiental:** Conservación

**Usos a promover:** Conservación de la Biodiversidad, Explotación Pecuaria Bovina, Aprovechamiento Forestal Maderable y Minería

**Lineamiento ambiental:** Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA

**Criterios de regulación ecológica:** FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09

La vinculación de los criterios de regulación ecológica de la UGA respecto a las actividades de extracción de materiales pétreos se muestra en el cuadro siguiente.

**Cuadro III-2. Vinculación entre los lineamientos ambientales y criterios de regulación ecológica de la UGA estatal con las actividades de extracción de materiales pétreos**

Clave	Descripción del lineamiento ambiental o criterio de regulación ecológica	Vinculación con las actividades de extracción de materiales pétreos
L14	Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.	Las actividades a realizar no serán del tipo que implique una afectación a la vegetación nativa.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	Se pretende el aprovechamiento de cauce federal, lugar que de acuerdo con el artículo 10 de la Ley que sustenta la vegetación forestal, sin embargo, de las actividades se evitará afectar la función de los corredores que esta puede tener la función de corredor biológico.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas a aprovechamiento forestal.	Las actividades a realizar no serán del tipo que implique una afectación a la vegetación nativa.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Las actividades a realizar no serán del tipo que implique una afectación a la vegetación nativa.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Las actividades a realizar no serán del tipo que implique una afectación a la vegetación nativa.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Las actividades a realizar no serán del tipo que implique una afectación a la vegetación nativa, necesaria la apertura de nuevos caminos.
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural	Las actividades a realizar no serán del tipo que implique una afectación a la vegetación nativa.
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Se respetará la fauna silvestre que se encuentre en los bancos.
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	Las actividades a realizar no serán del tipo que implique una afectación a la vegetación nativa.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Las actividades a realizar no serán del tipo que implique una afectación a la vegetación nativa.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinis repens</i> y <i>Panicum coloratum</i> ).	Las actividades a realizar no serán del tipo que implique una afectación a la vegetación nativa.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá	Las actividades a realizar no serán del tipo que implique una afectación a la vegetación nativa.

Clave	Descripción del lineamiento ambiental o criterio de regulación ecológica	Vinculación con las actividades de
	implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	Las actividades a realizar no serán del
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	Las actividades a realizar no serán del
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Las actividades a realizar no serán del
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Las actividades se realizarán siguiendo prevención, mitigación y compensación P así como las impuestas por las autoridades
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Se tendrán un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria a utilizar.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Se tendrán un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria a utilizar.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	No se generarán residuos peligrosos, dará el manejo adecuado.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Las actividades no se consideran del s

En resumen, los criterios de regulación son de carácter preventivo más no limitativo y tienen una política de conservación de los recursos forestales respecto a las actividades de aprovechamiento forestal maderable, agrícolas, pecuarias y mineras, las actividades propuestas no afectarán vegetación nativa. En conclusión, **el nuevo uso del sitio es compatible con los criterios de regulación ecológica estatal**, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención, restauración y mitigación propuestas.

### III.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Las actividades propuestas son congruentes con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que permitirá el desarrollo regional de la zona, integrando los sectores de la minería, industrial y el desarrollo urbano, la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable a través de la creación de fuentes de empleo, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región. De acuerdo al SIORE, el sitio se ubica en la UAB con las características siguientes:

**REGIÓN ECOLÓGICA:** 9.24

**UAB:** Sierras y Llanuras de Durango [Clave: 14] **Política ambiental:** Aprovechamiento sustentable

**Rectores del Desarrollo:** Ganadería - Minería **Asociados del Desarrollo:** Forestal

**Coadyuvantes del Desarrollo:** Agricultura - Poblacional

**Estrategias sectoriales:** 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

**Cuadro III-3. Vinculación entre las estrategias ecológicas de la UAB con las actividades propuestas.**

Dirección	Estrategia	Vinculación con las actividades de extracción de materiales
<i>Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio</i>		
Aprovechamiento sustentable	<i>Estrategia 4.</i> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Se incluye un programa de rescate para especies de fauna, no se afectará vegetación nativa.
	<i>Estrategia 5.</i> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	<i>Estrategia 6.</i> Modernizar la infraestructura hidro-agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	<i>Estrategia 7.</i> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
Protección de los recursos naturales	<i>Estrategia 8:</i> Valoración de los servicios ambientales.	No se usarán sustancias químicas peligrosas para la vida silvestre.
	<i>Estrategia 12:</i> Protección de los ecosistemas.	
Dirigidas a la Restauración	<i>Estrategia 13.</i> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Se implementará un programa de abandono del sitio.
	<i>Estrategia 14:</i> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<i>Estrategia 15:</i> Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Se cumple con la normatividad en materia de impacto ambiental. Los vehículos utilizados en el sitio, tendrán un mantenimiento preventivo, que reduzca la emisión de gases contaminantes.
	<i>Estrategia 15 BIS:</i> Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	

Dirección	Estrategia	Vinculación con las actividades de extracción de materiales
<b>Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
Suelo urbano y vivienda	<i>Estrategia 24.</i> Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Las obras y actividades detonan un desarrollo socioeconómico en la región (creación de empleos que mejoren la calidad de vida de los habitantes).
Zonas de riesgo y prevención de contingencias	<i>Estrategia 25.</i> Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	La zona no es susceptible de riesgos, terremotos, inundaciones.
	<i>Estrategia 26.</i> Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	
Agua y saneamiento	<i>Estrategia 27.</i> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica a la naturaleza del proyecto.
	<i>Estrategia 28.</i> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	
	<i>Estrategia 29:</i> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
Desarrollo social	<i>Estrategia 33.</i> Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Se crean nuevos empleos para las comunidades locales. Se promueve una derrama económica regional por la adquisición de insumos, servicios y empleos indirectos. No hay presencia de comunidades indígenas en la zona.
	<i>Estrategia 34.</i> Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	
	<i>Estrategia 35.</i> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	
	<i>Estrategia 36.</i> 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.	
	<i>Estrategia 37.</i> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
	<i>Estrategia 38.</i> Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	
	<i>Estrategia 40.</i> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	
<b>Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
Marco jurídico	<i>Estrategia 42.</i> Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Se respeta la propiedad rural, el terreno cuenta con la legal titularidad para los usos destinados.
Planeación del ordenamiento territorial	<i>Estrategia 43.</i> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No hay problemas de litigio o linderos entre las propiedades locales.
	<i>Estrategia 44.</i> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

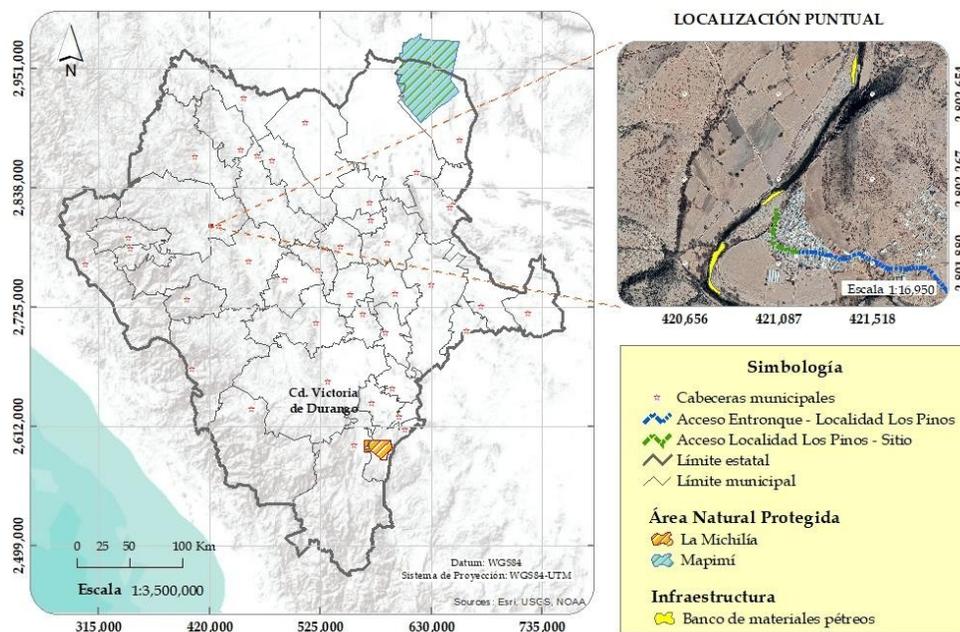
Derivado del análisis del presente instrumento, se concluye que las actividades propuestas son compatibles con las estrategias, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación y restauración propuestas para proteger la calidad del agua, suelo, flora y fauna silvestre.

### III.4 Ubicación del sitio respecto a las regiones establecidas para la conservación de la biodiversidad

#### III.4.1 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo a la *LGEEPA* en su Artículo 3, fracción II se define a las Áreas Naturales Protegidas como las zonas del territorio nacional y aquellas 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** y están sujetas al régimen previsto en dicha Ley. Por su parte, CONABIO (2020) menciona que las áreas protegidas son una **herramienta de conservación** que cumplen varios objetivos y proporcionan una multitud de beneficios tanto para los pobladores de zonas aledañas como para la región, el país y el planeta, entre los que destacan: mantienen fauna y flora silvestres, mantienen paisajes naturales, mantienen procesos ecológicos (carbón, agua, suelo), sirven de testigos del cambio, proporcionan oportunidades de recreación, representan posibilidades de educación y son sitios de investigación científica.

En el estado de **Durango** se ubican dos ANP en la **Región CONANP Norte y Sierra Madre Occidental**, son: **1. La Michilía**, localizada en los municipios de SÚchil y Mezquital y **2. Mapimí**, localizada en los municipios de Tlahualilo y Mapimí, cuya categoría de manejo corresponde a **Reserva de la Biosfera** que corresponden a áreas relevantes a nivel nacional, representativas de uno a más ecosistemas no alterados significativamente por el hombre, o que quieran ser preservados y restaurados, en donde habitan especies representativas del país, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción (CONANP, 2021).



**Figura III-1. Localización del sitio respecto a las Áreas Naturales Protegidas establecidas para el estado de Durango.**

El sitio **no se ubica** dentro de las ANP establecidas para el estado de Durango por la CONANP, lo anterior se puede corroborar en el plano del **Anexo 3c**.

### III.4.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

De acuerdo con la CONABIO (2004), el programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El programa de las AICAS (denominadas a partir del año 2003 como IBA, por sus siglas en inglés Important Bird Areas, con la intención de estandarizar criterios con la comunidad internacional) pretende formar a nivel mundial una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos (CIPAMEX, 2005).

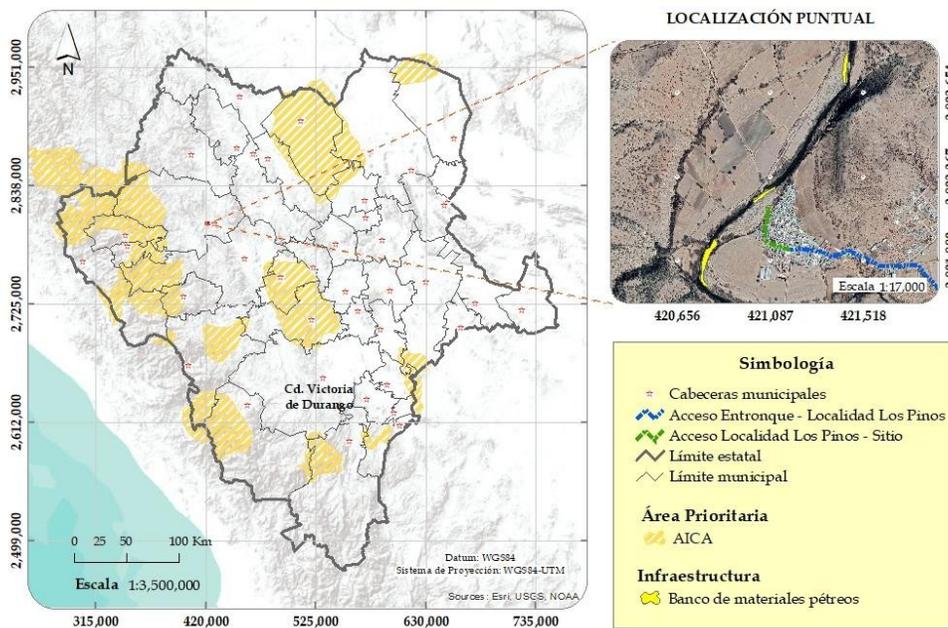


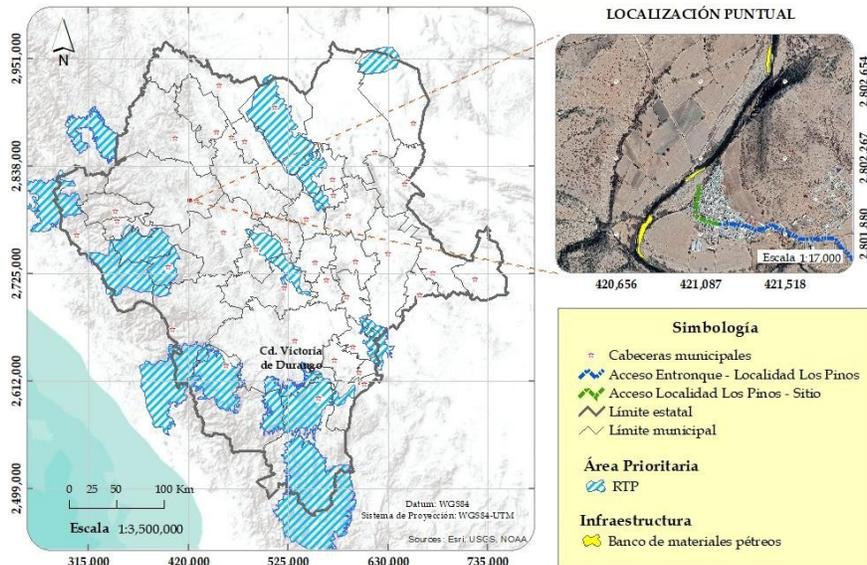
Figura III-2. Localización del sitio respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecidas para el estado de Durango.

En el estado de Durango se ubican 13 AICAS, el sitio **no se ubica** dentro de alguna de ellas, lo anterior se puede corroborar en el plano del **Anexo 3d**.

### III.4.3 Regiones Terrestres Prioritarias

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad (CONABIO, 2017).

Las Regiones Terrestres Prioritarias de México que fueron delimitadas por la CONABIO, representan áreas donde la conservación de los ecosistemas es prioritaria para la preservación de las especies endémicas que los habitan, delimitadas bajo criterios de tipo biológico, de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad y de oportunidad para la conservación (SEMARNAT, 2015).

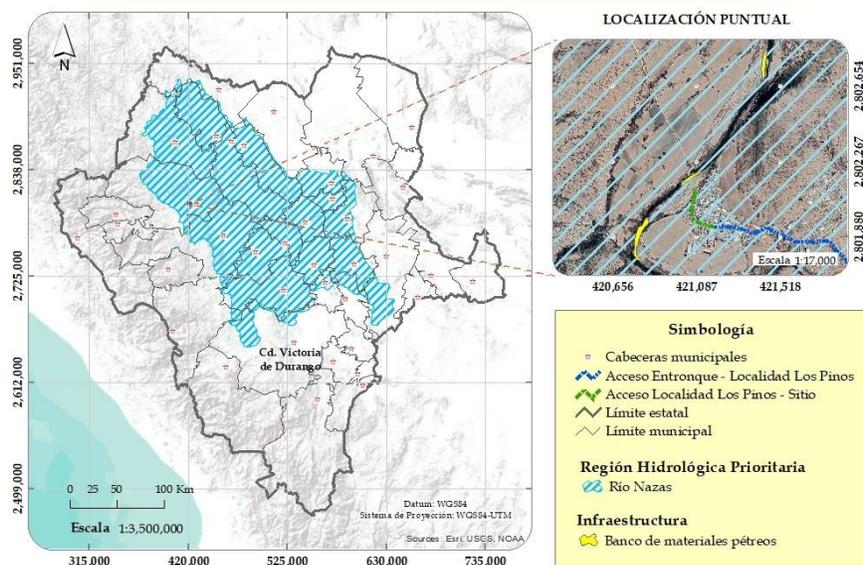


**Figura III-3. Localización del sitio respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias establecidas para el estado de Durango.**

En el estado de Durango se ubican 12 RTP, el sitio **no se ubica** dentro de alguna de ellas, lo anterior se puede corroborar en el plano del **Anexo 3e**.

### III.4.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias son parte de un programa de la CONABIO y fueron delimitadas por sus características biogeográficas específicas, los usos de sus recursos y las amenazas que enfrentan (SEMARNAT, 2015). El objetivo fue obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad, patrones sociales y económicos de las áreas identificadas y establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido (CONABIO, 2017).



**Figura III-4. Localización del sitio respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidas para el estado de Durango.**

En el estado de Durango se ubican 9 RHP, el sitio **se ubica** dentro de la denominada Rio Nazas, lo anterior se puede corroborar en el plano del **Anexo 3f**.

**RHP RÍO NAZAS (Número 40)**. Tiene una extensión de 35,036.86 km<sup>2</sup>, sus recursos hídricos principales son lénticos: presas Lázaro Cárdenas, Francisco Zarco, el Palmito y lago de Santiaguillo y lóuticos: ríos San Juan, Ramos, Potreritos, del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco. Tipos de vegetación: pastizal natural, bosques de pino-encino, encino-pino, tazcate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña.

### III.4.5 Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional son mejor conocidos como Sitios RAMSAR, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente mediante una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional” (Convención Ramsar). Dicho tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1972 y entró en vigor en 1975.

En el estado de Durango se ubican 2 Sitios RAMSAR, la Laguna de Santiaguillo y el Parque Estatal “Cañón de Fernández”, el sitio **no se ubica** dentro de alguna de ellas, lo anterior se puede corroborar en el plano del **Anexo 3g**.

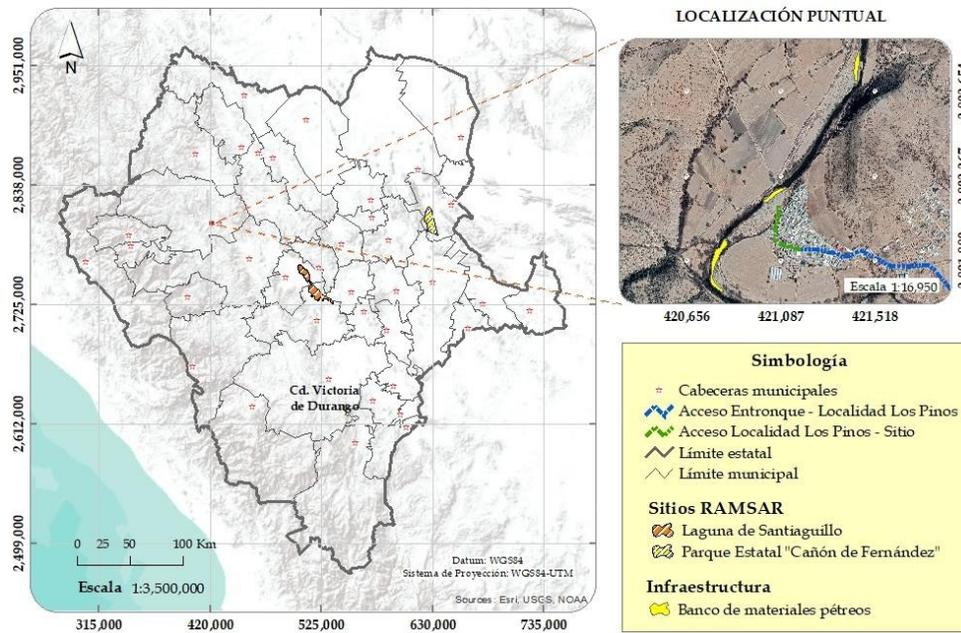


Figura III-5. Localización del sitio respecto a los sitios RAMSAR establecidos para el estado de Durango.

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

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

La delimitación sistema ambiental, área de influencia y sitio se realizó con base en los objetivos del programa para la extracción de los materiales pétreos y su ubicación en el ordenamiento ecológico estatal, el entorno hidrológico y socioeconómico de la región. De tal manera que las interacciones que se darán entre sus actividades y los componentes ambientales sean en dos niveles: i) regional, también denominado **Sistema Ambiental (SA)** y ii) puntual, haciendo referencia al **Área de Influencia (AI)** y/o sitio.

#### **IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental**

El **Sistema Ambiental (SA)** fue establecido en base al **Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango**, debido a que el municipio de Tepehuanes no cuenta con Ordenamiento Ecológico Municipal, en ese sentido, el sitio se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental Estatal (UGA)** con clave 114 denominada **Bajada con lomerío 8**, misma que abarca una superficie de 172,873.82 ha, su política ambiental es la **conservación**, el lineamiento ambiental busca mantener el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA, por otro lado, los usos a promover corresponden a conservación de la biodiversidad; explotación pecuaria bovina; aprovechamiento forestal maderable y **minería**.

#### **IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia**

Con el propósito de identificar de manera más específica los efectos que se generarán con el desarrollo de las actividades de extracción, se delimito un Área de Influencia (AI), cuya superficie es menor a la del SA, pero sin salir de los límites de esta, el objetivo es apreciar de manera más directa las interacciones más importantes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de dichos recursos (reacción del ambiente). Al ser el SA una superficie muy extensa no permite evidenciar esta relación de forma tan estrecha y evidente, por lo que se considera que el AI es la unidad adecuada para definir los impactos que se verán reflejados.

La delimitación del área de influencia se estableció en base a los componentes ambientales y sociales que se verán involucrados o en su caso se verán modificados por el desarrollo de las actividades de extracción, ya sea directa o indirectamente, por lo que fue necesario evaluar diferentes alternativas que se sometieron a valoración en magnitud, similitud, inferencia, interacción entre los aspectos naturales y sociales con las obras y actividades propuestas.

Como primera alternativa se consideró utilizar la **microcuenca San José de la Boca** que corresponde al sitio, pero fue descartada debido a que sale de los límites del SA; por ello se decidió utilizar el límite del SA y la red hidrográfica de la microcuenca con influencia a nivel sitio para delimitar el AI, considerando que donde se ubican los bancos propuestos para aprovechamiento habrá afectación en una porción del Río Tepehuanes, pero se descartaron aquellas corrientes que se encontraban aguas arriba y fuera del SA.

### **IV.1.3 Delimitación a nivel sitio**

Para este nivel se incluye sólo la superficie que corresponde a los bancos donde se realizará la extracción de materiales pétreos, la justificación para su delimitación se fundamentó en los siguientes aspectos:

#### **a) Dimensiones**

La superficie total a ocupar es de 0.84 ha, dicha superficie se encuentra distribuida en los 3 bancos de materiales; la superficie mínima de ocupación por banco es de 1,500 m<sup>2</sup> y la máxima de 4,600 m<sup>2</sup> (aproximadamente). El volumen mínimo a extraer por banco alrededor de 1,256.30 m<sup>3</sup> y el volumen máximo es de alrededor de 6,779.60 m<sup>3</sup>.

Las obras a desarrollar consisten en el aprovechamiento de los materiales pétreos depositados en el cauce del Río Tepehuanes; la extracción de estos materiales no afecta vegetación alguna, y se dará sobre las zonas delimitadas sin vegetación forestal. Las áreas propuestas, fueron planteadas de tal manera que las interacciones que se darán entre las actividades y los componentes ambientales más importantes sea a nivel puntual que incluye sólo a la superficie que tendrá mayor presencia con las actividades antropogénicas al entrar en la etapa de operación. Se operarán los bancos de manera continua; y en su caso puede llegar a ser simultáneamente. No se establecerán barreras físicas que limiten el desplazamiento de la fauna silvestre y doméstica, ni entre los ecosistemas presentes.

No es necesario realizar obras y/o actividades complementarias, todos los procesos se llevarán en sitios la infraestructura necesaria (maquinaria) será transportada para su uso. No se requiere de otro tipo de servicios, tales como, servicios de transporte de personal, hotelería, alimentación, comunicación, etc., todos los servicios de hospedaje, alimentación y aseo serán cubiertos en los poblados más cercanos. Al realizar la obra se tendrá una afectación muy localizada (puntual), principalmente en el área a ocupar. El radio estimado de afectación no será mayor a las superficies que se tienen establecidas; por tanto, los impactos adversos al medio ambiente previstos serán muy puntuales.

#### **b) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación entre otros**

El sitio se ubica dentro de la Región Hidrológica RH36 Nazas-Aguanaval, dentro de la cuenca (C) Presa Lázaro Cárdenas y subcuenca (h) Río Los Tepehuanes, sus aspectos más importantes se describirán a detalle en los apartados subsecuentes. La unidad de clima más representativa a nivel en el SA es: semiseco templado. El uso del suelo y vegetación en el SA es diverso, predominando la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, bosque de pino-encino y agricultura de temporal anual. Por encontrarse en la Sierra Madre Occidental se tienen conformaciones geológicas de origen volcánico, principalmente ígneas, y solo se localizan algunos relictos de rocas sedimentarias. Con respecto a los tipos de suelo se distinguen 13 tipos de suelos, siendo los más abundantes los luvisoles y phaeozems.

#### **c) Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o socio-sistemas)**

Al analizar la ubicación del sitio respecto a la hidrografía regional (región hidrográfica, cuenca, subcuenca y microcuenca) se logró determinar sus elementos: clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea; y sus aspectos socioeconómicos; concluyendo que el área de estudio se encuentra en una sola unidad ambiental (UGA) con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades en su etapa de operación – mantenimiento, con esta

descripción fue posible analizar los impactos que se pueden generar por las actividades a desarrollar en las diferentes etapas.

**d) Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran)**

En el Programa de Desarrollo Municipal (PDM), plantea en el rubro de **Desarrollo Económico Regional** que: *Se promoverá un desarrollo económico sustentable con capacidad para generar nuevos empleos y mayores ingresos para el municipio. Especial atención recibirá aquellos proyectos que defiendan y amplíen los empleos productivos que ya se tienen. La defensa del empleo y creación de nuevos puestos de trabajo, son ahora una prioridad de la administración municipal convocaremos al espíritu empresarial regional para definir un nuevo compromiso social que permita atraer la inversión directa para reactivar la estructura industrial, comercial y turística de nuestro municipio.*

Por lo anterior, puede concluirse que no se tiene restricción alguna según el PDM para llevar a cabo el aprovechamiento de los materiales pétreos.

**IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental**

**IV.2.1 Aspectos abióticos**

**IV.2.1.1 Clima**

**IV.2.1.1.1 Tipos de climas**

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por García (2004) y presentada en la carta de climatología serie I escala 1: 1,000,000, editada por INEGI, los climas presentes en el SA se describen en el cuadro siguiente.

**Cuadro IV-1. Tipos de clima presentes en el SA.**

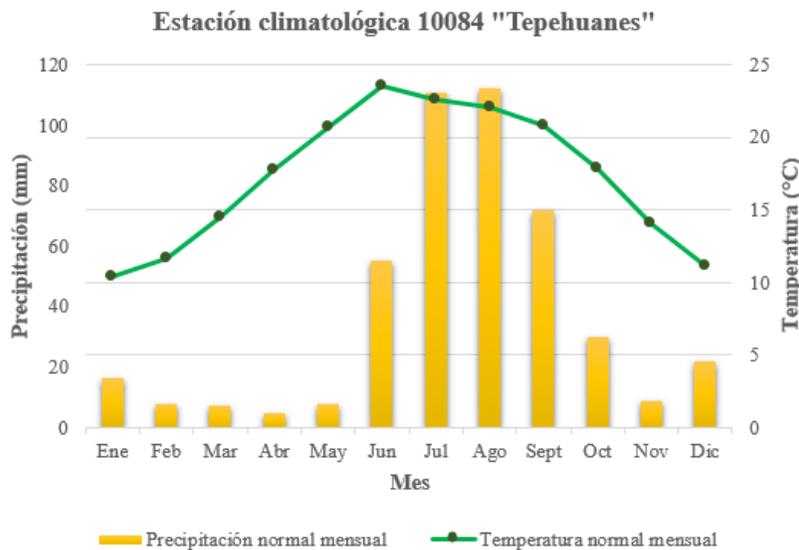
Clave	Tipo de clima	Descripción	Superficie	
			ha	%
BS1kw	Semiseco templado	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	27987.85	16.19
BS1kw(w)	Semiseco templado	Estepario, el menos seco de los secos; por su grado de humedad considerado como semiseco; es decir, que tiene un coeficiente de precipitación entre la temperatura mayor de 22.9; por su temperatura considerado como templado; con régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal menor del 5%; temperatura media anual entre 12° y 18° C, temperatura del mes más frío entre - 3 y 18, y temperatura del mes más cálido mayor de 18°, catalogado como verano cálido.	90175.70	52.16
C(E)(w1)	Semifrío subhúmedo	Semifrío; por su grado de humedad considerado como subhúmedo de humedad media, es decir corresponde a los que tienen un cociente entre 43.2 y 55.0; con régimen de lluvias de verano, es decir Cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año; porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2,	1886.80	1.09

Clave	Tipo de clima	Descripción	Superficie	
			ha	%
		precipitación del mes más seco menor de 40; temperatura media anual entre 5 y 12° C.		
C(E)(w2)	Semifrío subhúmedo	Semifrío; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos; con régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5% y 10.2%; la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; y su temperatura media anual oscila entre 5°C y 12°C.	1867.41	1.08
C(w0)	Templado subhúmedo	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.	50688.52	29.32
C(w1)	Templado subhúmedo	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	267.54	0.15
<b>Total</b>			<b>172873.82</b>	

En el AI el tipo de clima BS1kw abarca el 54.3%, mientras que el tipo C(w0) está presente en el 45.7% del AI; con respecto al sitio el clima predominante corresponde a BS1kw (semiseco templado). En el plano del Anexo 4a se presentan los tipos de clima a nivel del SA.

#### IV.2.1.1.2 Normales climatológicas

Las normales climatológicas del SA se obtuvieron de la información disponible por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de la estación climatológica más cercana al sitio, cuya clave es **10084** denominada **Tepehuanes (SMN)** misma que cuenta con registros históricos desde 1951 hasta 2010, su altitud es 1800 msnm y se ubica en las coordenadas geográficas 25°20'00"N; 105°43'00"W.



**Figura IV-1. Climograma del AI.**

## TEMPERATURA

La temperatura media anual del sitio es de 17.3°C, la temperatura mínima del mes más frío es de -0.5°C en el mes de enero, la temperatura máxima del mes más cálido es de 33.2°C en el mes de junio, por lo tanto, se considera como un clima semiseco templado.

**Cuadro IV-2. Valores normales para la variable temperatura del SA.**

Temperatura (°C)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Máxima mensual	21.3	23.2	26.5	29.4	32.1	33.2	30.6	30.1	28.9	27.8	25.3	22.1	27.5
Mínima mensual	-0.5	0.1	2.3	5.9	9.2	13.8	14.6	14.1	12.7	8	2.8	0.1	7
Normal mensual	10.4	11.6	14.5	17.7	20.7	23.5	22.6	22.1	20.8	17.9	14.1	11.1	17.3

## PRECIPITACIÓN

En el SA el régimen de lluvias se presenta en verano, la precipitación media anual es de 453.5 mm, la mínima registrada es 0.0 mm, por su parte, la máxima es de 110.8 mm en julio.

**Cuadro IV-3. Valores normales para la variable precipitación del SA.**

Precipitación (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal mensual	16.2	7.6	7	4.8	7.8	55.3	110.8	112	71.7	30	8.7	21.6	453.5
Mínima mensual	0	0	0	0	0	0	49.5	35	0	0	0	0	84.5
Máxima mensual	63	47	65	29	40	148	245	224	180	106	53	114	1314

### IV.2.1.1.3 Fenómenos climatológicos

## VIENTOS

Los vientos se diferencian según la dirección de donde proceden. Normalmente, llevan el nombre del sector geográfico concreto desde donde sopla o bien se le da un nombre propio. La velocidad varía dependiendo de la época del año, sin embargo, en raras ocasiones supera los **40 km/hora**, la mayor ocurrencia de los vientos fuertes se presenta en los meses de **febrero y marzo** que coinciden con las cabañuelas. En general los vientos dominantes del SA son en **dirección NW** con una velocidad promedio anual entre los 4 a 10 km/hora.

## FRENTE FRÍO

Se genera cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical, las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa (SMN, 2022), en el SA el **periodo de frentes fríos** abarca el periodo comprendido desde **septiembre a mayo del siguiente año**, los cuales descienden desde los Estados Unidos, comúnmente en los meses de **diciembre a febrero del siguiente año** producen lluvias de invierno conocidas localmente como **aguas nieves**.

## TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES

Una tormenta tropical se forma debido al incremento continuo de los vientos, cuando éstos alcanzan velocidades sostenidas entre los 63 y 118 km/h. Las nubes se distribuyen en forma de espiral. Cuando el

ciclón alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial. Respecto a los huracanes, se define como un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h. El área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre 24 y 40 km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100 km, la **temporada de ciclones tropicales** corresponde a la época del año en la que estos se desarrollan con una frecuencia relativamente grande. En el océano Pacífico el período comprende desde el **1 de junio al 30 de noviembre** (SMN. 2022), en el SA a la precipitación captada en consecuencia a los huracanes que tocan tierra en las costas mexicanas del Pacífico (especialmente en los estados de Sinaloa y Nayarit) durante los meses de **junio a septiembre** se le conoce comúnmente como la **temporada de lluvias**.

#### ***IV.2.1.1.4 Fenómenos naturales***

El sitio no es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

- Terremotos (sismicidad)
- Derrumbes por hundimientos
- Riesgos radiactivos
- Huracanes

#### ***IV.2.1.2 Geología y geomorfología***

##### ***IV.2.1.2.1 Geología regional***

La historia geológica del Estado de Durango y en particular del SA tienen su registro litológico desde el Periodo Precámbrico en donde se originan los escasos afloramientos gnéissicos que dan evidencia de los grandes procesos deformacionales en ese tiempo; dichos procesos son correlacionales con los sucedidos en el fenómeno conocido como Cratón de Norteamérica. Posteriormente a partir del Cenozoico en la Sierra Madre Occidental se tuvo lugar la primera etapa de elevación del altiplano en el país y en el Noroeste de Norteamérica

Con esto se inició una etapa de volcanismo ya que, tras un intervalo de aparente quietud, en un tiempo geológico relativamente corto, entre 36 a 29 millones de años, tuvo lugar la emisión explosiva casi sincrónica de la voluminosa cubierta de ignimbritas que compone la alta mesa volcánica de la Sierra Madre Occidental. A partir del Mioceno, prosiguió la emisión intermitente de basaltos provenientes de campos volcánicos aislados; en esta misma época, se inició una etapa tectónica extensional que da su sello a la morfología actual de la provincia Sierras y Llanuras del Norte, caracterizada por la alternancia de serranías constituidas por bloques tectónicos levantados y bolsones en las depresiones estructurales. En base a lo anterior tenemos que, a partir del Eoceno, los eventos más importantes en la región han sido volcanismo y fallamiento.

Las características litológicas del SA, el cual se localiza en la Provincia de la Sierra Madre Occidental, muestran que las formaciones rocosas pertenecen a la era Cenozoica (C) y Mesozoico (M), periodo Terciario (Ts) y periodo Cretácico (k – ki); con formación de las siguientes clases de rocas: ígneas extrusivas ácida (Igea), ígneas extrusivas básica (Igia), y Volcanosedimentaria (vs).

#### IV.2.1.2.2 Geología local

De acuerdo a la carta de tipos de rocas (geología) escala 1:1,000, 000 editada por el INEGI (2005), en el SA y AI se cuenta con las características litológicas que se muestran en el cuadro siguiente

**Cuadro IV-4. Clase de rocas presentes en el SA.**

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema
Ks(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	Cretácico
Q(s)	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario
T(Igei)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Terciario
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno
Ts(Igea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno
Ts(Igeb)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Neógeno
Ts(Vc)	Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	Cenozoico	Neógeno

**Cuadro IV-5. Superficie que abarcan las clases de rocas en el SA y AI.**

Clave	Superficie SA		Superficie AI	
	ha	%	ha	%
Ks(lu-ar)	1615.25	0.93	0.00	0.00
Q(s)	1794.82	1.04	0.00	0.00
T(Igei)	16869.39	9.76	0.00	0.00
Ts(cg)	71716.42	41.48	3268.64	80.40
Ts(Igea)	73613.76	42.58	0.00	0.00
Ts(Igeb)	6215.89	3.60	796.94	19.60
Ts(Vc)	1048.29	0.61	0.00	0.00
<b>Total</b>	<b>172873.82</b>	<b>100.00</b>	<b>4065.58</b>	<b>100.00</b>

A nivel sitio la clase de roca presente corresponde a sedimentaria y de tipo conglomerado.

**Conglomerado [Ts(cg)]:** Unidad constituida por un conglomerado polimíctico depositado en facies continentales, se le observa mal clasificados con clastos de 5 a 50 cm de diámetro, predominando los fragmentos de roca calcárea, en menor proporción fragmentos de rocas ígneas, su grado de redondez varía de subangulosos a subredondeados y dispuestos en forma caótica, se encuentran unidos por una matriz arcillosa de color café cementante calcáreo, ocasionalmente se presentan con fracturas rellenas de calcita, se observaron pliegues de gran radio de curvatura, pequeñas fallas locales y en discordancia angular con conglomerados Cuaternarios.

#### IV.2.1.2.3 Geología estructural

El área del acuífero está caracterizada por un fuerte fallamiento normal de orientación NW-SE, el cual produjo una semifosa de la misma orientación. Esta semifosa tiene un desplazamiento lateral hacia el surponiente con respecto a la semifosa formada al norte de Ciénega de Escobar. Se observa un sistema secundario de fallas normales con desplazamiento lateral, de rumbo general NE-SW o casi N-S, el cual afecta al sistema principal NW – SE.

De acuerdo a la carta conjunto de datos vectoriales geológicos “fallas y fracturas”, escala 1: 1 000 000 editada por INEGI (2002), en el SA se identifican **14 fallas de tipo normal** con dirección noroeste-sureste, en el AI se ubica una de las fallas mencionadas y **a nivel sitio no se identificaron fallas o fracturas**, como se puede observar en el plano del Anexo 4b.

## SISMICIDAD

El SA se encuentra en su totalidad dentro de la **Zona B**, esta zona sísmica cubre casi la totalidad de la península de Baja California, la zona costera de los estados del noroeste, y casi la totalidad de los estados del centro del país. La intensidad de los sismos que ocurren en la costa del Pacífico es menor en esta zona, a excepción de zonas donde se presentan amplificaciones locales, generalmente ocurren sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad (g) (CENAPRED, 2001).

## ZONAS POTENCIALES DE DESLIZAMIENTO

Parte del SA (no incluye el AI y sitio) se encuentran dentro de la región potencial de deslizamiento en México denominada Golfo de California-Chihuahua-Durango (CENAPRED, 2012).

**En conclusión, en el sitio no se encuentran fallas y fracturas, la sismicidad corresponde a media y no se ubica en una zona potencial de deslizamiento.**



**Figura IV-2. Ubicación del SA respecto a la regionalización sísmica de la CFE.**

### IV.2.1.2.4 Geología del subsuelo

De acuerdo con la información geológica y geofísica recabada en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales que constituyen el lecho y la llanura de inundación del río Tepehuanes-Santiago y arroyos tributarios. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas como son las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas volcánicas, al desaparecer el fracturamiento. Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica.

#### IV.2.1.2.5 Fisiografía

La fisiografía es la forma en que se presenta la superficie de la tierra, en México es extraordinariamente variado, podemos encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones. Para una mejor comprensión y estudio de esta diversidad estructural, la Dirección General de Geografía del INEGI presenta una división en 15 regiones fisiográficas. El estado de Durango comprende 3 provincias, siendo: **Sierra Madre Occidental**, **Sierras y Llanuras del Norte** y **Mesa del Centro**. Ahora bien, el estado es delimitado por 9 subprovincias fisiográficas.

El SA se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, subprovincias fisiográficas Sierras y Llanuras de Durango (88.3%) y Gran Meseta y Cañones Duranguenses (11.7%), el sistema de toposformas presenta 6 clases: Bajada (97.9370%), Meseta (1.6170%), Valle (0.4331%). Lomerío (0.0084%), Sierra (0.0041%) y Llanura (0.0003%). Para tener un panorama descriptivo de cada una de las unidades fisiográficas se detalla sus componentes más sobresalientes en el cuadro siguiente.

**Cuadro IV-6. Descripción de los componentes fisiográficos del SA.**

Provincia	
Sierra Madre Occidental	Este es el más largo y el más continuo de los sistemas montañosos de México. Corre más o menos paralelo a la costa del Pacífico desde un poco más al sur de la frontera con Estados Unidos, en los límites de Chihuahua y Sonora, hasta la altura de Nayarit y Jalisco, donde converge con el Eje Volcánico Transversal. En muchos sitios su anchura es de más de 200 km y está surcada por numerosas barrancas profundas que excavaron los ríos que fluyen hacia el Pacífico. Sus altitudes más pronunciadas pasan ligeramente de 3 000 metros, el nivel promedio de las partes altas varía entre 2 000 y 2 500 msnm. La sierra separa la Planicie Costera Noroccidental del Altiplano Mexicano (Rzedowski, 2006). El SA, AI y sitio están inmersos en su totalidad en esta provincia.
Subprovincia	
Sierras y Llanuras de Durango	Ocupa el 24.18% del territorio estatal ubicado al centro del estado en una franja que recorre el estado de noroeste a sureste. Conformado por cadenas de pequeñas sierras, mesetas y lomeríos. Municipios que abarca esta subprovincia: Canatlán, Coneto de Comonfort, Cuencamé, Durango, El Oro, Guadalupe Victoria, Guanaceví, Hidalgo, Indé, Mezquital, Nazas, Nombre de Dios, Nuevo Ideal, Ocampo, Peñón Blanco, Poanas, Panuco de Coronado, Rodeo, Súchil, San Bernardo, San Juan del Río, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo, Santiago Papasquiari, Tepehuanes, Vicente Guerrero (INEGI, 2000). Parte del SA y AI, así como el sitio en su totalidad están inmersos en esta subprovincia.
Gran Meseta y Cañones Duranguenses	Ocupa el 33.94% del estado de Durango que corre de noroeste a sureste por la parte central. Es una meseta con una gran disección donde fluyen ríos encañonados. Municipios que abarca esta subprovincia: Canatlán, Canelas, Durango, Guanaceví, Mezquital, Nuevo Ideal, El Oro, Otáez, Pueblo Nuevo, San Bernardo, San Dimas, Santiago Papasquiari, Tamazula, Tepehuanes y Topia (INEGI, 2000). Parte del SA y AI están inmersos en esta subprovincia.
Topoforma	
Bajada	Superficie de piedemonte débilmente inclinada, compuesta por material detrítico que se extiende a lo largo del pie de las cadenas montañosas hacia las planicies de nivel de base o cuencas intermontanas (Lugo-Hubp, 2011). En el SA las bajadas son la topoforma con mayor distribución al igual que en el AI, a nivel sitio es la única topoforma presente.
Llanura	Porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación (Lugo-Hubp, 2011). En el SA las llanuras se encuentran en una pequeña porción en el este, mientras que a nivel AI no se tiene esta clase de topoforma.
Lomerío	Relieve que se origina por la disección de una planicie inclinada (de piedemonte) o por la nivelación de montañas. De esta manera, puede ser resultado directo de procesos endógenos que condicionan una acción erosiva. También se encuentra a las márgenes de sistemas orogénicos

	en los que, por movimientos débiles de levantamiento, se forman elevaciones marginales, por lo que es considerado como premontaña (Lugo-Hubp, 2011). En el SA se encuentra en la parte noreste, a nivel AI no se tiene esta clase de topeforma.
Meseta	Forma del relieve de segundo y tercer orden consistente en una planicie con elevación sobre el nivel del mar, en general de 1 000 m y más, aunque se aplica el término a relieves de incluso 600 msnm. Es común que sobre la meseta se asienten elevaciones montañosas aisladas o en grupos, pero territorialmente predomina el relieve de planicies (Lugo-Hubp, 2011). El SA y AI presentan este tipo de topeforma.
Sierra	Término que se aplica a una montaña alargada, generalmente de más de 5 km de longitud, o a un conjunto de montañas con una divisoria de aguas principal que delimita dos vertientes opuestas (Lugo-Hubp, 2011). Las sierras se presentan al este del sistema ambiental.
Valle	Porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación (Lugo-Hubp, 2011). En el SA los valles se encuentran en la porción central.

A nivel sitio, la topeforma corresponde a bajada cuya descripción es bajada con lomerío, pudiéndose observar a detalle en el plano del Anexo 4c.

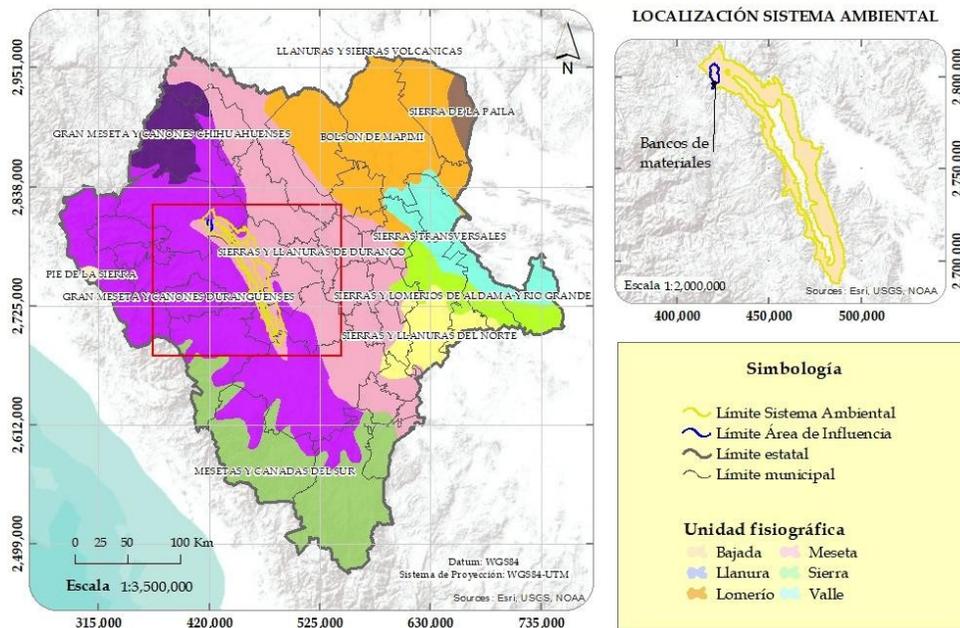


Figura IV-3. Ubicación del SA en las subprovincias fisiográficas del estado de Durango.

#### IV.2.1.2.6 Relieve

Se utilizó el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) que proporciona el INEGI (2013) para el análisis espacial del SA, pudiendo determinar relieves, pendiente y exposición de laderas.

#### Elevaciones

Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del SA son: i) elevación mínima de 1,639 msnm; ii) elevación máxima de 3,095 msnm y iii) elevación media de 2,058 msnm. Las alturas máximas se encuentran en la parte norte, las alturas mínimas en la parte sur. Respecto al AI, los parámetros característicos son: i) elevación mínima de 1,809 msnm; ii) elevación máxima de 2,247 msnm y iii) elevación media de 1,905 msnm. En el sitio los parámetros característicos son: i) elevación mínima de 1,814 msnm; ii) elevación máxima de 1,819 msnm y iii) elevación media de 1,816 msnm. El detalle de la distribución altitudinal se puede observar en el plano del Anexo 4d.

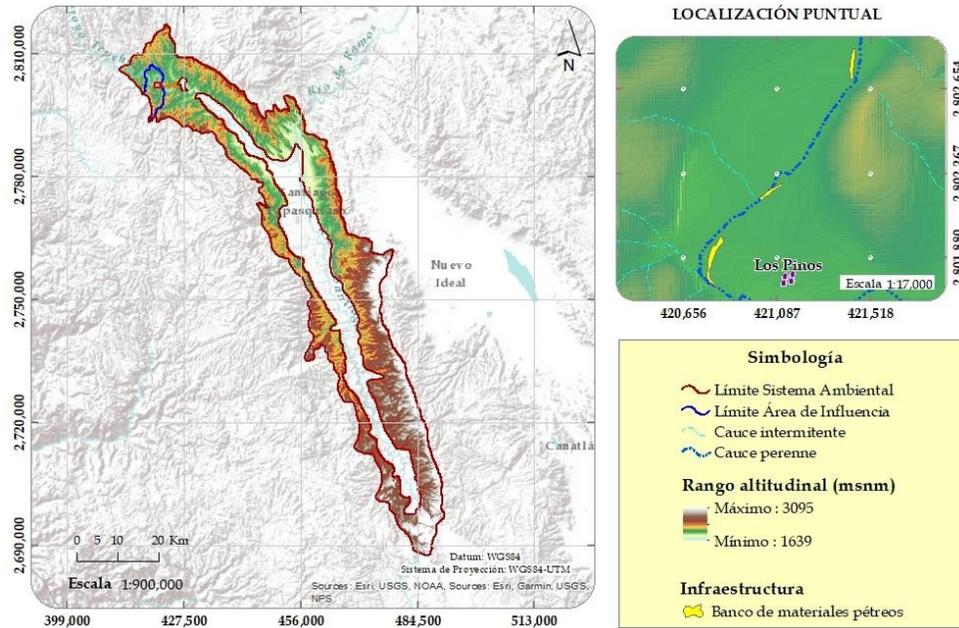


Figura IV-4. Altitudes presentes a nivel SA.

### Pendiente

La pendiente que presenta un sitio en conjunto con otros factores como el tipo de suelo y cobertura vegetal, están íntimamente ligados. La pendiente media del SA es de **22%**, las pendientes más pronunciadas se encuentran en los extremos, mientras que las pendientes bajas se encuentran concentradas en la parte central. Mientras que en el AI la pendiente media es alrededor de los **18%**, la distribución de las pendientes pronunciadas obedece al patrón altitudinal. En el **sitio** la pendiente media es **2%**. El comportamiento de las pendientes puede observarse a detalle en el plano del **Anexo 4e**.

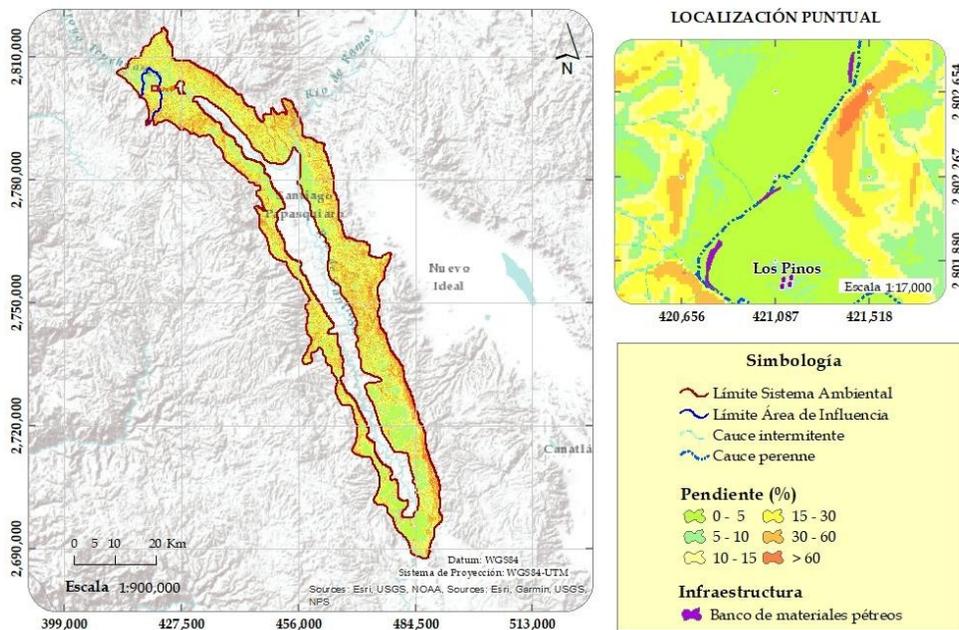


Figura IV-5. Pendientes presentes a nivel SA.

## Exposición de las laderas

Existen evidencias documentadas de que la orientación de las laderas modifica las condiciones microclimáticas de los sitios; por ejemplo, en el hemisferio norte, las laderas con exposición sur reciben mayor radiación solar (casi seis veces más) que sus contrapartes con orientación norte; siendo las laderas con exposición norte más húmedas en comparación con aquellas con orientación sur.

Se ha generado un plano de la exposición de las laderas, donde se puede observar que las exposiciones son ligeramente más abundantes en sentido **este** para el SA y **oeste** en el AI, las cuales se pueden analizar a detalle en el plano del **Anexo 4f**. A nivel sitio, dado que se trata del lecho de un río, las exposiciones son cenitales.

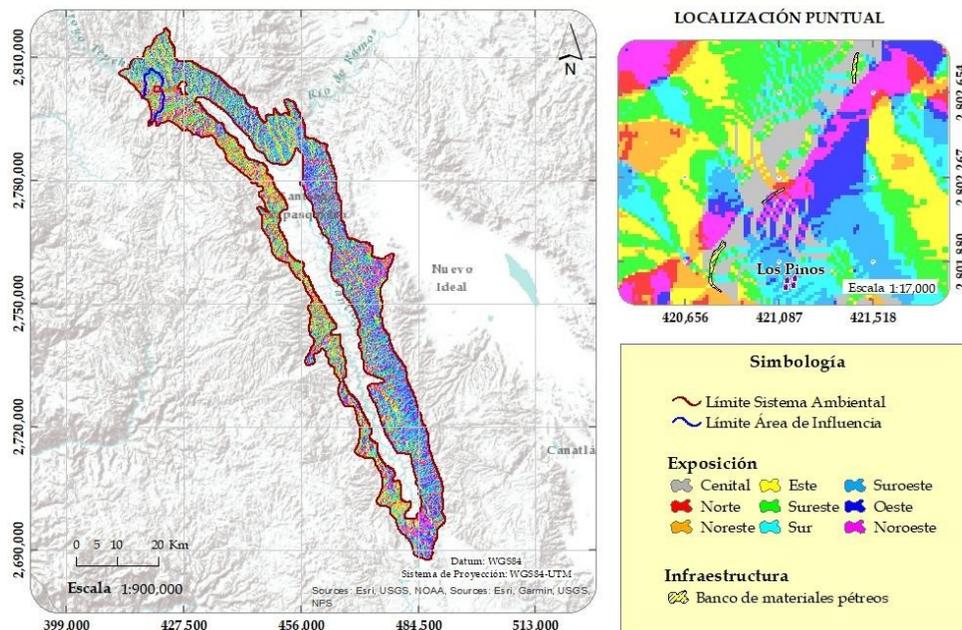


Figura IV-6. Exposiciones presentes a nivel SA.

### IV.2.1.3 Suelos

El suelo es resultado del intemperismo de la roca a través de un largo período de tiempo, es el medio natural para el crecimiento de las plantas. También se ha definido como un cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), de materiales parentales (rocas y minerales originarios). Como resultado el suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas (FAO, 2016).

Se describen los tipos de suelo que presenta el SA, utilizando la clasificación del sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (*por sus siglas en inglés World Reference Base for Soil Resources WRB*), de la FAO/UNESCO (2006). También se utilizó la capa edafológica serie II del INEGI (2014).

Los suelos dominantes en el SA corresponden a phaeozems y luvisoles. Las distribuciones de los suelos presentes en el SA, se muestran en el cuadro IV-7.

**Cuadro IV-7. Principales grupos de suelo presentes a nivel SA.**

Suelo principal	Superficie	
	ha	%
Calcisol	101.2	0.1
Cambisol	2369.8	1.4
Chernozem	20534.5	11.9
Durisol	15794.9	9.1
Fluvisol	2886.1	1.7
Gipsisol	4987.4	2.9
Leptosol	25717.3	14.9
Luvisol	35303.2	20.4
Phaeozem	48203.9	27.9
Planosol	1387.5	0.8
Regosol	7872.6	4.6
Umbrisol	2358.6	1.4
Vertisol	5356.9	3.1
<b>Total</b>	<b>172873.8</b>	

A nivel AI los suelos presentes son Chernozems, Fluvisoles, Gipsisoles, Leptosoles y Phaeozems, en el sitio el suelo presente es Fluvisol. Se identificaron 86 tipos de suelo para el SA, de los cuales 6 de ellos se encuentran en el AI.

Por otro lado, el tipo de suelo presente en el sitio corresponde a **FLeu+CHlvcc/1**, mismo que se encuentra distribuido a nivel AI y SA.

A nivel SA se encuentran 86 tipos de suelo:

**Cuadro IV-8. Características de los tipos de suelo presentes en el SA.**

CLAVE_WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Suelo terciario (G3)	Calificador secundario del G3	Calif prim de
CHcpcn/2r	Chernozem	Cálcico	Endopetrocálcico	N	N	N	N	N	
CHcpcn+PHsklv/2r	Chernozem	Cálcico	Endopetrocálcico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
CHcpcdn+DULvptn/2R	Chernozem	Cálcico	Endopetrodúrico	Durisol	Lúvico	Endopétrico	N	N	
CHlvcc+PHsklv/2r	Chernozem	Lúvico	Cálcico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
CHlvcc+PHsklv/2R	Chernozem	Lúvico	Cálcico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
CHpdn+CHlvcc/2R	Chernozem	N	Endopetrodúrico	Chernozem	Lúvico	Cálcico	N	N	
CHpdn+PHskca/2R	Chernozem	N	Endopetrodúrico	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	N	N	
CHpdn+PHsklv/2R	Chernozem	N	Endopetrodúrico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
CHpdp+PHskca/2R	Chernozem	N	Epipetrodúrico	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	N	N	
CHsklv+PHsklv/2r	Chernozem	Esquelético	Lúvico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
CLskvr+RGskca/2R	Calcisol	Esquelético	Vértico	Regosol	Esquelético	Calcárico	N	N	
CMhulep+RGdylep/2R	Cambisol	Húmico	Epiléptico	Regosol	Dístrico	Epiléptico	N	N	
CMhulep+UMsklep/2R	Cambisol	Húmico	Epiléptico	Umbrisol	Esquelético	Epiléptico	N	N	
DULvptp+LVcrsk/2r	Durisol	Lúvico	Epipétrico	Luvisol	Crómico	Esquelético	N	N	
DULvptp+LVsklen/2R	Durisol	Lúvico	Epipétrico	Luvisol	Esquelético	Endoléptico	N	N	
DULvptp+PHsklv/2R	Durisol	Lúvico	Epipétrico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
DULvptp+PHskpdp/2R	Durisol	Lúvico	Epipétrico	Phaeozem	Esquelético	Epipetrodúrico	N	N	
DULvrptp+PHskplv/2R	Durisol	Vértico	Epipétrico	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	N	N	
FLeu+CHlvcc/1	Fluvisol	N	Éutrico	Chernozem	Lúvico	Cálcico	N	N	
FLeusk+PHersk/2R	Fluvisol	Éutrico	Esquelético	Phaeozem	Crómico	Esquelético	N	N	
GYsowvr+LVabvr/2R	Gypsisol	Sódico	Vértico	Luvisol	Álbico	Vértico	N	N	
LPeuli+LPmosk/2R	Leptosol	Éutrico	Lítico	Leptosol	Mólico	Esquelético	N	N	
LPeusk/2R	Leptosol	Éutrico	Esquelético	N	N	N	N	N	
LPeusk+RGsklep/2R	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	
LPeusk+RGsklep+LPmosk/2R	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Mólico	Esqu
LPeusk+RGsklep+LPskli/1R	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Esquelético	Lí
LPmosk+LPskli/2R	Leptosol	Mólico	Esquelético	Leptosol	Esquelético	Lítico	N	N	
LPmosk+LVsklep/2R	Leptosol	Mólico	Esquelético	Luvisol	Esquelético	Epiléptico	N	N	

CLAVE_WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Suelo terciario (G3)	Calificador secundario del G3	Calif prim de
LPmosk+PHsklep/2R	Leptosol	Mólico	Esquelético	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	N	N	
LPmosk+PHsklv/2R	Leptosol	Mólico	Esquelético	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	N	N	
LPmosk+RGsklep/2r	Leptosol	Mólico	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	
LPmoso+CMhulep/2R	Leptosol	Mólico	Sódico	Cambisol	Húmico	Epiléptico	N	N	
LPsk/2R	Leptosol	N	Esquelético	N	N	N	N	N	
LPsk+PHsklv/2R	Leptosol	N	Esquelético	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
LPsk+RGsklep/2R	Leptosol	N	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	
LPskli/1R	Leptosol	Esquelético	Lítico	N	N	N	N	N	
LPskli+LPmosk/2R	Leptosol	Esquelético	Lítico	Leptosol	Mólico	Esquelético	N	N	
LVabvr+DUlvpt/2R	Luvisol	Álbico	Vértico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	
LVapvr+DUlvpt/2R	Luvisol	Abrúptico	Vértico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	
LVcrlen+PHsklep/2R	Luvisol	Crómico	Endoléptico	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	N	N	
LVcrsk/2R	Luvisol	Crómico	Esquelético	N	N	N	N	N	
LVcrsk+LPeuli/2r	Luvisol	Crómico	Esquelético	Leptosol	Éutrico	Lítico	N	N	
LVcrsk+PHcapcp/2R	Luvisol	Crómico	Esquelético	Phaeozem	Calcárico	Epipetrocálcico	N	N	
LVcrsk+PHsklv/2R	Luvisol	Crómico	Esquelético	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
LVhuap+PHsklv/2R	Luvisol	Húmico	Abrúptico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
LVsklep+RGsklep/2R	Luvisol	Esquelético	Epiléptico	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	
LVskvr+DUlvpt/2r	Luvisol	Esquelético	Vértico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	
LVskvr+PHskplen/2r	Luvisol	Esquelético	Vértico	Phaeozem	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	
LVsowlen+PHskplen/2	Luvisol	Sódico	Endoléptico	Phaeozem	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	
LVvrlen/2r	Luvisol	Vértico	Endoléptico	N	N	N	N	N	
LVvrlen+CMsklep/2R	Luvisol	Vértico	Endoléptico	Cambisol	Esquelético	Epiléptico	N	N	
LVvrlen+DUlvpt/2r	Luvisol	Vértico	Endoléptico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	
LVvrlen+RGsklep/2R	Luvisol	Vértico	Endoléptico	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	
LVvrlen+RGskplen/2r	Luvisol	Vértico	Endoléptico	Regosol	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	
LVvrlen+RGsowlen/2r	Luvisol	Vértico	Endoléptico	Regosol	Sódico	Endoléptico	N	N	
PHcrsk+PHcapcp/2R	Phaeozem	Crómico	Esquelético	Phaeozem	Calcárico	Epipetrocálcico	N	N	
PHlep+LPmosk/2R	Phaeozem	N	Epiléptico	Leptosol	Mólico	Esquelético	N	N	
PHlvlep+DUlvpt/2R	Phaeozem	Lúvico	Epiléptico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	

CLAVE_WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Suelo terciario (G3)	Calificador secundario del G3	Calif prim de
PHlvvr+PHsklv/2R	Phaeozem	Lúvico	Vértico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
PHskca+CLsk/2R	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Calcisol	N	Esquelético	N	N	
PHskca+LVcrsk/2R	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Luvisol	Crómico	Esquelético	N	N	
PHskca+PHsklv/2R	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	
PHsklep/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	N	N	
PHsklep+DULvpt/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	
PHsklep+LPeuskh/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Éutrico	Esquelético	N	N	
PHsklep+LPmosk/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Mólico	Esquelético	N	N	
PHsklep+RGsklep/2r	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	
PHsklv/2R	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	N	N	
PHsklv+FLhum/2R	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	Fluvisol	N	Húmico	N	N	
PHsklv+PHcapcp/2R	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	Phaeozem	Calcárico	Epipetrocálcico	N	N	
PHskph+FLhum/2R	Phaeozem	Esquelético	Páquico	Fluvisol	N	Húmico	N	N	
PHskplen+LVvrlen/2r	Phaeozem	Epiesquelético	Endoléptico	Luvisol	Vértico	Endoléptico	N	N	
PHskplen+RGskplen/2r	Phaeozem	Epiesquelético	Endoléptico	Regosol	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	
PHskplv/2	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	N	N	
PHskplv+LVcrskp/2	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	Luvisol	Crómico	Epiesquelético	N	N	
PHvrlep+LVvrlen/2R	Phaeozem	Vértico	Epiléptico	Luvisol	Vértico	Endoléptico	N	N	
PLsklen+DULvpt/2r	Planosol	Esquelético	Endoléptico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	
RGeulep/2	Regosol	Éutrico	Epiléptico	N	N	N	N	N	
RGeulep/2R	Regosol	Éutrico	Epiléptico	N	N	N	N	N	
RGeulep+LPeusk/2r	Regosol	Éutrico	Epiléptico	Leptosol	Éutrico	Esquelético	N	N	
RGeulep+PHsklep/2R	Regosol	Éutrico	Epiléptico	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	N	N	
RGsklep/2R	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	N	N	
RGsklep+LPeusk/2R	Regosol	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Éutrico	Esquelético	N	N	
UMsklep+LPumsk/2R	Umbrisol	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Úmbico	Esquelético	N	N	
VRmzpe+PHskplv/3r	Vertisol	Mázico	Pélico	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	N	N	
VRmzsk+LVvrlen/2R	Vertisol	Mázico	Esquelético	Luvisol	Vértico	Endoléptico	N	N	

A nivel AI se encuentran 6 tipos de suelo:

**Cuadro IV-9. Características de los tipos de suelo presentes en el AI.**

CLAVE_WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Suelo terciario (G3)	Calificador secundario del G3	Calif prim de
CHccpdn+DUlvptn/2R	Chernozem	Cálcico	Endopetrodúrico	Durisol	Lúvico	Endopétrico	N	N	
CHpdn+CHlvcc/2R	Chernozem	N	Endopetrodúrico	Chernozem	Lúvico	Cálcico	N	N	
FLeu+CHlvcc/1	Fluvisol	N	Éutrico	Chernozem	Lúvico	Cálcico	N	N	
GYsowvr+LVabvr/2R	Gypsisol	Sódico	Vértico	Luvisol	Álbico	Vértico	N	N	
LPeusk+RGsklep+LPskli/1R	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Esquelético	Lí
PHvrlep+LVvrln/2R	Phaeozem	Vértico	Epiléptico	Luvisol	Vértico	Endoléptico	N	N	

A nivel sitio (bancos) se encuentra 1 tipo de suelo:

**Cuadro IV-10. Características de los tipos de suelo presentes en el sitio.**

CLAVE_WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Suelo terciario (G3)	Calificador secundario del G3	Calif prim de
FLeu+CHlvcc/1	Fluvisol	N	Éutrico	Chernozem	Lúvico	Cálcico	N	N	

#### ***IV.2.1.3.1 Descripción de las características por tipo de suelo y calificadores***

La descripción de la nomenclatura de los tipos de suelo se rige por los siguientes atributos:

**Suelo dominante:** Grupo de suelo que ocupa el 60% o más de extensión en la unidad edafológica.

**Calificador secundario del suelo dominante:** Indican la segunda cualidad del suelo.

**Calificador primario del suelo dominante:** Indican la cualidad dominante del suelo.

**Suelo secundario:** Grupo de suelo, que se estima, ocupa entre un 20 y 40% de extensión de la unidad edafológica.

**Calificador secundario del suelo secundario:** Indican la segunda cualidad del suelo.

**Calificador primario del suelo secundario:** Indican la cualidad dominante del suelo.

**Suelo terciario:** Grupo de suelo que se estima, ocupa un 20 % como máximo de extensión de la unidad edafológica.

**Calificador secundario del suelo terciario:** Indican la segunda cualidad del suelo.

**Calificador primario del suelo terciario:** Indican la segunda cualidad del suelo.

**Textura del suelo:** Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro. Se divide en: 1 - Gruesa; 2 - Media; y 3 - Fina.

**Limitante física superficial:** Indica la presencia estimada de fragmentos de roca u otros minerales, en más del 30% del área. Se clasifica en: R - Pedregosa y r – Gravosa.

En el plano del Anexo 4g se muestran los diferentes tipos de suelo presentes a nivel SA, los cuales se describen a continuación.

#### **SUELOS PRINCIPALES**

**CALCISOL.** Los Calcisoles acomodan suelos en los cuales hay una acumulación secundaria sustancial de calcáreo. Los Calcisoles están muy extendidos en ambientes áridos y semiáridos, con frecuencia asociados con materiales parentales altamente calcáreos.

**CAMBISOL.** Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano *cambiare*, cambiar.

**CHERNOZEM.** Suelos negros ricos en materia orgánica; del ruso *chernij*, negro, y *zemlja*, tierra. Principalmente sedimentos eólicos y eólicos retrabajados (loess). Horizonte superficial mólico pardo oscuro a negro, en muchos casos sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico; con carbonatos secundarios o un horizonte cálcico en el subsuelo.

**DURISOL.** Los Durisoles están principalmente asociados con superficies antiguas en ambientes áridos y semiáridos y acomodan suelos muy someros a moderadamente profundos, moderadamente bien a bien drenados que contienen sílice (SiO<sub>2</sub>) secundaria dentro de 100 cm de la superficie del suelo. Principalmente

depósitos aluviales y coluviales de cualquier clase de textura. Suelos fuertemente meteorizados con una capa dura de sílice secundaria (horizonte petrodúrico) o nódulos de sílice secundaria (horizonte dúrico); los Durisoles erosionados con horizontes petrodúricos expuestos son comunes en terrenos con pendientes suaves.

**FLUVISOL.** Los Fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre Fluvisoles puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de ríos (latín *fluvius*, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos.

**GIPSISOL.** Los Gipsisoles son suelos con una acumulación secundaria sustancial de yeso. Suelos con acumulación sustancial de sulfato de calcio secundario; del griego *gypsos*, yeso. Principalmente depósitos aluviales, coluviales y eólicos no consolidados de material meteorizable rico en bases. Horizonte superficial de color claro; acumulación de sulfato de calcio, con o sin carbonatos, concentrada en el subsuelo.

**LEPTOSOL.** Son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Suelos someros; del griego *leptos*, fino. Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 % (en volumen) de tierra fina. Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

**LUVISOL.** Suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades. Suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y una alta saturación con bases a alguna profundidad; del latín *luere*, lavar.

**PHAEOZEM.** Los Phaeozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Los Phaeozems son muy parecidos a Chernozems y Kastañozems, pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastañozems, son menos ricos en bases. Los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego *phaios*, oscuro, y ruso *zemlja*, tierra. Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros. Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

**PLANOSOL.** Los Planosoles son suelos con un horizonte superficial de color claro que muestra signos de estancamiento de agua periódico y suprayace abruptamente un subsuelo denso, lentamente permeable con significativo incremento de arcilla respecto del horizonte superficial. Suelos con un horizonte superficial de textura gruesa abruptamente sobre un subsuelo denso y de textura más fina, típicamente en tierras planas estacionalmente anegadas; del latín *planus*, plano. Principalmente depósitos aluviales y coluviales arcillosos.

**REGOSOL.** Los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego *rhegos*, manta. Material no consolidado de grano fino. Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

**UMBRISOL.** Los Umbrisoles acomodan suelos en los cuales se ha acumulado materia orgánica dentro del suelo superficial mineral (en la mayoría de los casos con baja saturación con bases) hasta el punto en que afecta significativamente el comportamiento y la utilización del suelo. Los Umbrisoles son la contraparte lógica de los suelos con horizonte mólico y alta saturación con bases en todo su espesor (Chernozems, Kastanozems y Phaeozems). Suelos con suelo superficial oscuro; del latín *umbra*, sombra. Material meteorizado de rocas silíceas. Horizonte superficial úmbrico (raramente: Mólico) pardo oscuro, en muchos casos sobre un horizonte subsuperficial cámbico con baja saturación con bases.

**VERTISOL.** Los Vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín *vertere*, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del material de suelo. Sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por la formación a partir de meteorización de rocas.

## CALIFICADORES DEL SUELO

1. **Abrúptico (ap):** que tiene un cambio textural abrupto dentro de los 100 cm de la superficie del suelo.
2. **Álbico (ab):** que tiene un horizonte álbico que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
3. **Calcárico (ca):** que tiene material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
4. **Crómico (cr):** que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4.
5. **Dístrico (dy):** que tiene una saturación con bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o, en Leptosoles, en una capa, de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua, si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
6. **Esquelético (sk):** que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.  
**Epiesquelético (skp):** que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 50 cm de la superficie del suelo.
7. **Éutrico (eu):** que tiene una saturación con bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

- 8. Húmico (hu):** que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.
- 9. Léptico (le):** que tiene roca continua que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.  
**Endoléptico (nl):** que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.  
**Epiléptico (el):** que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
- 10. Lítico (li):** que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles).
- 11. Lúvico (lv):** que tiene un horizonte árgico que tiene una CIC (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M) de 24 cmolc kg<sup>-1</sup> arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, ya sea comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el horizonte árgico tiene por encima textura de arenoso franco o más gruesa en todo su espesor, y que tiene una saturación con bases (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 50 and 100 cm de la superficie del suelo.
- 12. Máxico (mz):** masivo y duro o muy duro en los primeros 20 cm del suelo (sólo en Vertisoles).
- 13. Mólico (mo):** que tiene un horizonte mólico. El horizonte mólico (del latín mollis, blando) es un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica.
- 14. Páquico (ph):** que tiene en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos (sólo en Vertisoles).
- 15. Pélico (pe):** que tiene en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos (sólo en Vertisoles).
- 16. Pétrico (ptn):** que tiene una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.  
**Endopétrico (ptn):** que tiene una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.  
**Epipétrico (ptp):** que tiene una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
- 17. Petrocálcico (pc):** que tiene un horizonte petrocálcico que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.  
**Endopetrocálcico (pcn):** que tiene un horizonte petrocálcico que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.  
**Epipetrocálcico (pcp):** que tiene un horizonte petrocálcico que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
- 18. Petrodúrico (pd):** que tiene un horizonte petrodúrico que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.  
**Endopetrodúrico (pdn):** que tiene un horizonte petrodúrico que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.  
**Epipetrodúrico (pdp):** que tiene un horizonte petrodúrico que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

19. **Sódico (so):** que tiene 15 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio dentro de 50 cm de la superficie del suelo en todo el espesor.

20. **Vértico (vr):** que tiene un horizonte vértico o propiedades vérticas que comienzan dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

21. **Úmbrico (um):** que tiene un horizonte úmbrico. El horizonte úmbrico (del latín umbra, sombra) es un horizonte superficial grueso, de color oscuro, con baja saturación con bases y contenido moderado a alto de materia orgánica.

#### IV.2.1.4 Hidrología

De acuerdo a la delimitación hidrológica administrativa de la CONAGUA, el sitio está ubicado dentro del marco hidrográfico que se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro IV-11. Marco hidrográfico del sitio.**

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	36	Nazas - Aguanaval
Cuenca	C	Presa Lázaro Cárdenas
Subcuenca	h	Río Los Tepehuanes
Microcuenca	36-149-04-024	San José de la Boca

##### IV.2.1.4.1 Hidrología superficial

De acuerdo a la delimitación hidrológica administrativa de la CONAGUA, el SA pertenece a la Región VII Cuencas Centrales del Norte. Sus principales corrientes superficiales se detallan en el cuadro siguiente.

**Cuadro IV-12. Elementos hidrográficos del SA.**

Subcuenca	Principales corrientes superficiales en el SA		
	Elementos hidrográficos		
Río de Santiago	Arroyo Agua del Toro	Arroyo El T	Arroyo Los Colorines
	Arroyo Agua Pinole	Arroyo El Tule	Arroyo Los Escalones
	Arroyo Aguiladero	Arroyo Guadalupe	Arroyo Los Fresnos
	Arroyo Carrizo	Arroyo Hornitos	Arroyo Los Hoyos
	Arroyo Chiqueritos	Arroyo Jaltomate	Arroyo Los Lobitos
	Arroyo Corden de Leocadio	Arroyo La Ciénega	Arroyo Los Pachones
	Arroyo Cuevecillas	Arroyo La Cienegilla	Arroyo Los Tanquecitos
	Arroyo Doña Ramona	Arroyo La Cieneguita	Arroyo Maravillas
	Arroyo Duende	Arroyo La Coyota	Arroyo Mathus
	Arroyo El Aguaje	Arroyo La Hermosa	Arroyo Mohoso
	Arroyo El Alamito	Arroyo La Laja	Arroyo Morgas
	Arroyo El Alicante	Arroyo La Lumbre	Arroyo Ojo de Becerro
	Arroyo El Cardón	Arroyo La Magueyera	Arroyo Puente Palo
	Arroyo El Cajón	Arroyo La Mezcalera	Arroyo Quebrada Santa Rosal
	Arroyo El Capulgon	Arroyo La Mona	Arroyo Salsipuedes
	Arroyo El Cidamo	Arroyo La Mosca	Arroyo Seco
	Arroyo El Epazote	Arroyo La Quiotera	Arroyo Talaveras
	Arroyo El Frijol	Arroyo La Tinaja	Arroyo Tepozán
	Arroyo El Álamo	Arroyo Las Escobas	Cañada Los Fresnos
	Arroyo El Matrero	Arroyo Las Flores	Cañada Flores
	Arroyo El Ojito	Arroyo Las Mangas	Laguna de La Cruz
	Arroyo El Olote	Arroyo Las V	Presa El Cazadero
	Arroyo El Oso	Arroyo Los Alisos	Río Santa Rosalía
	Arroyo El Pino	Arroyo Los Barrancos	Río Santiago
	Arroyo El Roblero	Arroyo Los Caballos	

Principales corrientes superficiales en el SA			
Río Los Tepehuanes	Arroyo Boquilla El León	Arroyo El Piojo	Arroyo Los Portales
	Arroyo Cajón de La Negra	Arroyo El Saucillo	Arroyo Los Tecolotes
	Arroyo Cajón De Las Mesitas	Arroyo El Tigre	Arroyo Los Toros
	Arroyo Cueva de Tío Esteban	Arroyo El Triguero	Arroyo Los Trapillos
	Arroyo de La Purísima	Arroyo La Bajada	Arroyo Marroquín
	Arroyo de Tovar	Arroyo La Bolsa	Arroyo Paraje Los Arrieros
	Arroyo El Alamillo	Arroyo La Camisa	Arroyo Puente Negro
	Arroyo El Cajón	Arroyo La Casa Vieja	Arroyo Puerto Huizache
	Arroyo El Chorro	Arroyo La Hoya	Arroyo Seco
	Arroyo El Coleadero	Arroyo La Palmillosa	Arroyo T
	Arroyo El Corazón	Arroyo La Primera Cascada	Arroyo Tío Rufino
	Arroyo El Macho	Arroyo Las Minas	Arroyo Tío Claro
	Arroyo El Molinillo	Arroyo Las Sandías	Arroyo Viejo
	Arroyo El Ojito	Arroyo Los Cardos	Río Tepehuanes

A nivel AI las corrientes superficiales presentes son de tipo **intermitente y perenne**, mismas que desembocan en el Río Tepehuanes. En el plano del Anexo 4i se muestra el análisis de los rasgos hidrológicos a nivel AI en una escala mayor.

El **sitio** se ubica sobre el cauce del **Río Tepehuanes**, que corresponde a un tipo de corriente perenne.

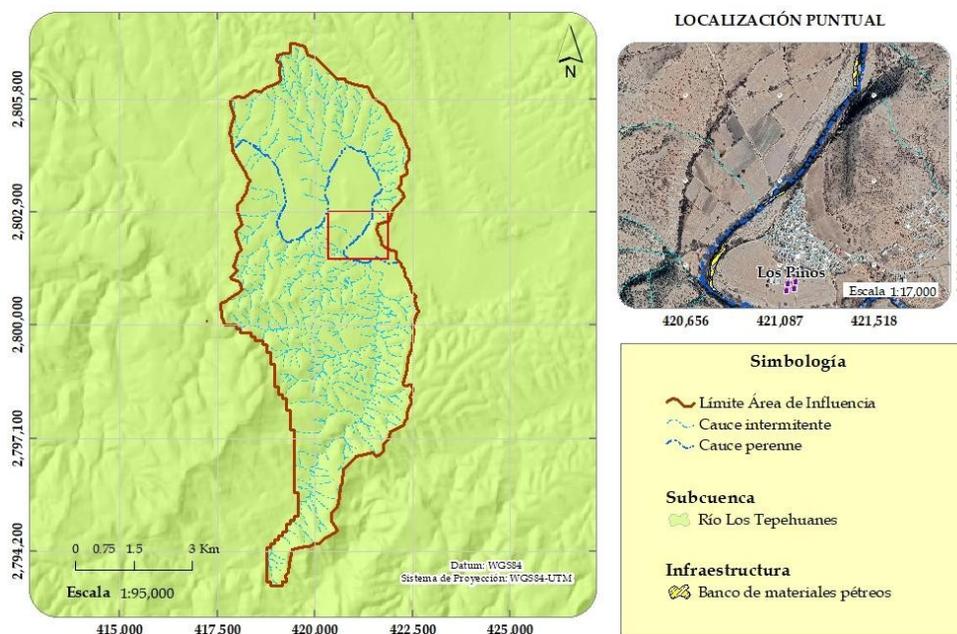


Figura IV-7. Red hidrográfica del AI.

#### IV.2.1.4.2 Hidrología subterránea

De acuerdo a las cartas de aguas subterráneas de CONAGUA, el SA se localiza en el **acuífero Tepehuanes - Santiago**, y que las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas,

riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, donde la mayor parte funciona como zona de recarga de manantiales de agua dulce.

**En el sitio no se da uso a las aguas subterráneas**, además no se encuentran pozos perforados para el aprovechamiento del agua, el agua para consumo humano se obtiene de manantiales, en la mayoría de los casos acarreada por gravedad a través de tubería de poliducto y la agricultura que se practica es de temporal.

Según el Atlas de la CONAGUA (CONAGUA-SEMARNAT, 2015) la importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de esa fecha se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos. Según la publicación de los acuíferos y su disponibilidad del 17 de septiembre de 2020 (DOF), **el acuífero Tepehuanes -Santiago no está en condición de déficit.**

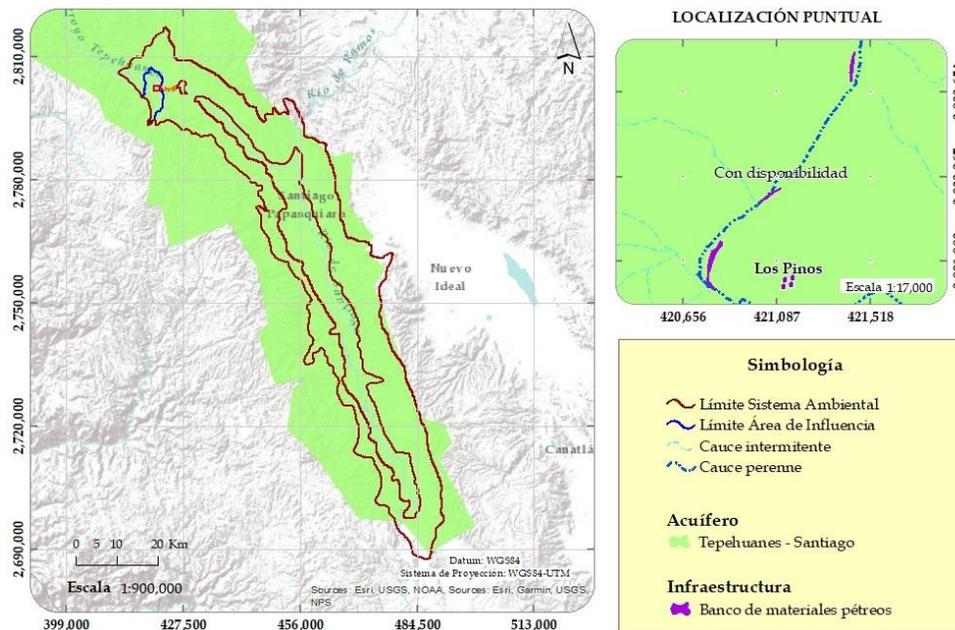


Figura IV-8. Ubicación del SA en el acuífero Tepehuanes – Santiago.

#### IV.2.1.4.3 Calidad y uso del recurso hídrico

Un aumento en la Demanda Biológica de Oxígeno  $DBO_5$  indica una disminución en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mg O<sub>2</sub>/l), indispensable para que se mantenga la vida en los ecosistemas acuáticos. Los valores más altos de  $DBO_5$  se encuentran en zonas altamente pobladas. La clasificación de la CONAGUA para las diferentes categorías de  $DBO_5$  son: excelente ( $DBO_5 \leq 3$ ), buena calidad ( $DBO_5 > 3 \leq 6$ ), aceptable ( $DBO_5 > 6 \leq 30$ ), contaminada ( $DBO_5 \geq 30 \leq 120$ ) y fuertemente contaminada ( $DBO_5 \geq 120$ ). En el SA se cuenta con 2 estaciones de monitoreo (J. Salomé Acosta y Río Tepehuanes 1) de la calidad del agua para el **parámetro  $DBO_5$** , que se encuentran en la categoría **excelente**.

La demanda química de oxígeno (DQO) es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro ( $\text{mg O}_2/\text{l}$ ). La clasificación de la CONAGUA para las diferentes categorías de DQO son: excelente ( $\text{DBO} \leq 10$ ), buena calidad ( $\text{DQO} > 10 \leq 20$ ), aceptable ( $\text{DQO} > 20 \leq 40$ ), contaminada ( $\text{DBO} > 40 \leq 200$ ) y fuertemente contaminada ( $\text{DBO} > 2000$ ). En el SA se cuenta con 2 estaciones de monitoreo (J. Salomé Acosta y Río Tepehuanes 1) de la calidad del agua para el **parámetro DQO**, cuya categoría es **aceptable** y **excelente** respectivamente.

Sólidos suspendidos totales o total de sólidos en suspensión (SST), es la cantidad de sólidos que el agua conserva en suspensión después de 10 minutos de asentamiento. La clasificación de la CONAGUA para las diferentes categorías de SST son: excelente ( $\text{SST} \leq 25$ ), buena calidad ( $\text{SST} > 25 \leq 75$ ), aceptable ( $\text{SST} > 75 \leq 150$ ), contaminada ( $\text{SST} > 150 \leq 400$ ) y fuertemente contaminada ( $\text{SST} > 400$ ). En el SA se cuenta con 2 estaciones de monitoreo (J. Salomé Acosta y Río Tepehuanes 1) de la calidad del agua para el **parámetro SST**, cuya categoría es **aceptable** y **excelente** respectivamente.

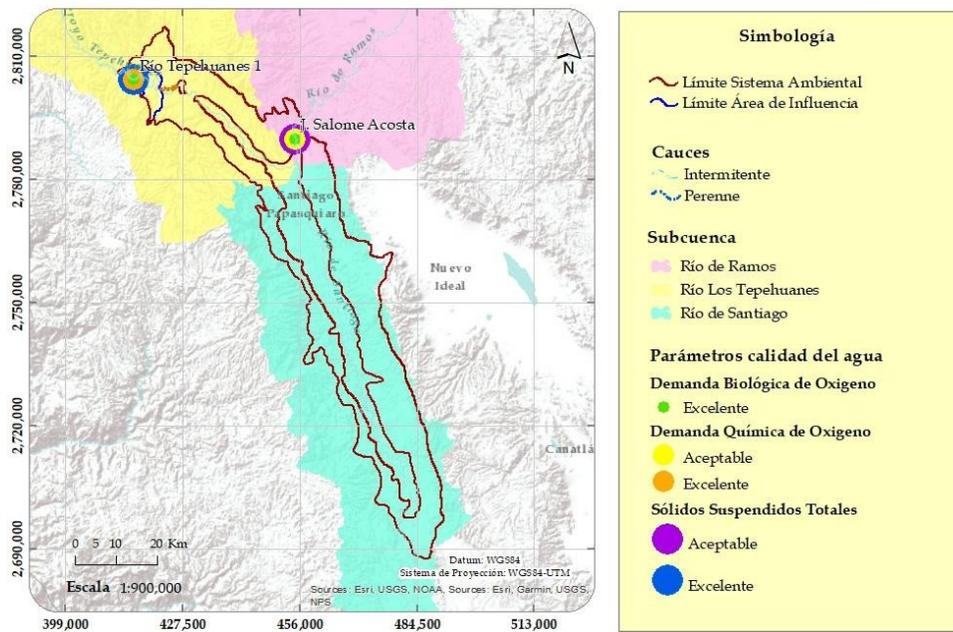


Figura IV-9. Parámetros de calidad del agua en el SA.

#### IV.2.1.4.4 Uso del agua

El uso del agua a nivel local es para consumo humano y animal, también existen zonas de manantiales y arroyos permanentes, sin embargo, en las partes bajas se aprovecha el agua para la agricultura de riego. El porcentaje que representa el agua empleada en usos productivos respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico en el país, cuenca o región. Si el porcentaje es mayor al 40%, entonces se ejerce una fuerte presión sobre el recurso. Como se puede ver en la imagen inmediata, el grado de presión sobre los recursos hidrológicos en la **Región Hidrológica - Administrativa VII** de la CONAGUA, es catalogada con un **grado de presión ALTO** (CONAGUA, 2018).



Figura IV-10. Grado de presión por región hidrológico-administrativa (CONAGUA, 2018).

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### IV.2.2.1 Vegetación

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de uso de suelo y vegetación serie VI, escala 1: 1 000,000 y su guía para la interpretación de cartografía (INEGI, 2017) en el **Sistema Ambiental** se encuentran 7 tipos de vegetación: Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque de encino, Bosque de encino-pino, Matorral crasicaule, Matorral desértico micrófilo y Pastizal natural; 7 formaciones secundarias de los principales tipos de vegetación, también zonas de agricultura de temporal, de riego anual y pastizal inducido, así como áreas consideradas como urbanas.

La superficie de cada tipo de vegetación se describe en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-13. Tipos de vegetación presentes en el SA.

Clave	Descripción	Superficie	
		ha	%
RA	Agricultura de riego anual	530.10	0.31
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	189.71	0.11
RAS	Agricultura de riego anual y semipermanente	270.08	0.16
TA	Agricultura de temporal anual	19740.15	11.42
BQ	Bosque de encino	274.64	0.16
BQP	Bosque de encino-pino	1699.04	0.98
BP	Bosque de pino	8174.73	4.73
BPQ	Bosque de pino-encino	29016.68	16.78
MC	Matorral crasicaule	191.00	0.11
MDM	Matorral desértico micrófilo	833.67	0.48
PI	Pastizal inducido	9733.67	5.63
PN	Pastizal natural	9683.55	5.60
AH	Urbano construido	47.80	0.03
VSA/BQP	Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino	36.59	0.02
VSA/BPQ	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino	1391.27	0.80

Clave	Descripción	Superficie	
		ha	%
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	8186.78	4.74
VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	2763.80	1.60
VSa/BP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	7454.83	4.31
VSa/BPQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	13351.27	7.72
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	59304.47	34.31
<b>Total</b>		<b>172873.82</b>	

Las características más importantes para cada uno de los tipos de vegetación se describen a continuación:

**Agricultura de riego anual (RA).** Consiste en el suministro de las necesarias cantidades de agua a los cultivos mediante diversos métodos artificiales de riego.

**Agricultura de riego anual y permanente (RAP).** Son los cultivos en que se suministra de agua por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera, la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

**Agricultura de riego anual y semipermanente (RAS).** Son los cultivos en que se suministra de agua por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera, una presa, etcétera, su ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.

**Agricultura de temporal anual (TA).** Son áreas destinadas al cultivo de granos (maíz y frijol) principalmente, pero también se pueden encontrar áreas para el cultivo temporal de avena, alfalfa, etc. y que el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia, su ciclo vegetativo dura solamente un año.

**Bosque de encino (BQ).** Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México, se desarrollan en climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26 °C, y una precipitación media anual que varía de 350 a 2,000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3,000 m de altitud. Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras. Este tipo de vegetación se ha observado en diferentes clases de roca madre, tanto ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México); estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 m de altura desde abiertos a muy densos. En general, este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

**Bosque de encino-pino (BQP).** Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28 °C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2,500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2,800 m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y

en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

**Bosque de pino (BP).** Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas donde se desarrolla son templados y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28 °C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Los pinares se establecen sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, así como lutitas, areniscas y calizas, aunque sobre estas últimas con mucho menos frecuencia. Se localizan sobre suelos cambisoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, entre otros. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los árboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta.

**Bosque de pino-encino (BPQ).** Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28 °C y una precipitación que va de los 600 a los 2,500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1,200 a 3,200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución.

**Matorral crasicaule (MC).** Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12°C. El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas “nopaleras” *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*.

**Matorral desértico micrófilo (MDM).** La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar

20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera.

**Pastizal inducido (PI).** Esta comunidad dominada por gramíneas o gramínoideas aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

Los pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, en altitudes superiores a 2,800 m, son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales.

**Pastizal natural (PN).** Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y gramínoideas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. La extensa zona de pastizales naturales de América del Norte penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde Sonora y Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato. Esta franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro.

El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1,100 y 2,500 m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20°C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años se presentan heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia, registrándose temperaturas mínimas extremas de - 20 hasta 45°C como máximas en los meses más calurosos. La precipitación media anual es del orden de 300 a los 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año.

**Urbano construido (AH).** Es un conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

**Vegetación secundaria (VS).** La vegetación secundaria es aquella que se produce cuando un tipo de vegetación primaria es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea. En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre algunos de esos

elementos se pueden citar: incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación. A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida. A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases: i) vegetación secundaria herbácea, ii) vegetación secundaria arbustiva y, iii) vegetación secundaria arbórea.

A nivel AI los tipos de uso y vegetación que se presentan son los siguientes:

**Cuadro IV-14. Tipos de vegetación presentes en el AI.**

Clave	Descripción	Superficie	
		ha	%
TA	Agricultura de temporal anual	1110.06	27.30
BP	Bosque de pino	72.67	1.79
BPQ	Bosque de pino-encino	90.46	2.22
PI	Pastizal inducido	383.50	9.43
AH	Urbano construido	13.37	0.33
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	966.29	23.77
VSa/BPQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	10.75	0.26
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	1418.49	34.89
<b>Total</b>		<b>4065.58</b>	

Las comunidades vegetales en el área de influencia corresponden a agricultura de temporal anual, bosques templados, pastizales y vegetación secundaria; los sitios ocupados por los bancos no cuentan con vegetación.

#### ***IV.2.2.1.1 Especies de importancia económica***

Se consideran especies de importancia económica a las especies vegetales de las que el hombre depende para satisfacer sus necesidades tales como; desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico. En este caso, las especies de importancia económica se clasifican en las categorías siguientes:

##### **a) Especies maderables**

A nivel regional se encuentran especies maderables de importancia comercial, las cuales son utilizadas por los propietarios de los terrenos. De acuerdo al Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1002, las especies maderables que destacan para el aprovechamiento forestal son: *Quercus* sp, *Pinus durangensis*, *Pinus teocote*, *Pinus engelmannii*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus lumholtzii*, *Pinus leiophylla*, *Juniperus* sp (Tazcate),

*Arbutus* sp (Madroño) y *Pinus arizonica*. La utilización se reserva únicamente para la venta de madera para su asierre.

**b) Especies no maderables**

Según el Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1002, existen plantas silvestres que se utilizan como comestibles, medicinales, ornamentales, y forrajeras, además de las maderables, para alimentar al ganado mediante pastoreo libre se utilizan las especies forrajeras entre las que destacan *Acacia schaffneri* y *A. farnesiana*.

**IV.2.2.1.2 Especies de interés especial**

Los bancos de materiales pétreos se ubican en el cauce del Río Tepehuanes, el área no sustenta vegetación forestal; por lo tanto, no se encuentran especies enlistadas en la *NOM-059*. Sin embargo, en caso de llegar a encontrarse alguna especie establecida en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, se aplicarán las acciones necesarias que aseguren su sobrevivencia.

**IV.2.2.2 Fauna**

La mayoría de la fauna silvestre del sitio, ha sido desplazada, en gran parte por el desarrollo de la agricultura; a pesar de ello, se siguen teniendo registros de su presencia, debido a que los cauces son fuente de abastecimiento de agua, y que la vegetación que se presenta alrededor de éstos (bosque de galería) sirve de refugio eventual; además debe considerarse que al encontrarse las zonas de agricultura se tiene una fuente de alimento establecida, aunque este último elemento ha sido el que ha modificado la diversidad y abundancia de las especies.

La información referente al estado actual de la fauna silvestre en el SA es escasa, por lo que se llevó a cabo un diagnóstico general de las especies que incluyó información colectada en campo, así como encuestas testimoniales de los habitantes de la zona y revisión bibliográfica de los datos disponibles para la región, reportados por la CONABIO en su página de internet (<http://www.naturalista.mx/>) y en el estudio regional de la UMAFOR 1002.

Se espera que las actividades de extracción de materiales pétreos no afecten a las especies de fauna presentes, sobre todo al grupo de los peces ya que las actividades se llevarán a cabo en el cauce del Río Tepehuanes durante la época es estiaje. Y se tomarán las medidas de prevención necesarias para evitar que el personal lleve a cabo actividades de pesca y caza en el sitio.

**Cuadro IV-15. Listado de fauna reportada en el SA.**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
ANFIBIOS					
1	Ambystomatidae	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamandra tarahumara	Pr	Endémica
2	Bufoidea	<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo chihuahuense	SC	Endémica
3	Bufoidea	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos	SC	Endémica
4	Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana de árbol de montaña	SC	Endémica
5	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	Pr	No endémica
6	Ranidae	<i>Lithobates pipiens</i>	Rana leopardo norteña	SC	No endémica
7	Scaphiopodidae	<i>Scaphiophus couchii</i>	Sapo de espuelas	SC	No endémica
AVES					
1	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	No endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
2	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	Pr	No endémica
3	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	SC	No endémica
4	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	SC	No endémica
5	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	SC	No endémica
6	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	SC	No endémica
7	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	SC	No endémica
8	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	SC	No endémica
9	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	SC	No endémica
10	Apodidae	<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	SC	No endémica
11	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	SC	No endémica
12	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	SC	No endémica
13	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	SC	Exótica
14	Caprimulgidae	<i>Antrostomus arizonae</i>	Tapacamino mexicano	SC	No endémica
15	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Aguador chillón	SC	No endémica
16	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	SC	No endémica
17	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	SC	No endémica
18	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	SC	No endémica
19	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	SC	No endémica
20	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	SC	No endémica
21	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	SC	No endémica
22	Certhiidae	<i>Certhia americana</i>	Trepador americano	SC	No endémica
23	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	SC	No endémica
24	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	SC	No endémica
25	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de collar	SC	No endémica
26	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	SC	Exótica
27	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	SC	No endémica
28	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	SC	No endémica
29	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Urraca azuleja	SC	No endémica
30	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Urraca mexicana	SC	Endémica
31	Corvidae	<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara pecho gris	SC	No endémica
32	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	SC	Endémica
33	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	SC	No endémica
34	Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	SC	No endémica
35	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	SC	No endémica
36	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela	SC	No endémica
37	Fringillidae	<i>Carduelis notata</i>	Dominiquito cabeza negra	SC	No endémica
38	Fringillidae	<i>Coccothraustes abeillei</i>	Picogrueso encapuchado	SC	No endémica
39	Fringillidae	<i>Coccothraustes vespertinus</i>	Pinzón norteño	SC	No endémica
40	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	SC	No endémica
41	Fringillidae	<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	SC	No endémica
42	Fringillidae	<i>Spinus pinus</i>	Jilguerito pinero	SC	No endémica
43	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	SC	No endémica
44	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos norteño	SC	Endémica
45	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	SC	No endémica
46	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	SC	No endémica
47	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria de charreteras	SC	No endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
48	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria zapotera	SC	No endémica
49	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	SC	No endémica
50	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	SC	No endémica
51	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Triguero cara blanca	SC	No endémica
52	Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero del oeste	SC	No endémica
53	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	SC	No endémica
54	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	SC	No endémica
55	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano	SC	No endémica
56	Parulidae	<i>Cardellina rubidrons</i>	Verdín plateado	SC	No endémica
57	Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	Chipe ala blanca	SC	No endémica
58	Parulidae	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe cejas blancas	SC	No endémica
59	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado	SC	No endémica
60	Passerellidae	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero canelo	SC	No endémica
61	Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	SC	No endémica
62	Passerellidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	SC	No endémica
63	Passerellidae	<i>Junco hyemalis</i>	Junco ojo oscuro	SC	No endémica
64	Passerellidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	SC	No endémica
65	Passerellidae	<i>Melospiza lincolnii</i>	Gorrión de Lincoln	SC	No endémica
66	Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador viejita	SC	No endémica
67	Passerellidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	SC	No endémica
68	Passerellidae	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	SC	No endémica
69	Passerellidae	<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión pecho moteado	SC	No endémica
70	Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas	SC	No endémica
71	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	SC	Exótica
72	Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote norteño	SC	No endémica
73	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera	SC	No endémica
74	Picidae	<i>Dryobates villosus</i>	Carpintero albinegro mayor	SC	No endémica
75	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	SC	No endémica
76	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	SC	No endémica
77	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Cupasavia saucero	SC	No endémica
78	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	SC	No endémica
79	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Pr	No endémica
80	Ptiliognatidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capuliner negro	SC	No endémica
81	Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	Capuliner gris	SC	No endémica
82	Regulidae	<i>Corthylio calendula</i>	Reyezuelo de rojo	SC	No endémica
83	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	SC	No endémica
84	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	Bajapalos pecho blanco	SC	No endémica
85	Strigidae	<i>Asio otus</i>	Legucita orejona	SC	No endémica
86	Strigidae	<i>Glaucidium gnoma</i>	Buhito norteño	SC	No endémica
87	Strigidae	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote del oeste	SC	No endémica
88	Strigidae	<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolote rítmico	SC	No endémica
89	Strigidae	<i>Psilosops flammeolus</i>	Tecolotito ojos pardos	SC	No endémica
90	Trochilidae	<i>Basilinna leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	SC	No endémica
91	Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí matraquita	SC	No endémica
92	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	SC	No endémica
93	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Chupamirto garganta azul	SC	No endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
94	Trochilidae	<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilo	SC	No endémica
95	Trochilidae	<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí zumbón	SC	No endémica
96	Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Colibrí rojizo	SC	No endémica
97	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	SC	No endémica
98	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín barranqueño	SC	No endémica
99	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín saltarroca	SC	No endémica
100	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	SC	No endémica
101	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Picuchita común	SC	No endémica
102	Trogonidae	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Quetzal norteño	A	No endémica
103	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Coa elegante	SC	No endémica
104	Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	Coa mexicana	SC	No endémica
105	Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano	SC	Endémica
106	Turdidae	<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	Pr	No endémica
107	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul	SC	No endémica
108	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	SC	No endémica
109	Tyrannidae	<i>Empidonax affinis</i>	Mosquero pinero	SC	No endémica
110	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondi</i>	Mosquerito	SC	No endémica
111	Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero barranqueño	SC	No endémica
112	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquerito copetón	SC	No endémica
113	Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de Nutting	SC	No endémica
114	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	SC	No endémica
115	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	SC	No endémica
116	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	SC	No endémica
117	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú	SC	No endémica
118	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	SC	No endémica

MAMÍFEROS

1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	No endémica
2	Canidae	<i>Canis lupus</i>	Lobo gris mexicano	SC	No endémica
3	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	SC	No endémica
4	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	SC	No endémica
5	Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Meteoro mexicano	SC	No endémica
6	Cricetidae	<i>Neotoma albigula</i>	Rata magueyera	SC	No endémica
7	Cricetidae	<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera	SC	Endémica
8	Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata cambalachera mexicana	SC	No endémica
9	Cricetidae	<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón de campo	SC	No endémica
10	Cricetidae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de campo	SC	Endémica
11	Cricetidae	<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de campo	SC	No endémica
12	Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón	SC	Endémica
13	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón de campo	SC	No endémica
14	Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	SC	Endémica
15	Cricetidae	<i>Peromyscus pectoralis</i>	Ratón de campo	SC	No endémica
16	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero leonado	SC	No endémica
17	Cricetidae	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón	SC	No endémica
18	Cricetidae	<i>Reithrodontomys zacatecae</i>	Ratón cosechero de Sierra Madre	SC	Endémica
19	Cricetidae	<i>Sigmodon fulviventris</i>	Rata algodonera vientre leonado	SC	No endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
20	Cricetidae	<i>Sigmodon leucotis</i>	Rata algodónera oreja blanca	SC	Endémica
21	Cricetidae	<i>Sigmodon ochrognathus</i>	Rata algodónera nariz amarilla	SC	No endémica
22	Didelphidae	<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache	SC	No endémica
23	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	SC	No endémica
24	Geomyidae	<i>Thomomys sheldoni</i>	Tuza mexicana	SC	Endémica
25	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	SC	Endémica
26	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de campo	SC	Endémica
27	Heteromyidae	<i>Heteromys irroratus</i>	Ratón de abazones	SC	No endémica
28	Heteromyidae	<i>Perognathus flavus</i>	Ratón canguro	SC	No endémica
29	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	SC	No endémica
30	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	SC	No endémica
31	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo rayado	SC	No endémica
32	Molossidae	<i>Eumops perotas</i>	Murciélago con bonete mayor	SC	No endémica
33	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola suelta brasileño	SC	No endémica
34	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	SC	No endémica
35	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	SC	No endémica
36	Sciuridae	<i>Neotamias bulleri</i>	Chichimoco	SC	No endémica
37	Sciuridae	<i>Neotamias dorsalis</i>	Chichimoco	SC	No endémica
38	Sciuridae	<i>Neotamias durangae</i>	Chichimoco de Durango	SC	Endémica
39	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardilla de pedregal	SC	No endémica
40	Sciuridae	<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla de Albert	SC	No endémica
41	Sciuridae	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla	SC	Endémica
42	Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago mula de Allen	SC	Endémica
43	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda	SC	Endémica
44	Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago cola peluda canoso	SC	No endémica
45	Vespertilionidae	<i>Myotis auriculus</i>	Miotis orejudo	SC	No endémica
46	Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Miotis californiano	SC	No endémica
47	Vespertilionidae	<i>Myotis ciliolabrum</i>	Miotis cara negra	SC	No endémica
48	Vespertilionidae	<i>Myotis lucifugus</i>	Miotis norteamericano	SC	No endémica
49	Vespertilionidae	<i>Myotis melanorhinus</i>	Murciélago ratón de nariz negra	SC	No endémica
50	Vespertilionidae	<i>Myotis thysanodes</i>	Murciélago	SC	No endémica
51	Vespertilionidae	<i>Myotis volans</i>	Miotis pata larga	SC	No endémica
52	Vespertilionidae	<i>Myotis yumanensis</i>	Murciélago	SC	No endémica
PECES					
1	Catostomidae	<i>Pantosteus plebeius</i>	Matalote del Bravo	A	No endémica
2	Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina negra	SC	No endémica
3	Characidae	<i>Astyanax mexicanus</i>	Sardina de río	SC	No endémica
4	Cyprinidae	<i>Campostoma ornatum</i>	Rodapiedras mexicano	SC	No endémica
5	Cyprinidae	<i>Codoma ornata</i>	Carpita adornada	A	Endémica
6	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común Europea	SC	Exótica
7	Cyprinidae	<i>Notropis nazas</i>	Carpita del Nazas	SC	Endémica
8	Salmonidae	<i>Oncorhynchus chrysogaster</i>	Trucha dorada mexicana	A	Endémica
REPTILES					
1	Anguidae	<i>Barisia levicollis</i>	Escorpión	Pr	Endémica
2	Colubridae	<i>Pantherophis emoryi</i>	Culebra ratonera de las planicies	SC	No endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
3	Colubridae	<i>Pituophis catenifer</i>	Víbora sorda	SC	No endémica
4	Colubridae	<i>Pituophis melanoleucus</i>	Cincuate	SC	No endémica
5	Dipsadidae	<i>Diadophis punctatus</i>	Culebra de collar	SC	No endémica
6	Natricidae	<i>Thamnophis elegans</i>	Culebra de agua	A	No endémica
7	Natricidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	A	No endémica
8	Natricidae	<i>Thamnophis rufipunctatus</i>	Culebra de agua	SC	No endémica
9	Natricidae	<i>Thamnophis unilabialis</i>	Culebra de cabeza angosta	SC	Endémica
10	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma douglassii</i>	Camaleón de cuernos pequeños	SC	No endémica
11	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija escamosa de montaña	SC	No endémica
12	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija espinosa de Barrada	SC	No endémica
13	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija da pastizal	SC	Endémica
14	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija	SC	No endémica
15	Scincidae	<i>Plestiodon bilineatus</i>	Eslizón chato mexicano	SC	Endémica
16	Teiidae	<i>Aspidozelis marmoratus</i>	Huico marmoleado	SC	No endémica

Categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059; Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada, P: en peligro de extinción y SC: sin categoría.

#### IV.2.2.2.1 Especies de importancia económica

La SEMARNAT (2021) publica anualmente el Calendario de Épocas Hábiles de Aves Canoras y de Ornato (CEHACO), de conformidad con lo establecido en el artículo 92 de la *Ley General de Vida Silvestre*; 106 y 107 de su *Reglamento*, en el cual se indica que las personas de las distintas localidades del país, podrán efectuar el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre, para su consumo directo o venta, en las cantidades que sean proporcionales a las de la satisfacción de sus necesidades básicas (fines de subsistencia). En ese sentido, se realizó un cotejo con el calendario en mención correspondiente a la temporada 2021-2022 y la lista de aves reportadas para el SA, encontrando ocho especies susceptibles de aprovechamiento.

**Cuadro IV-16. Especies de aves presentes en el SA incluidas en el CEHACO 2021-2022 de la SEMARNAT.**

Nombre común	Nombre científico	Cantidad	Durango	Época hábil de aprovechamiento
Urraca copetona	<i>Calocitta colliei</i>	5	Permitido	01-12-21 / 28-02-22
Dominico	<i>Spinus psaltria</i>	20	Permitido	01-09-21 / 28-02-22
Gorrión mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	30	Permitido	01-09-21 / 28-02-22
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	3	Permitido	01-09-21 / 28-02-22
Calandria tunera	<i>Icterus parisorum</i>	5	Permitido	01-09-21 / 28-02-22
Gorrión maicero	<i>Passerina caerulea</i>	20	Permitido	01-12-21 / 28-02-22
Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>	Sin límite	Permitido	Todo el año

La SEMARNAT (2021) publica anualmente el Calendario de Épocas Hábiles por entidad federativa, de conformidad con lo establecido en el artículo 94 de la *Ley General de Vida Silvestre*; 95 y 112 de su *Reglamento*, en lo referente a la difusión de las temporadas hábiles de aprovechamiento extractivo, vía la cacería deportiva de especies de fauna silvestre en áreas de distribución específica. En ese sentido, se realizó un cotejo con el calendario en mención correspondiente a la temporada 2021-2022 y la lista de fauna reportada para el SA, encontrando cinco especies de aves y siete especies de mamíferos susceptibles de aprovechamiento.

**Cuadro IV-17. Especies de fauna presentes en el SA incluidas en el CEH 2021-2022 de la SEMARNAT.**

Nombre común	Nombre científico	Inicia	Termina	Límite de posesión
Guajolote silvestre	<i>Meleagris gallopavo</i>	cuarto viernes de marzo de 2022	cuarto domingo de mayo de 2022	1
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	cuarto viernes de noviembre de 2021	cuarto domingo de enero de 2022	30
Paloma de collar	<i>Patagioenas fasciata</i>	primer viernes de noviembre de 2021	cuarto domingo de enero de 2022	15
Paloma Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	cuarto viernes de noviembre de 2021	primer domingo de marzo de 2022	30
Pato	<i>Anas platyrhynchos</i>	segundo viernes de noviembre de 2021	primer domingo de marzo de 2022	30
Conejo castellano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	primer viernes de octubre de 2021	primer domingo de febrero de 2022	6
Coyote	<i>Canis latrans</i>	primer viernes de octubre de 2021	primer domingo de marzo de 2022	1
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	segundo viernes de octubre de 2021	primer domingo de febrero de 2022	4
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	segundo viernes de octubre de 2021	primer domingo de febrero de 2022	1
Puma	<i>Puma concolor</i>	cuarto viernes de noviembre de 2021	tercer domingo de enero de 2022	1
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	cuarto viernes de noviembre de 2021	tercer domingo de febrero de 2022	1
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	segundo viernes de octubre de 2021	segundo domingo de diciembre de 2021	1

#### IV.2.2.2.2 Especies endémicas y/o en peligro de extinción

CONABIO (2021) indica que gran parte de la diversidad de especies en México está constituida por especies que sólo habitan en nuestro país, dichas especies son conocidas como *endémicas* y tienen su distribución restringida a un territorio determinado. Por otro lado, las especies en riesgo son aquéllas cuyas poblaciones han disminuido debido a actividades antropogénicas como la transformación del hábitat, sobreexplotación, interacciones con especies invasoras, efectos de la contaminación, al punto que se considera necesario protegerlas. En México se utilizan cuatro categorías para las especies que se encuentran en riesgo, publicadas en la *NOM-059* (CONABIO, 2021), su descripción se enlista a continuación.

**Probablemente extinta en el medio silvestre (E).** Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

**En peligro de extinción (P).** Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

**Amenazadas (A).** Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

**Sujetas a protección especial (Pr).** Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad

de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

De acuerdo a la revisión bibliográfica para el sitio y con los recorridos de campo se identificaron cinco especies de anfibios, nueve especies de aves, once especies de mamíferos, cuatro especies de peces y seis especies de reptiles en alguna categoría de riesgo en la NOM-059 o endémicas, estas serán incluidas en el programa de rescate y reubicación de fauna.

**Cuadro IV-18. Especies presentes en el SA que serán incluidas en el programa de rescate y reubicación de fauna.**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
ANFIBIOS					
1	Ambystomatidae	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamandra tarahumara	Pr	Endémica
2	Bufonidae	<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo chihuahuense	SC	Endémica
3	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos	SC	Endémica
4	Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana de árbol de montaña	SC	Endémica
5	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	Pr	No endémica
AVES					
6	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	No endémica
7	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	Pr	No endémica
8	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Urraca mexicana	SC	Endémica
9	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	SC	Endémica
10	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos norteño	SC	Endémica
11	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Pr	No endémica
12	Trogonidae	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Quetzal norteño	A	No endémica
13	Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano	SC	Endémica
14	Turdidae	<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	Pr	No endémica
MAMÍFEROS					
15	Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón	SC	Endémica
16	Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	SC	Endémica
17	Cricetidae	<i>Reithrodontomys zacatecae</i>	Ratón cosechero de Sierra Madre	SC	Endémica
18	Cricetidae	<i>Sigmodon leucotis</i>	Rata algodónera oreja blanca	SC	Endémica
19	Geomyidae	<i>Thomomys sheldoni</i>	Tuza mexicana	SC	Endémica
20	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	SC	Endémica
21	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de campo	SC	Endémica
22	Sciuridae	<i>Neotamias durangae</i>	Chichimoco de Durango	SC	Endémica
23	Sciuridae	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla	SC	Endémica
24	Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago mula de Allen	SC	Endémica
25	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda	SC	Endémica
PECES					
26	Catostomidae	<i>Pantosteus plebeius</i>	Matalote del Bravo	A	No endémica
27	Cyprinidae	<i>Codoma ornata</i>	Carpita adornada	A	Endémica
28	Cyprinidae	<i>Notropis nazas</i>	Carpita del Nazas	SC	Endémica
29	Salmonidae	<i>Oncorhynchus chrysogaster</i>	Trucha dorada mexicana	A	Endémica
REPTILES					
30	Anguidae	<i>Barisia levicollis</i>	Escorpión	Pr	Endémica
31	Natricidae	<i>Thamnophis elegans</i>	Culebra de agua	A	No endémica
32	Natricidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	A	No endémica
33	Natricidae	<i>Thamnophis unilabialis</i>	Culebra de cabeza angosta	SC	Endémica
34	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija da pastizal	SC	Endémica
35	Scincidae	<i>Plestiodon bilineatus</i>	Eslizón chato mexicano	SC	Endémica

Categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059; Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada, P: en peligro de extinción y SC: sin categoría.

### IV.2.3 Paisaje

El paisaje, como complejo de interrelaciones, es una realidad física experimentable según el anclaje cultural, la personalidad del observador y su capacidad de percepción, el cual tiene diferentes formas perceptivas ya sea auditiva, olfativa o visual; siendo considerado también un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable (Muñoz-Pedrerros, 2004). Es importante mencionar que actualmente desde el punto de vista ecológico, parte del SA corresponde a un ecosistema alterado que ha perdido parte de su importancia ambiental original y ha sido transformado para uso agrícola principalmente.

Según Álvarez et al. (1999), el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual. Debido a que, con los rasgos abióticos descritos anteriormente (clima geología, fisiográfica, relieve, suelos, hidrología) y a los rasgos bióticos (fauna y vegetación); se puede llegar a establecer una aproximación total del paisaje; sin embargo, esta aproximación es incompleta si no se valora en función de la apreciación visual.

Se analizó el paisaje regional y local, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio natural y su estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénica. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo-ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del sitio), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual a nivel regional como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que las actividades pudieran tener sobre el paisaje. La zona de estudio se dividió en unidades paisajistas de acuerdo al criterio fisiográfico, de cobertura vegetal (tipos de vegetación) y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada unidad fueron:

- Visibilidad
- Calidad visual
- Fragilidad visual

A partir de estas dos últimas, se determinó la calidad visual, como el indicador que integra la sensibilidad del proceso de deterioro del sitio producido por actividades antropogénicas principalmente. En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación del impacto ambiental es de orden primario, ya que integra las características de los factores y atributos del ambiente. En el proceso de evaluación del impacto ambiental, la caracterización de este atributo, sumado al diagnóstico y al análisis de la problemática ambiental, brinda a los evaluadores indicadores globales de juicio, que dan una visión del estado en el que se encuentra el sistema ambiental, previo al desarrollo de la obra que se está evaluando.

El paisaje del sitio está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual, en nuestro caso, es una zona con actividades agrícolas y ganaderas de autoconsumo. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona; en su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas, esto con el fin que la infraestructura a construir, resultará funcional y costeable en su etapa de operación; con respecto a su hidrología, se prevé que el desalojo de sus aguas pluviales que inciden en la zona, sea adecuado; ya que el flujo del agua no se verá afectado; en el caso de su geología, al tratarse de rocas sedimentarias que dieron origen a suelos de la clase fluvisoles, se pudo identificar claramente las características principales de éstos y la estrecha relación e interacción con los anteriores componentes. Con

el análisis de los componentes físico y abióticos se pudieron identificar aquellos umbrales físicos que se han dado de manera natural como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, los tipos de vegetación presentes, los climas que permiten esa estructura y los suelos que dan origen; otro factor en el paisaje son aquellos generados por las actividades del hombre en la región, cuya principal evidencia son: las áreas destinadas a la agricultura y ganadería, así como las brechas de terracerías que han sido abiertas para la comunicación vecinal.

#### *IV.2.3.1 Visibilidad*

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales y los núcleos urbanos y está en función de la distancia. Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del área de estudio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto del sitio, donde existen atributos ambientales importantes.

El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los lomeríos y de las carreteras establecidas en las partes altas de las microcuencas con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la manera siguiente:

1. Corta: de 0 a 1 km de distancia.
2. Media: de 1.1 a 2 km de distancia.
3. Larga: de 2.1 a 3 km de distancia.
4. Muy larga: de 3.1 a 5 km de distancia.

En este caso, el análisis de **visibilidad** se realizó desde los caminos más altos de las microcuencas. Su valoración se puede definir como **media**, ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos cuyas geoformas de un cerro a otro no permiten tener una visibilidad mayor del paisaje.

#### *IV.2.3.2 Calidad visual*

Los criterios estéticos incluidos para definir la calidad visual según Álvarez et al. (1999) fueron:

1. El agua es un elemento relevante.
2. Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas.
3. Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas.
4. Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas.
5. Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos.

Con los preceptos anteriores, se puede realizar una valoración cuantitativa la cual estará dada en función de conceptos y percepciones subjetivas, pero que al darle un valor numérico ayudarán a ubicar el paisaje en una valoración a nivel escala; dando un valor mayor (3) a aquel paisaje que cumpla con las expectativas mencionadas anteriormente y un valor menor (1) a aquellos paisajes que no cumplan o no satisfagan el criterio de valoración; derivado de la asignación anterior, tenemos lo siguiente:

**Cuadro IV-19. Valoración de los criterios estéticos (calidad visual) del paisaje del sitio.**

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	3	El sitio se ubica en el cauce del Río Tepehuanes
b	1	Áreas donde se practica la agricultura de temporal anual
c	2	El sitio no tiene vegetación, pero adyacentemente cuenta con zonas de agricultura
d	2	En todo el sitio se presentan un relieve poco accidentado
Promedio	2	En términos generales la calidad visual puede considerarse como <b>media</b>

#### **IV.2.3.3 Fragilidad ambiental**

La fragilidad visual es la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Está en función de la respuesta del paisaje a gradientes de topografía, vegetación, temperatura, humedad y suelos. Un factor adicional se impone por disturbios, interacciones bióticas y el uso de suelo (Turner *et al.*, 2001). Por lo anterior, la fragilidad visual expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el sistema ambiental ante el desarrollo de actividades antrópicas.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se plantea en este estudio, consta de dos elementos:

- i). La fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del sitio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como: la altura de la vegetación y el relieve de la zona.
- ii). La fragilidad visual extrínseca, que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual a las zonas observadas.

De acuerdo a lo anterior, los criterios aplicados para dar una valoración numérica, fueron:

1. Cuanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por tanto será más difícil encubrir determinados impactos adversos que ocasionan los cambios de uso de suelo.
2. Cuanto mayor es el porte de la cobertura vegetal, es menor la fragilidad visual, no se considera el porte de las zonas con pastizal o vegetación ripiaría dadas sus reducidas tallas.
3. Las zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad.
4. Las zonas con menor pendiente son menos visibles y, por tanto, poseen un menor valor de fragilidad.

Considerando los preceptos anteriores se pudo realizar una valoración cuantitativa, a partir de la valoración cualitativa, considerándose la fragilidad visual intrínseca y extrínseca, en donde para cada uno de los criterios utilizados se dio un valor numérico, siendo 3 para aquel correspondientes a la más alta valoración y 1 para la menor, dando como resultado lo siguiente:

**Cuadro IV-20. Valoración de la fragilidad del paisaje.**

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	2	En las áreas circundantes se encuentran zonas de agricultura, mismas que no serán afectadas
	Pendiente	1	El sitio cuenta con un relieve poco accidentado, la fragilidad se considera como menor
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona rural, dónde las comunidades más cercanas al proyecto no rebasan los 350 habitantes, y en términos, puede considerarse un valor bajo para este criteri
	Promedio	<b>1.3</b>	En términos generales la calidad visual puede considerarse <b>media</b>

#### IV.2.3.4 Conclusiones de la valoración del paisaje

En base a la valoración anteriormente descrita, se concluye que las características del paisaje presente en la región son: **calidad visual media**, como resultado de la ubicación del sitio en una zona donde se llevan a cabo actividades de agricultura y pastoreo, además con perturbaciones antropogénicas por los asentamiento humanos; **fragilidad visual media**, como resultado del relieve poco accidentado, conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio; y **visibilidad media** por su ubicación, ya que el relieve en el sitio es poco accidentado, por lo tanto las actividades no podrán observarse desde otras partes del AI. Por lo tanto, la obra no implica un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes en la zona de influencia no se verán modificadas en importancia significativa dado que las obras serán puntuales con escasa infraestructura.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

A continuación, se presentan los rasgos más importantes que ayudarán a la caracterización del medio socioeconómico, y posteriormente identificar los impactos y medidas de prevención y mitigación.

##### Población

Según la información del INEGI correspondiente al censo de población y vivienda del año 2020 [disponible en: [https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos\\_abiertos](https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos_abiertos)], para el estado de Durango se reporta una población de aproximadamente 1,832,650 habitantes; el 78% de la población vivían en localidades urbanas y el 22% en rurales, se estima que el 69% de la población es urbana y el 31% rural. Para el municipio de Tepehuanes se estima una población alrededor de 11,378 habitantes.

Las poblaciones que se encuentran cerca del sitio son: Los Pinos, San José de la Boca y Arroyo Chico, pertenecientes al municipio de Tepehuanes.

Las poblaciones del área de influencia no rebasan los 350 habitantes, en general la población se centra en la etapa adulta, considerando la edad de 15 a 64 años.

**Cuadro IV-21. Poblados dentro del área de influencia.**

Nombre de la localidad		Arroyo Chico	Los Pinos	San José de la Boca	Promedio/ Totales
Población total		100.00	91.00	316.00	169.00
EDUCACIÓN	Población Analfabeta (mayor de 15 años) (%)	4.00	4.40	3.16	3.85
	Población primaria incompleta (mayor de 15 años) (%)	31.00	18.68	12.66	20.78
	Población con primaria completa (mayor de 15 años) (%)	20.00	17.58	19.30	18.96
	Población con secundaria completa (mayor de 15 años) (%)	15.00	10.99	19.62	15.20
ECONOMÍA	Población Económicamente Activa (%)	38.00	36.26	42.41	38.89
SALUD	Población sin derechohabiencia (%)	0.00	28.57	38.29	22.29
VIVIENDA	Viviendas Totales	180.00	102.00	337.00	206.33
	Promedio de habitantes por vivienda	2.56	3.03	2.98	2.86
	Vivienda con piso de tierra (%)	0.56	0.00	0.56	0.37
SERVICIOS	Vivienda sin servicio eléctrico (%)	0.56	0.00	0.00	0.19
	Viviendas sin agua entubada (%)	0.56	0.00	0.00	0.19

##### Migración

A nivel estatal al igual que en el resto del país el proceso migratorio se ha manifestado de manera significativa en las últimas décadas del siglo XX y se ha mantenido como un flujo constante en las primeras

décadas del siglo XXI. Para el estado de Durango en el 2005 se reporta una emigración interna de alrededor de 48 mil personas, siendo los principales destinos Chihuahua, Coahuila, Sinaloa, Baja California y Nuevo León; los procesos de inmigración interna en el 2010 llegaron a 39 mil personas que se mudaron de Durango, principalmente a Chihuahua, Coahuila, Baja California, Sinaloa y Zacatecas; en cuanto a la emigración internacional al 2010, en el estado Durango se estimó que de cada 100 emigrantes internacionales, 95 se fueron a EE.UU. (Cuéntame/INEGI).

Según el Anuario de Migración y Remesas 2021, el grado absoluto de intensidad migratoria para el estado de Durango es de 1.8, lo cual lo posiciona como alto, además de que se considera como uno de los estados con amplia tradición migratoria a EE.UU.; los municipios con principal emigración son Durango, Canatlán, Santiago Papatzi, Gómez Palacios y Guadalupe Victoria, siendo su destino más frecuente los estados estadounidenses de Texas, California, Illinois, Colorado y Kansas. Este proceso migratorio, se presenta de manera intermitente en la región (municipio de Tepehuanes), por lo que el proyecto de extracción de materiales pétreos no contribuirá a este fenómeno, sino que lo frenará debido a que, con la generación de empleos, se propicia residencia de los habitantes de una manera más estable en todos los pueblos más cercanos.

### **Empleo**

A nivel estatal el PIB se compone con un 10.10% para las actividades primarias, en 34.75% las actividades secundarias y en 55.15% las actividades terciarias (Cuéntame/INEGI). En el municipio las principales actividades económicas son las relacionadas al sector primario, destacándose las actividades forestales, y en segundo plano las ganaderas y agrícolas; mientras que las actividades secundarias y terciarias se desarrollan a nivel mínimo en los núcleos poblacionales más poblados, para este caso en la cabecera municipal (Santa Catarina de Tepehuanes).

Para la gran mayoría de los habitantes del municipio, las actividades forestales y sus derivados, representan la fuente principal de empleo e ingreso en las familias, con la extracción de materiales pétreos se espera traer más oportunidades de empleo para invertir en los diferentes sectores de la economía local y regional de las actividades primarias y de sus derivados. La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el DOF del 08 de diciembre de 2021, estableció que a partir del 1 de enero de 2022 se tendrían dos áreas geográficas, el sitio del proyecto la tarifa es de \$172.87 pesos como salario mínimo.

### **Educación**

En Durango, 3 de cada 100 personas de 15 años y más no saben leer ni escribir, mientras que el promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 9.1, lo equivalente a secundaria concluida (Cuéntame/INEGI). A nivel zona, según lo generado a partir de la información del Censo de Población y Vivienda 2020 y presentado en el cuadro IV-21, las características principales de la educación en la población se pueden concretar en los datos siguientes: la población analfabeta representa el 3.85%, la población con primaria incompleta el 20.78%, la población con primaria completa 18.96% y la población con secundaria completa el 15.20%.

En las comunidades a beneficiarse se cuenta con educación preescolar y primaria, aunque la mayoría de los alumnos que concluyen alguno de estos niveles educativos, emigran a núcleos poblacionales mayores de la región con el objetivo de continuar preparándose académicamente como alternativa para mejorar su calidad de vida. El analfabetismo principalmente se concentra en personas que forman parte de grupos de edad

avanzada; la mayoría de los jóvenes de estos centros de población son quienes se encuentran cursando estudios en alguna de las instituciones de educación que en estos poblados existen.

### **Salud**

La dinámica de población del estado es de 1.7, teniendo como esperanza de vida 72.9 años para los hombres y 78.5 años para las mujeres. Para el año 2013, se registraron 39,298 nacimientos y 9,089 defunciones, siendo la causa principal las enfermedades del corazón, diabetes mellitus y tumores malignos (Cuéntame/INEGI).

Según la información generada en el cuadro IV-21 en la zona el 77.71% tiene acceso a los servicios de salud, este servicio se cubre por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social, atendándose a los derechohabientes en las clínicas rurales que en las comunidades existen. En casos de enfermedades de urgencias o graves que se presentan en la región, los habitantes son trasladados a la ciudad de Victoria de Durango. Los poblados cercanos cuentan con una clínica y un médico de cabecera que atiende a las familias de la región los 365 días del año. Las medicinas son proporcionadas por el IMSS y la Secretaría de Salud del gobierno del Estado de Durango.

### **Economía**

De acuerdo con la información generada en el Anuario de Migración y Remesas 2021 las remesas para el estado de Durango en 2020, estuvo estimada en 955 millones de dólares, ocupando el lugar 18 a nivel nacional, aportando el 2.4% del total; mientras que en la analogía de las diez entidades federativas con mayor dependencia de remesas ocupa el número 7, con el 7.8% de remesas del PIB estatal.

### **Servicios públicos**

En los núcleos poblacionales de la región, se cuenta con los servicios de redes locales de agua entubada procedente de manantiales locales y suministro de energía eléctrica por parte de la CFE. No se cuenta en los poblados con telecomunicaciones como el internet.

### **Vivienda**

En promedio en la zona no se alcanzan las 207 viviendas por localidad (INEGI, 2020). Las casas habitación se construyen con recursos propios y en la mayoría de los casos se utiliza como principal componente constructivo la madera, en algunos casos especiales, se usa como componente principal del sistema constructivo el tabique y cemento, además en promedio el 0.37% de las viviendas tienen piso de tierra. Se estima que por cada vivienda se tienen alrededor de 2.86 habitantes.

### **Medios de comunicación**

Los poblados considerados, pertenecen al municipio de Tepehuanes, utilizan como vías de comunicación principal los caminos de terracería y carreteras; los cuales la mayor parte del año está en condiciones de ser transitados, siendo el medio de transporte principal las camionetas tipo Pick – Up de uso particular.

## **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

### ***IV.2.5.1 Integración del inventario ambiental***

A fin de sintetizar la información de utilidad para interpretar el estado actual, se realizó el cuadro IV-22, considerando el elemento ambiental y sus características más importantes en el Sistema Ambiental y AI.

**Cuadro IV-22. Integración del inventario ambiental.**

Elemento	Sistema Ambiental
Hidrología	El SA se ubica dentro del límite de la cuenca Presa Lázaro Cárdenas perteneciente a la región hidrológica 36 "Nazas-Aguanaval". El SA se encuentra dentro de las subcuencas Río Los Tepehuanes, Río de Ramos y Río de Santiago, el AI y sitio se encuentran dentro de la microcuenca denominada San José de la Boca. El AI y sitio se encuentran en la parte baja de la subcuenca Río Los Tepehuanes, las corrientes del AI son perennes e intermitentes, el sitio se ubica sobre una corriente perenne. La hidrología subterránea del SA, AI y sitio corresponde al acuífero: Tepehuanes-Santiago, no existen aprovechamientos hidráulicos para el sitio en un perímetro de 500 m.
Fisiografía	El SA se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, en la subprovincia fisiográfica Sierras y Llanuras de Durango; además, el sistema de toposformas presenta 6 clases: Bajada, Meseta, Valle, Lomerío, Sierra y Llanura. A nivel AI se presenta toposforma de Bajada y Meseta, y a nivel sitio la toposforma corresponde a Bajada. Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del SA son: i) elevación mínima de 1,639 msnm; ii) elevación máxima de 3,095 msnm; iii) elevación media de 2,085 msnm, a nivel AI y sitio la altitud media corresponde a 1,905 y 1,816 msnm respectivamente. La pendiente media del SA, AI y sitio es 22%, 18% y 2% respectivamente. La exposición más abundante del sitio dado que se trata del lecho de un río es cenital.
Geología	A nivel SA se identificaron 6 tipos de roca: lutita-arenisca, aluvial, ígnea extrusiva ácida e intermedia, volcanoclástico y conglomerado; siendo la ígnea extrusiva ácida la más abundante en el sistema. En el AI se encuentran 2 tipos de roca: conglomerado e ígnea extrusiva intermedia. En el sitio se localiza el tipo de roca es conglomerado. El SA cuenta con 14 fallas normales en dirección noroeste-sureste, el AI cuenta con una falla y a nivel sitio no cuentan con fallas y fracturas de acuerdo a la cartografía de INEGI. Parte del SA (no incluye AI y sitio) se encuentra dentro de la región potencial de deslizamiento en México denominada Golfo de California-Chihuahua-Durango. El SA se encuentra en la zona B de sismicidad, aquella donde ocurren sismos de menor frecuencia.
Edafología	A nivel SA se tienen 13 grupos de suelos predominantes: Calcisol, Cambisol, Chernozem, Durisol, Fluvisol, Gipsisol, Leptosol, Luvisol, Phaeozem (más abundante), Planosol, Regosol, Umbrisol y Vertisol. Mientras que a nivel AI se tienen 5 tipos de suelo: Chernozem, Fluvisol, Gipsisol, Leptosol y Phaeozem. Respecto al sitio se tienen un tipo de suelo: FLeu+CHlvcc/1.
Clima	A nivel SA se cuenta con 6 climas, en el AI dos climas y a nivel sitio se tiene un tipo de clima: semiseco templado. Conforme a la descripción del tipo de clima del sitio, la temperatura media anual es de 17.3°C, la temperatura mínima del mes más frío es de -0.5°C en el mes de enero, la temperatura máxima del mes más cálido es de 33.2°C en el mes de junio; por lo tanto, se considera como un clima semiseco templado. La precipitación media anual es de 453.5 mm, la mínima registrada fue 0.0 mm durante todos los meses del año excepto julio y agosto por otro lado, la máxima es de 245 mm en julio.
Vegetación	Los grupos de vegetación se distribuyen en el SA en función de la altitud, temperatura y humedad principalmente. Las áreas de agricultura y pastizales se distribuyen en la mayoría de la superficie del SA. A nivel sitio el uso que predomina es agricultura de temporal anual y agricultura de riego anual, no se tienen especies con categoría de riesgo en el área del proyecto.
Fauna	La fauna a nivel SA es muy variada, de acuerdo a la recopilación de información nivel SA se identificaron 8 especies de peces, 118 especies de aves, 52 especies de mamíferos y 16 especies de reptiles y 7 especies de anfibios, que potencialmente pueden encontrarse en el AI y sitio. De la fauna identificada 19 especies son de importancia cinegética y 35 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059 o con grado de endemismo.
Paisaje	A nivel SA es ampliamente variado; sin embargo, en un análisis a nivel AI del sitio, se tiene una composición entre los pequeños cerros que dan origen al sistema de toposformas.
Social	Las poblaciones son consideradas como zona rural, por los servicios que se presentan, los empleos son escasos y el fenómeno de migración hacia otros estados y a EE UU es recurrente. Las actividades principales son la agricultura y ganadería.

#### IV.2.5.2 Valoración de estado actual

Para medir la alteración y/o conservación ambiental implica establecer una escala de valoración, para indicar el grado de susceptibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones. Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, de acuerdo con una escala que indica más bien cualidad que cantidad, están enfocadas particularmente en las variables consideradas más relevantes en el desarrollo de las etapas de la obra.

La metodología de la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo conforme a tres aproximaciones:

La primera de ellas **asigna un valor numérico a las distintas unidades**, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una **ordenación de las unidades**, según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales, por último, la tercera aproximación tiene su origen en una **valoración semicuantitativa** en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Los criterios de valoración utilizados para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados son: Normativos (N), de Diversidad (D), Rareza, Naturalidad (R), Grado de Aislamiento (A) y Calidad (C), según la definición de la guía. La calificación para cada uno de los criterios se da en función de la existencia (1-3) o ausencia (0); posteriormente se hace una sumatoria de todos los criterios (E); para finalmente asignar una valoración. Los elementos con unidades menores de 5 son considerados con un grado de conservación bajo, los elementos con unidades mayores a 5 y menores de 10 se consideran con un grado de conservación medio, y los elementos con unidades mayores a 10 y 15 son considerados con un grado de conservación alto.

**Cuadro IV-23. Valoración de estado actual del inventario ambiental.**

Elemento	Diversidad			Rareza			Naturalidad			Grado de aislamiento			Calidad			Unidades			Valoración		
	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P
Hidrología	3	1	1	0	0	0	3	1	1	3	1	0	3	2	1	12	5	3	Alta	Baja	Baja
Fisiografía	3	1	1	0	0	0	3	2	2	3	2	1	3	2	1	12	7	5	Alta	Media	Baja
Geología	3	2	1	0	0	0	3	3	3	3	2	1	2	2	2	11	9	7	Alta	Media	Media
Edafología	3	2	1	2	1	0	3	2	1	2	1	1	2	1	1	12	7	4	Alta	Media	Baja
Clima	3	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	2	2	2	10	8	8	Media	Media	Media
Vegetación	3	2	0	3	2	0	2	2	1	0	2	0	3	2	0	11	10	1	Alta	Media	Baja
Fauna	3	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	1	3	2	1	14	10	7	Alta	Media	Media
Paisaje	3	2	1	3	2	1	2	2	1	0	0	0	3	2	1	11	8	4	Alta	Media	Baja
Social	3	2	2	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	2	2	8	6	6	Media	Media	Media

#### IV.2.5.3 Síntesis del inventario

La valoración numérica del cuadro anterior puede describirse de la manera siguiente:

##### Hidrología

**Diversidad:** El SA considera tres subcuencas; por lo tanto, el sistema de drenaje es mayor y más diversificado, el AI y sitio se ubican en la misma microcuenca, por ello, el sistema de drenaje hídrico es más

reducido, pero de tipo perene (3, 1, 1). **Rareza**: en ninguno de los niveles fueron detectados corrientes o cuerpos de agua con alguna característica particular que ameritará considerarlos como raros (0, 0, 0). **Naturalidad**: en el área que comprende el SA puede encontrarse algunas obras hidráulicas, como represas, bordos, pozos, etc., a nivel AI y sitio no se tiene infraestructura de tipo hidráulico, pero en ambos niveles nada que afecte la naturalidad de las corrientes (3, 1, 1). **Grado de aislamiento**, en el SA y AI, las corrientes son variadas y se forman corrientes perenes, en el sitio se tiene una corriente superficial bien definida (3, 1, 0). **Calidad**, debe tenerse en cuenta que los centros poblacionales son poco abundantes y dispersos, en general la calidad se reduce del SA al sitio (3, 2, 1). Finalmente, puede observarse una mayor calidad del recurso hídrico, a nivel AI y sitio esta calidad disminuye hasta un margen bajo (**12, 5, 3**).

### Fisiografía

**Diversidad**: el SA cuenta con un sistema de topoformas amplio y variado, y a nivel AI y sitio se comporta de la misma manera, pero con menos extensión (3, 1, 1). **Rareza**: no se tienen elementos que pudieran considerarse con grado de rareza (0, 0, 0). **Naturalidad**: A nivel SA la distribución del relieve no muestra evidencias notables de modificación, se modifica en el AI y sitio (3, 2, 2). El **grado de aislamiento** disminuye de mayor a menor del SA al sitio (3, 2, 1). En términos generales su **calidad** es buena en el SA y disminuye en el AI y sitio (3, 2, 1). La valoración final de la calidad de la fisiografía se considera alta para el SA, media en el AI y baja para el sitio (**12, 7, 5**).

### Geología

**Diversidad**: a nivel SA se identifican 6 tipos de rocas, a nivel AI solo se presentan 2 tipos de roca y en el sitio 1 tipo de roca (3, 2, 1). **Rareza**: en términos generales, se le da un valor de 0, (0, 0, 0). La disposición de la geología en las unidades de análisis, corresponde 100% a procesos **naturales** (3,3,3). No se considera que se presenta **grado de aislamiento** de importancia (3, 2, 1). La **calidad** está íntimamente ligada a la conformación de los materiales (2,2,2). En términos generales la calidad de este elemento es alta para el SA y media para el AI y sitio, (**11, 9, 7**).

### Suelo

**Diversidad**: este recurso registra a nivel SA diferentes composiciones, a nivel AI y sitio su composición se ve reducida (3, 2, 1). Por la complejidad de su formación se ha considerado a nivel SA se consideró con un rango medio de **rareza** el cual se ve disminuido a nivel AI y sitio (2, 1, 0). La **naturalidad** ha sido vinculada con el uso del suelo, mientras a nivel SA se tiene aún áreas que conservan sus características naturales, a nivel AI y sitio se nota más la modificación de este recurso (3, 2, 1); así mismo esta misma valoración fue tomada como referencia para el **grado de aislamiento** (2, 1, 1), y la **calidad** (2, 1, 1), para finalmente determinar que la calidad del recurso edáfico es alta a nivel SA, media en el AI y sitio (**12, 7, 4**).

### Clima

La **diversidad** de climas en el SA es amplia, a nivel AI y sitio se ve reducida (3, 1, 1). Son climas que obedecen a las **características** del sitio (1, 1, 1). La **naturalidad** de los climas no se ha visto significativamente modificada (3, 3, 3). Los climas no presentan **grado de aislamiento** pues en general son los climas predominantes de la región (1, 1, 1). La **calidad** a nivel SA, AI y sitio es buena (2, 2, 2). Su calidad ambiental debe considerarse media (**10, 8, 8**).

### Vegetación

A nivel SA se identificaron 19 tipos de asociaciones vegetales y en el AI 7, respecto al sitio se encontró un tipo (sin embargo, el área corresponde a el lecho de un río por lo que no existe vegetación por afectar, por lo tanto, la **diversidad** se catalogó de alta, media y baja (3, 2, 0). La **rareza** se consideró por el tipo de vegetación del lugar (3, 2, 0). Tanto a nivel SA como AI y sitio, los ecosistemas han sido modificados por las diferentes actividades humanas, por lo cual la **naturalidad** ha sido evaluada como media (2, 2, 1). No se considera que su **grado de aislamiento** sea significativo a nivel SA y AI dado a que toda la región está intercomunicada por éstos sistemas (0, 2, 0). La **calidad** de los ecosistemas disminuye del SA al sitio (3, 2, 0). En términos generales puede considerar que la calidad del SA es alta, en el AI media y en el sitio baja **(11, 10, 1)**.

### **Fauna silvestre**

Los indicadores de fauna fueron valorados sobre la composición de la vegetación, ya que es un elemento directamente ligado, por lo tanto, a nivel SA se identificaron 19 tipos de asociaciones vegetales, a nivel AI solo 7 y en el sitio uno, por lo tanto, la **diversidad** se catalogó de alta a baja (3, 2, 1). La **rareza** se consideró, en consideración a los climas (3, 2, 2). Tanto a nivel SA como AI los ecosistemas han sido modificados por las diferentes actividades humanas, por lo cual la **naturalidad** ha sido evaluada de alta a media (3, 2, 2). Se considera que su **grado de aislamiento** sea significativo a nivel SA, pero no a AI dado que toda la región está intercomunicada por éstos sistemas (2, 2, 1). La **calidad** de los ecosistemas disminuye del SA al sitio (3, 2, 1). En términos generales puede considerar que la calidad del SA es alta y baja en el AI y sitio **(14, 10, 7)**.

### **Medio perceptual (paisaje)**

A nivel SA, la **diversidad** de paisajes es más clara y visible, a nivel AI y sitio se ve reducida (3, 2, 1); sin embargo, a nivel SA se pueden encontrar algunos elementos considerados como **raros**, a nivel AI y sitio son más escasos (3, 2, 1). La **naturalidad** del paisaje es media a nivel SA y AI (2, 2, 1). El paisaje no se considera con **grado de aislamiento**, por su conformación (0, 0, 0). La **calidad** en términos paisajísticos es mayor a nivel SA, se reduce a nivel AI y sitio (3, 2, 1). Finalmente podría catalogarse que la calidad del paisaje es alta en el SA, media en el AI y baja en el sitio **(11, 8, 4)**.

### **Social**

En este componente la valoración de los criterios fue la siguiente: las poblaciones localizadas en el SA son consideradas como rurales (3, 2, 2). En las comunidades cercanas al sitio no habitan grupos indígenas (0, 0, 0). Los habitantes de las poblaciones se dedican a actividades agrícolas y pecuarias (2, 1, 1). Las poblaciones están establecidas en zonas bien definidas y en general cuentan con acceso servicios básicos (2, 1, 1). A nivel AI y sitio son más abundantes las localidades (1, 2, 2). En términos generales la calidad del elemento social es considerada como media **(8, 6, 6)**.

#### ***IV.2.5.4 Problemática ambiental del AI***

A nivel Área de Influencia se observan cambios que se han suscitado en la región, ya que el conjunto de elementos y características que la definen constituyen un entorno básico donde se han desarrollado históricamente actividades agropecuarias, por lo que los elementos biológicos originales han tendido a una simplificación ecológica. Sin embargo, se encuentran bosques de coníferas aún en buen estado de conservación. A continuación, se realiza la descripción del sitio donde se ubican los bancos que serán sujetos de aprovechamiento.

### ***DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN***

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de uso de suelo y vegetación escala 1: 1 000,000 y su guía para la interpretación de cartografía (INEGI, 2017), **las comunidades vegetales sitio corresponden a agricultura de temporal anual; sin embargo, de acuerdo a los recorridos en los sitios ocupados por los bancos no se observó presencia de algún tipo de vegetación.**



**Figura IV-11. Condiciones generales de los sitios donde se ubican los bancos de materiales pétreos.**

### ***TIPOS DE ROCA***

De acuerdo a la carta geológico – minera G13-8, escala 1: 250,000 editada por el Servicio Geológico Mexicano (disponible en: [http://mapserver.sgm.gob.mx/Cartas\\_Online/geologia/49\\_G13-8\\_GM.pdf](http://mapserver.sgm.gob.mx/Cartas_Online/geologia/49_G13-8_GM.pdf)), indica que en el sitio se encuentran conglomerados que se consideran rocas de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Son originadas a partir del intemperismo y erosión de rocas preexistentes, estos materiales se acumulan en bancos sobre los cauces, como en este caso los bancos propuestos para aprovechamiento en el Río Los Tepehuanes.

Derivado de los recorridos en campo se realizó un muestreo en los bancos para determinar la granulometría de los materiales pétreos que serán sujetos de aprovechamiento.

### **Cuadro IV-24. Descripción de la granulometría de los materiales pétreos que se pretenden aprovechar.**

<b>Producto de extracción</b>	<b>Característica</b>
Arena	Son granos de arena con dimensiones que oscilan entre 0.06 y 2 mm de diámetro, siendo arena gruesa la que se encuentra entre 0.6 y 2 mm, respecto a la arena fina es aquella menor a 0.06 mm.
Grava	Por su granulometría se clasificaron en: gruesa (diámetro entre 1 y 2.5 cm), mediana (diámetro entre 0.7 y 1 cm) y fina (diámetro entre 0.5 y 0.7 cm).
Piedra bola	Son rocas con dimensiones mayores a la grava que han sido pulida por las corrientes superficiales a través del tiempo, dejando una superficie lisa y redondeada.

### ***ESTABILIDAD DE LOS TALUDES***

Se entiende por talud a cualquier superficie inclinada respecto de la horizontal que hayan de adoptar permanentemente las estructuras de tierra. Cuando el talud se produce en forma natural, sin intervención humana, se denomina ladera natural. La estabilidad de un talud se refiere a la seguridad de una masa de tierra contra la falla o movimiento. Por otro lado, el deslizamiento es una rotura y desplazamiento del suelo situado debajo de un talud, que origina movimiento hacia abajo y hacia fuera de toda la masa que participa

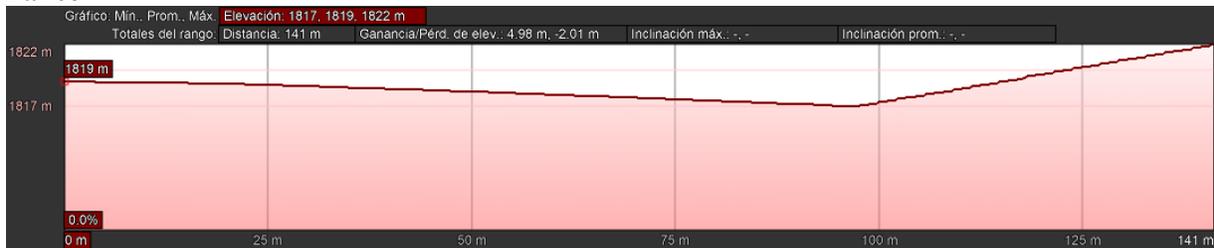
del mismo. Los deslizamientos pueden producirse de distintas maneras, es decir en forma lenta o rápida, con o sin provocación aparente.

Derivado de la observación en el recorrido de campo, se determinó que los taludes de los bancos son estables, ya que no se encontraron derrumbes; por otro lado, la altura de los bancos no es lo suficientemente grande para ocasionar deslaves que afecten a la infraestructura o poblaciones cercanas. Sin embargo, durante la extracción de materiales pétreos se buscará que los taludes de los bancos se mantengan estables, así como en la etapa de abandono del sitio se realizará la estabilización de los taludes en el área.

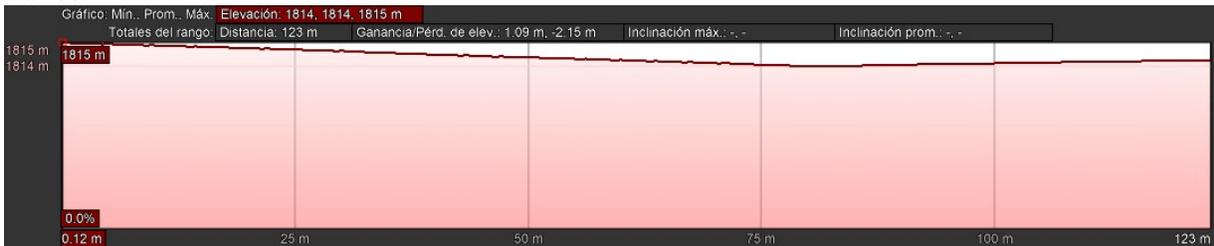
### PERFIL DEL RÍO

Para una mejor caracterización del sitio se realizaron los perfiles longitudinales del río en el que se encuentra cada banco, utilizando la plataforma geoinformativa de Google Earth™, con los procedimientos topográficos a través de las cotas de nivel del cauce principal.

#### Banco 1



#### Banco 2



#### Banco 3

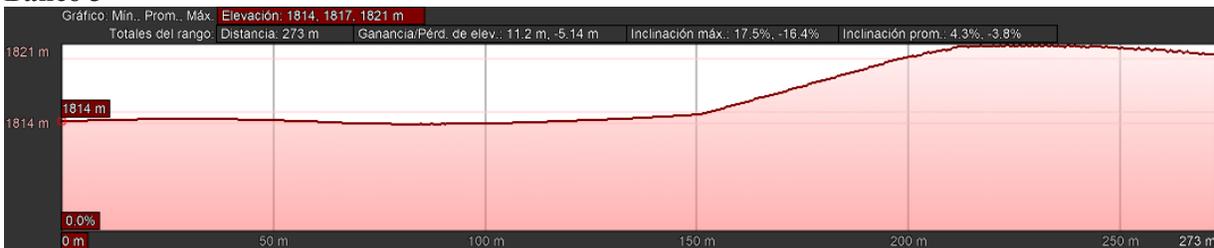


Figura IV-12. Perfiles del río de cada banco que se propone para aprovechamiento realizado en Google Earth.

### GANADERÍA Y AGRICULTURA

Derivado de los recorridos de campo se pudo observar que las áreas aledañas a los bancos se encuentran cerca de la localidad Los Pinos, cuyos pobladores utilizan las áreas cercanas para practicar la agricultura y ganadería en menor escala; sin embargo, dichas actividades no interferirán con las actividades propuestas.

### PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO

De acuerdo al estudio de *Actualización de la disponibilidad de agua en el acuífero Tepehuanes-Santiago, estado de Durango* (CONAGUA, 2020); en la zona donde se ubican los bancos de materiales pétreos, la

configuración de la profundidad al nivel estático es de 20 metros. Cabe mencionar que durante las actividades de extracción de materiales estará prohibido la extracción en cotas que no sean las propuestas, con la finalidad de evitar afectaciones a los acuíferos.

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

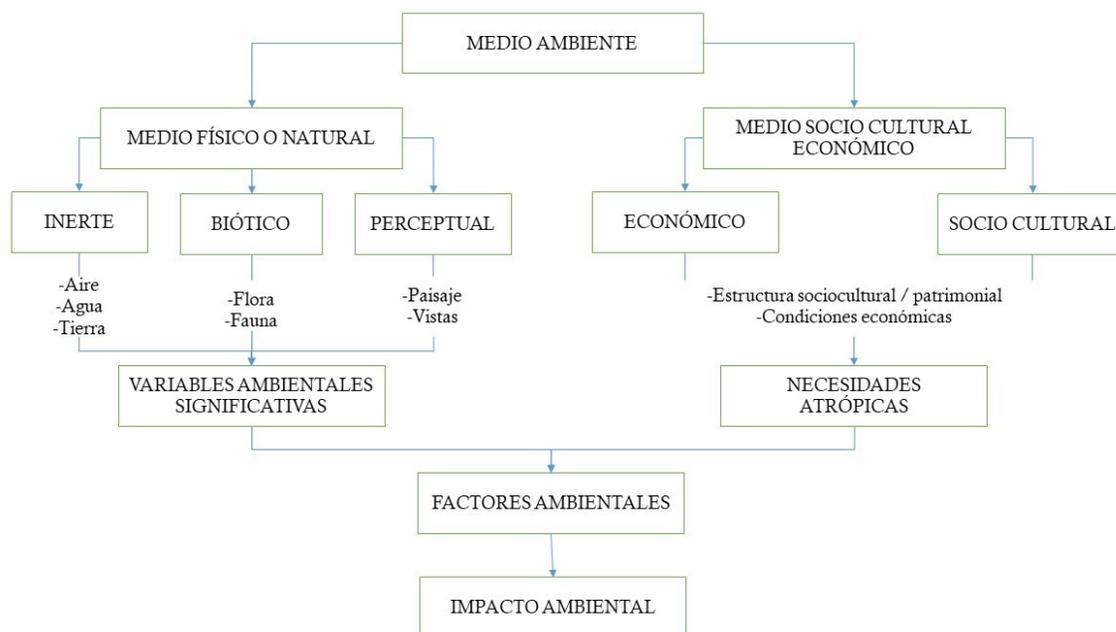
El presente capítulo se desarrolla para dar cumplimiento al objetivo primordial de la evaluación del impacto ambiental, llevando a cabo una identificación y valoración objetiva e imparcial de los impactos ambientales potenciales a generarse por las actividades de extracción de materiales pétreos; y cuyos resultados obtenidos servirán para establecer las medidas pertinentes de mitigación, prevención, compensación y/o restitución, de tal forma que éstos se reduzcan a niveles tolerables por el ambiente.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa.

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

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante las actividades de aprovechamiento de material pétreo en un cuerpo de agua están en función del grado de conservación del cauce, calidad del agua, diversidad y abundancia de la fauna presente, así como de las características propias de las actividades del aprovechamiento, como la extracción y traslado del material. Considerando que el medio físico, biológico y social, en el sitio en el que se pretende realizar el proyecto presenta características propias, se ocasionarán impactos particulares de acuerdo con el entorno que los rodea.

Los impactos ambientales se analizaron en el contexto del Sistema Ambiental considerando las características de la obra (dimensiones, actividades, ubicación y distribución), de tal forma que la metodología utilizada consideró las etapas siguientes: **i)** identificación, **ii)** valoración y **iii)** jerarquización.



**Figura V-1. Diagrama de flujo del medio ambiente y los componentes que juegan un rol importante para conocer el grado de impacto ambiental a un ecosistema.**

## V.2 Lista de verificación

En la **identificación** de los impactos, se ha considerado el proceso analítico siguiente:

- i. Se enlistaron todos los **elementos** identificados en la caracterización del Sistema Ambiental.
- ii. Cada elemento fue dividido en **componentes**; es decir, las características más importantes que ayudarán a establecer el primer umbral de calidad ambiental.
- iii. Para cada componente fueron asignados los **atributos** más importantes para establecer puntualmente la afectación o generación de impacto.
- iv. Se establecieron **consideraciones** en relación al funcionamiento o principales factores que intervienen en la modificación o afectación de cada componente.
- v. Para poder realizar la valoración de la afectación o generación de **impacto**, en un primer ejercicio a juicio abierto se seleccionaron todos aquellos impactos con posibilidad de presentarse por las diferentes acciones y actividades a desarrollar. Posteriormente, se estudió la naturaleza del impacto considerando la posibilidad de tener medidas de prevención y mitigación.
- vi. Se consideró que **no existía afectación o generación de impacto (0)** siempre y cuando se aplicarán las **medidas preventivas (justificación)**; y para aquellos que a pesar de aplicar las medidas preventivas se identificaba que hay **afectación (1)** a las consideraciones del atributo, fue necesario establecer y concretar la **definición del impacto**.
- vii. Fue necesario, a manera de comprobación como es que se pudiese dar **seguimiento y cumplimiento** de la generación o no generación de impactos, y definir las principales **etapas** en la vigilancia.
- viii. Una vez que los impactos fueron identificados, se filtró una lista para seleccionar aquellos con valor igual a 1; es decir, aquellos que se manifestarán. Posteriormente, esa lista fue analizada para englobar aquellos impactos que tuvieran alguna característica común.

En el cuadro V-1 se presenta el análisis de la verificación de los impactos a generarse, cuando hay afectación se usa el valor de 1, en tanto que el valor de 0 se utiliza para indicar que no hay impacto (impacto nulo), se trata de impactos considerados como relevantes y por eso se incluyeron en la valoración total de impactos.

**Cuadro V-1. Lista de verificación de impactos ambientales por las actividades de extracción de materiales pétreos.**

Elemento	Componente	Atributo o variable	Justificación/Causa	Afectación/Generación	Impacto	Seq
Atmósfera	Clima local	Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales	0		
Atmósfera	Clima local	Precipitación		0		
Atmósfera	Clima local	Vientos		0		Mante correc maqu las ac
Atmósfera	Clima local	Fenómenos meteorológicos		0		
Atmósfera	Clima local	Evapotranspiración potencial		0		
Atmósfera	Clima local	Fenómenos naturales		0		
Atmósfera	Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	1	Aumento de las concentraciones CO	Mante correc maqu las ac
Atmósfera	Aire (Calidad)	Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	1	Aumento en las concentraciones de CO <sub>2</sub> mayores a las permitidas	Mante correc maqu las ac
Atmósfera	Aire (Calidad)	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	1	Aumento de las concentraciones de NOx	Mante correc maqu las ac
Atmósfera	Aire (Calidad)	Óxidos de azufre (SOx)	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	1	Aumento en las concentraciones de SOx	Mante correc maqu las ac
Atmósfera	Aire (Calidad)	Polvos	Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos y extracción de materiales pétreos	1	Generación del polvo	Ejecu movim y man acces
Atmósfera	Aire (Calidad)	Olor	El sitio se encuentra al aire libre y las actividades programadas no generarán olores diferentes a los existentes	0		Perce y pob

Elemento	Componente	Atributo o variable	Justificación/Causa	Afectación/Generación	Impacto	Señal
Atmósfera	Aire (Calidad)	Ruido	El tránsito de vehículos y maquinaria utilizada en las actividades de extracción y transporte de materiales pétreos generará ruidos ajenos al ecosistema	1	Generación de ruido y vibraciones	Las desam... afecta... pobla... trabaj... equip...
Fisiografía	Relieve	Elevaciones	Habrà modificación a las elevaciones, ya que se extraerá material pétreo del cauce	1	Modificación de la elevación a nivel puntual	Se de... las ár... todo... freátic...
Fisiografía	Relieve	Configuración del cauce	La extracción de materiales pétreos modificará la configuración del cauce	1	Modificación a la configuración del cauce	Se c... medic... ningú... obsta... tipo d...
Fisiografía	Relieve	Pendiente y exposición	Las obras y actividades propuestas no modifican la pendiente y exposición local	0		El ap... servir... hídric...
Geología	Material superficial	Material geológico superficial	Se realizará la extracción de materiales pétreos del cauce del Río Tepehuanes para uso en la industria de la construcción	1	Extracción de material geológico superficial	Se de... las ár... todo... freátic...
Geología	Material subterráneo	Material geológico subterráneo	La extracción de los materiales pétreos será a nivel superficial	0		Respo... y las... nivel...
Suelos	Composición física	Erosión	El sitio no cuenta con suelo o materiales finos, ya que corresponde al cauce del Río Tepehuanes	0		Se s... extra... lluvia...
Suelos	Composición física	Residuos sólidos	Al incrementarse la presencia humana en las diferentes etapas, se generan residuos sólidos	1	Generación de residuos sólidos	Será... conten... de res...
Suelos	Composición química	Residuos peligrosos	Las actividades de mantenimiento de maquinaria pueden generar residuos peligrosos pero éstos no se darán en el sitio	0		El m... maqu... taller... adecu... de re... sitio p... dar e... residu...

Elemento	Componente	Atributo o variable	Justificación/Causa	Afectación/Generación	Impacto	Señal
Suelos	Composición biótica	Fertilidad	El sitio corresponde al cauce del Río Tepehuanes	0		No se afectan zonas
Hidrología	Flujo	Superficial	La extracción y movimiento de materiales pétreos en el área puede propiciar modificación al flujo superficial y provocar desbordamientos en caso de su mal manejo	1	Modificación del flujo superficial	No se afectan zonas naturales
Hidrología	Flujo	Subterráneo	No se realizará aprovechamiento de aguas subterráneas	0		La extracción no daña freáticas áreas
Hidrología	Composición física y química del agua	Calidad del agua	Las obras y actividades no modifican la calidad del agua no se prevé descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua	0		Se controla para el cauce
Hidrología	Cuerpos de agua	Azolve	La extracción de materiales pétreos permitirá desazolver el cauce del Río Tepehuanes	1		No se modifican con n
Biota	Vegetación	Diversidad y estructura	Las obras y actividades no consideran la remoción de la vegetación	0		No afectan alrededores
Biota	Fauna silvestre	Diversidad y abundancia	El ruido generado permite ahuyentar la fauna silvestre, el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales por lo que la fauna ya ha sido desplazada por actividades antropogénicas	0		Aplicación de fauna actividades durante
Biota	Fauna silvestre	Especies de interés especial	A pesar de que el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales donde se desarrollan actividades antropogénicas, cabe la posibilidad de encontrar algún espécimen	1	Desplazamiento de especies de fauna	Aplicación de fauna actividades durante

Elemento	Componente	Atributo o variable	Justificación/Causa	Afectación/ Generación	Impacto	Señal
Paisaje	Percepción	Calidad	Las obras y actividades no modifican las unidades del paisaje (agua, vegetación, relieve, etc.)	0		La afectación es lo que se genera en el SA
Paisaje	Percepción	Fragilidad	Las obras y actividades no modifican la diversidad vegetal	0		La afectación es lo que se genera en el SA
Paisaje	Percepción	Visibilidad	Las obras y actividades no modifican el relieve local	0		La afectación es lo que se genera en el SA
Social	Empleo	Economía	La actividad puede generar alternativas de empleo, como extracción y transporte de material, mantenimiento de maquinaria y equipo, etc.	1	Empleos para la región	Incrementa los niveles económicos
Social	Demografía	Población	La generación de empleos permitirá disminuir la migración de pobladores	1	Arraigo de la población	Las actividades de la población
Social	Salud	Calidad de vida	Se mejoran los servicios básicos de salud y de las viviendas de los trabajadores	1	Mejoran los servicios básicos de salud, educación y de vivienda	Los servicios médicos

**Cuadro V-2. Identificación y globalización de los impactos por las actividades de extracción de materiales pétreos.**

Elemento	Componente	Impacto ambiental	Impacto ambiental
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento de las concentraciones CO	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en las concentraciones de CO <sub>2</sub> mayores a las permitidas	Aumento en la concentración de gases
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento de las concentraciones de NO <sub>x</sub>	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en las concentraciones de SO <sub>x</sub>	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación del polvo	Generación de polvos y ruido
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de ruido y vibraciones	
Fisiografía	Relieve	Modificación de la elevación a nivel puntual	Modificación del relieve local
Fisiografía	Relieve	Modificación a la configuración del cauce	Modificación a la configuración del cauce
Geología	Material superficial	Extracción de material geológico superficial	Movimiento de material geológico superficial
Suelos	Composición física	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos
Hidrología	Flujo	Modificación del flujo superficial	Modificación del flujo superficial
Hidrología	Cuerpos de agua	Desazolve del cauce del río	Desazolve del cauce del río
Biota	Fauna silvestre	Desplazamiento de especies de fauna	Perturbación de la fauna silvestre
Social	Empleo	Empleos para la región	
Social	Demografía	Arraigo de la población	Generación de empleos, incrementos económicos y mejora en servicios básicos
Social	Salud	Mejoran los servicios básicos de salud, educación y de vivienda	

### V.3 Caracterización y valoración de los impactos

En la caracterización de los impactos se consideró el proceso analítico siguiente:

- i. Se consideran los impactos relevantes determinados en la lista de verificación. Se realizó un primer ejercicio de identificación de los impactos por etapa.
- ii. Posteriormente se filtraron los impactos por etapa para realizar la caracterización separadamente. Se generaron 3 matrices; una para los impactos que se generarán en la etapa de preparación del sitio, una para la etapa de operación - mantenimiento y una más para la etapa de abandono del sitio.
- iii. Para cada una de las matrices se caracterizaron los impactos en función de los criterios seleccionados y que se describen a detalle más adelante.

**Cuadro V-3. Identificación de los impactos por etapa para las actividades de extracción de materiales pétreos.**

No.	Impacto ambiental global	Preparación del sitio	Operación - Mantenimiento	Abandono del sitio
1	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Generación de polvos y ruido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Modificación del relieve local		<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Modificación a la configuración del cauce		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Movimiento de material geológico superficial		<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Generación de residuos sólidos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Modificación del flujo superficial		<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Desazolve del cauce del río		<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Perturbación de la fauna silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

#### V.3.1 Caracterización de los impactos

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente se caracteriza a través de la importancia del impacto (Conesa-Fernández, 2010), que es una forma de interpretar las interacciones entre las actividades económicas y el medio ambiente en un tiempo y espacio determinado (Toro, 2009). Los impactos se identifican a partir de las acciones sobre los factores ambientales, mediante un análisis entre las diferentes interacciones del medio y las acciones.

El método para valorar los impactos ambientales involucra diez criterios: intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC). Además, se evalúa la naturaleza de cada impacto (NDI) con un signo que puede ser positivo (+), si el impacto sobre el factor afectado es beneficioso, o negativo (-), si el impacto sobre el factor afectado es perjudicial. En el cuadro V-4 se detallan los criterios de valoración mencionados anteriormente. Cada uno de estos criterios están expresados en unidades de importancia (UIA), valores que se asignan a cada uno de los atributos.

**Cuadro V-4. Matriz simplificada de Conesa para la valoración de la importancia de impactos ambientales.**

<b>Criterio</b>	<b>Significado</b>	<b>Calificación</b>	<b>Escala</b>
Naturaleza del impacto	Criterio que determina si el impacto es benéfico o negativo sobre el factor ambiental.	Positivo	+
		Negativo	-
Intensidad (IN)	Grado de destrucción del recurso o área afectada.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto con relación al entorno de la actividad (cobertura geográfica).	Puntual	1
		Local	2
		Extensa	4
		Total	8
Momento (MO)	Condiciones en el cual se mide el tiempo entre cuando se empezó a generar los efectos hasta que se dio la primera consecuencia (efecto de contaminación).	Crítico	+4
		Largo plazo (MO > cinco años)	1
		Mediano plazo (MO > un año)	2
		Corto plazo (MO < un año)	4
		Inmediato	8
Persistencia (PE)	Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición.	Crítico	+4
		Fugaz (PE < un año)	1
		Temporal (PE > un año < diez años)	2
Reversibilidad (RV)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales previas a la acción.	Permanente (PE > 10 años)	4
		Corto plazo (RV < un año)	1
		Mediano plazo (RV > un año < diez años)	2
		Irreversible (RV > diez años)	4
Sinergia (SI)	La suma de dos o más efectos simples (negativos) genera un efecto mayor.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que la genera.	Simple	1
		Acumulativo	4
Efecto (EF)	Relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor (también puede entenderse como la relación entre el aspecto ambiental y el impacto ambiental).	Indirecto	1
		Directo	4
Periodicidad (PR)	Se refiere a la frecuencia o regularidad con la que se manifiesta un efecto.	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (RC)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana.	Recuperabilidad inmediata	1
		Recuperabilidad a mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Fuente: Adaptado de Conesa-Fernández (2010).

### V.3.2 Valoración de los impactos

Una vez se han calificado los diez criterios para cada uno de los impactos identificados, se procede a calcular la importancia del impacto ambiental (I) mediante la siguiente ecuación:

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + RC + SI + AC + EF + PR)$$

Donde; IN= intensidad, EX= extensión, MO= momento, PE= persistencia , RV= reversibilidad, RC= recuperabilidad, SI= sinergia, AC= acumulación, EF= efecto, PR= periodicidad.

Una vez se han determinado los valores de importancia, se establece la clase de efecto que genera cada uno de los impactos, basándose en los rangos por clases de efecto que se muestran en el cuadro V-5.

**Cuadro V-5. Efectos de la importancia del impacto ambiental.**

Clase de efecto	Rango de importancia	Color	Nivel de impacto
Compatible	Entre 0 a 25	Verde	Impacto de baja intensidad, que puede ser reversible en el corto plazo.
Moderado	Entre 26 a50	Amarillo	Impacto de intensidad media o alta, que puede ser reversible en el mediano plazo y recuperable en el mismo plazo o periodo.
Severo	Entre 51 a 75	Naranja	Impacto de intensidad alta o muy alta, que puede ser reversible en el mediano plazo o persistente.
Crítico	Entre 76 a 100	Rojo	Impacto generalmente de intensidad muy alta o total, con extensión local e irreversible (más de diez años).

*Fuente: Adaptado de Conesa-Fernández (2010).*

Los factores ambientales exhiben diferentes niveles de importancia dependiendo de su contribución (positiva o negativa) sobre la situación ambiental. Cada uno de estos factores representa un impacto ambiental que de acuerdo a su relevancia deberán ser considerados en el momento de establecer los planes y programas de manejo ambiental, a fin de tomar medidas correctivas, preventivas y/o mitigables para cada uno de ellos.

#### V.3.2.1 Etapa de preparación del sitio

La descripción de las características correspondientes a los impactos identificados para la etapa de **preparación del sitio** son las siguientes:

**1. AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO.** Es un **impacto negativo**, por la emisión de elementos tóxicos a la atmósfera. Su manifestación es a **largo plazo**, aunque, los gases serán generados desde el inicio de las actividades, su impacto será apreciado hasta el largo plazo. Su efecto es **directo**, porque se deriva de la combustión interna de los motores. Su impacto progresivo es **simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La persistencia es **fugaz**, ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos durante esta etapa será por algunos días. **Reversibilidad de corto plazo**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. De **recuperabilidad a mediano plazo**, las medidas de prevención reducen los niveles de emisión de gases y son amortiguados a nivel SA y AI. **Periódico**, ya que el uso de la maquinaria y vehículos para las actividades será por horarios y temporadas. La **extensión es local**, puede establecerse que será a nivel sitio. La **intensidad es baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento

preventivo. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **compatible**.

**2. GENERACIÓN DE POLVOS Y RUIDO.** Es un **impacto negativo**, el ruido y polvo perturba la tranquilidad del sitio, y puede generar lesiones en el personal si no se usa la protección auditiva y visual adecuada. Su manifestación es **inmediata**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. Su impacto progresivo es **simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La persistencia es **fugaz**, durante las actividades de esta etapa. Su **reversibilidad es a mediano plazo**, solo se generarán polvos y ruido durante las actividades. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, una vez terminada la etapa, el ruido y generación de polvo cesarán. **Periódico**, obedece a la actividad humana durante la duración de esta etapa. La extensión es **extensa**, con referencia al AI y sitio. la **intensidad es alta**, resultando afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión. Es **sinérgico**, puede afectar a la población del área. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**3. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.** Es un **impacto negativo**, por el incremento en la presencia humana se generarán residuos sólidos. Su manifestación es a **corto plazo**, el efecto se manifestará desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, como consecuencia de la presencia del factor humano. Su impacto progresivo es **acumulativo**, si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La persistencia es **fugaz**, está relacionada a la duración de las jornadas de trabajo y la etapa. **Irreversible**, está en función del tipo de desecho que se genere, si no se da el manejo adecuado a los residuos sólidos. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, con un programa de recolección de residuos el impacto se mitiga. **Periódico**, la duración está íntimamente ligada a la presencia humana y la duración de la etapa. La **extensión es local**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La **intensidad es baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio, pero se considera que será mínima. **Sinérgico**, se puede afectar al recurso agua, fauna y vegetación. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**4. PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE.** Es un **impacto negativo**, en el sitio se llevan a cabo actividades antropogénicas que han desplazado la fauna; sin embargo, por las condiciones del SA, puede llegar a encontrarse algún individuo en el AI. Su **manifestación es inmediata**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras antropogénicas a desarrollar. Su impacto progresivo es **simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La persistencia es **fugaz**, es un impacto a corto plazo. Su **reversibilidad es a mediano plazo**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. **Recuperabilidad a mediano plazo**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La **extensión es local**, puntual y con referencia al AI. La **intensidad es alta**, con referencia al AI. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**5. GENERACIÓN DE EMPLEOS, INCREMENTO EN LAS RELACIONES ECONÓMICAS Y MEJORA EN SERVICIOS BÁSICOS.** Es un **impacto positivo**, se va a generar nuevos empleos con las prestaciones que establece la ley laboral, por tanto, se incrementarán las relaciones comerciales en la región. Su **manifestación es inmediata**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. Su impacto progresivo es **acumulativo**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. La persistencia es **fugaz**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversibilidad de corto plazo**, por la duración de la etapa. **Recuperabilidad a mediano plazo**, si se abandonan las actividades se

recupera el estado económico inicial. De periodicidad **continuo**, en la duración de esta etapa. La **extensión es total**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. La **intensidad es alta**, considerando la derrama económica. Es **sinérgico**, considerando la derrama económica. Finalmente, su clase de efecto es **severo**.

**Cuadro V-6. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio.**

Elemento	Componente	Impacto global	N	MO	EF	AC	PE	RV	RC	PR	EX	IN	SI	Clase de efecto / Valor
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	-	1	4	1	1	1	2	2	2	1	1	Compatible (-20)
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	-	8	1	1	1	2	2	2	4	4	2	Moderado (-39)
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	4	1	4	1	4	2	2	2	1	2	Moderado (-27)
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	8	1	1	1	2	2	2	2	4	2	Moderado (-35)
Social	Calidad de vida	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	+	8	4	4	1	1	2	4	8	4	2	Severo (+54)

### V.3.2.2 Etapa de operación – mantenimiento

La descripción de las características correspondientes a los impactos identificados para la etapa de **operación-mantenimiento** son las siguientes:

**1. AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO.** Es un **impacto negativo**, por la emisión de elementos tóxicos a la atmósfera. Su **manifestación es a largo plazo**, aunque, los gases serán generados desde el inicio de las actividades, su impacto será apreciado hasta el largo plazo. Su efecto es **directo**, porque se deriva de la combustión interna de los motores. Su impacto progresivo es **simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La persistencia es **temporal**, ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos será indispensable durante esta etapa. **Reversibilidad de corto plazo**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, las medidas de prevención reducen los niveles de emisión de gases y son amortiguados a nivel SA y AI. **Periódico**, ya que el uso de la maquinaria y vehículos para las actividades será por horarios y temporadas. La **extensión es local**, puede establecerse que la extensión de los gases será puntual (sitio). La **intensidad es baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **compatible**.

**2. GENERACIÓN DE POLVOS Y RUIDO.** Es un **impacto negativo**, el ruido y polvo perturba la tranquilidad del sitio, y puede generar lesiones en el personal si no se utiliza la protección auditiva y visual adecuada. Su **manifestación es inmediata**, porque se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. Su impacto progresivo es **simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La persistencia es **temporal**, durante las actividades de esta etapa. **Reversibilidad de corto plazo**, ya que, al cesar las actividades, la generación de polvo y ruido se detendrán. Es **recuperabilidad inmediata**, en los componentes ambientales que se verán afectados. **Periódico**, debido a que las actividades se realizarán por horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, con referencia al AI y sitio. La **intensidad es alta**, resultando afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**3. MODIFICACIÓN DEL RELIEVE LOCAL.** Es un **impacto negativo**, porque la extracción de materiales pétreos implica la modifica el relieve local (elevaciones). Su **manifestación es a corto plazo**, desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, sobre las elevaciones naturales del sitio. Su impacto progresivo es **acumulativo**, sobre este componte y el suelo. La persistencia es **temporal**, principalmente tendrá efecto durante esta etapa. **Reversibilidad a mediano plazo**, los materiales pétreos se irán acumulando nuevamente en el sitio. **Recuperabilidad a mediano plazo**, se requeriría el mismo tiempo de extracción de materiales para llevar el sitio a su estado original. **Periódico**, solo durante la presente etapa y las actividades se desarrollarán en horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, solamente a nivel sitio. La **intensidad es alta**, ya que solo se extraerán los materiales pétreos superficiales, sin llegar al nivel freático. Es **muy sinérgico**, es un impacto progresivo sobre este componente y el suelo. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**4. MODIFICACIÓN A LA CONFIGURACIÓN DEL CAUCE.** Es un **impacto positivo**, porque permitirá suavizar el cauce y evitar desbordamientos. Su **manifestación es a corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, sobre el curso natural del cauce. Su impacto progresivo es **simple**, se afectará solo a este elemento. La persistencia es **temporal**, principalmente tendrá efecto durante esta etapa, aunque su conservación dependerá de la intensidad de la lluvia. **Reversibilidad de corto plazo**, los materiales pétreos se irán acumulando nuevamente en el sitio. **Recuperabilidad a mediano plazo**, depende de la intensidad de las lluvias y la cantidad de material transportado por el cauce. **Periodicidad irregular**, solo durante la presente etapa y las actividades se desarrollarán en horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, solamente en los bancos propuestos. La **intensidad es alta**, ya que solo se extraerán los materiales pétreos superficiales, sin llegar al nivel freático. Es **muy sinérgico**, se afectará solo a este elemento. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**5. MOVIMIENTO DE MATERIAL GEOLÓGICO SUPERFICIAL.** Es un **impacto positivo**, la extracción de los materiales, ayudará a reconformar el cauce del río y disminuirá el riesgo de inundaciones en el área. Su **manifestación es inmediata**, el efecto será evidente desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, sobre la cantidad de materiales pétreos presentes en el sitio. Su impacto progresivo es **acumulativo**, será un impacto sobre este componente y el relieve. La persistencia es **temporal**, la extracción se realizará en la época de estiaje y cesadas las actividades, la acumulación de materiales pétreos en el área seguirá su curso natural. **Reversibilidad a mediano plazo**, depende del flujo del cauce que arrastra y acumula materiales en el sitio. **Recuperabilidad a mediano plazo**, se requeriría el mismo tiempo de extracción de materiales para llevar el sitio a su estado original. **Periódico**, solo durante la presente etapa y las actividades se desarrollarán en horarios y temporadas específicas. La **extensión es puntual**, se llevará a cabo en el sitio propuesto, sin afectar áreas no autorizadas. La **intensidad es alta**, ya que solo se extraerán los materiales pétreos superficiales, sin llegar al nivel freático. Es **muy sinérgico**, será un impacto sobre este componente y el relieve. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**6. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.** Es un **impacto negativo**, por el incremento en la presencia humana se generarán residuos sólidos. Su **manifestación es inmediata**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, como consecuencia de la presencia del factor humano. Su impacto progresivo es **acumulativo**, si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La persistencia es **fugaz**, está relacionada a la duración de las jornadas de trabajo y la etapa. **Irreversible**, está en función del tipo de desecho que se genere, si no se da el manejo adecuado

a los residuos sólidos. Es de **recuperabilidad inmediata**, con un programa de recolección de residuos el impacto se mitiga. **Periodicidad irregular**, la duración está íntimamente ligada a la presencia humana y está será por horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La **intensidad es baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**7. MODIFICACIÓN DEL FLUJO SUPERFICIAL.** Es un **impacto negativo**, se podría presentar derivado de las actividades de extracción, pero en ningún momento deberá obstaculizarse el cauce. Su **manifestación es a corto plazo**, podrá manifestarse desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, derivado de las actividades de extracción. Su impacto progresivo es **simple**, únicamente sobre el elemento. La persistencia es **temporal**, está relacionada a la extracción de materiales y época de lluvias. **Reversibilidad de corto plazo**, el flujo se puede llevar a su cauce original con intervención humana. Es de **recuperabilidad inmediata**, el flujo del cauce regresará a su sitio en la temporada de lluvias. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La **extensión es local**, aunque puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La **intensidad es media**, con referencia al AI. **Sin sinergismo**, únicamente sobre el elemento. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**8. DESAZOLVE DEL CAUCE DEL RÍO.** Es un **impacto positivo**, ya que permite mejorar el flujo del cauce y evitar desbordamientos e inundaciones. Su **manifestación es a corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, derivado de las actividades de extracción. Su impacto progresivo es **acumulativo**, el desazolve mejorará el flujo del cauce. La persistencia es **temporal**, está relacionada a la intensidad y duración de la época de lluvias. **Reversibilidad de corto plazo**, con el uso de maquinaria. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, el cauce transporta naturalmente materiales hacia el sitio cada temporada de lluvias. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La **extensión es local**, aunque puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La **intensidad es media**, con referencia al AI. Es **muy sinérgico**, el desazolve mejorará el flujo del cauce. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**9. PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE.** Es un **impacto negativo**, en el sitio se llevan a cabo actividades antropogénicas que han desplazado a la fauna; sin embargo, por las condiciones del SA, puede llegar a encontrarse algún individuo en el AI. Su **manifestación es inmediata**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras a desarrollar. Su impacto progresivo es **simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La persistencia es **temporal**, es un impacto a corto plazo. **Reversibilidad a mediano plazo**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periodicidad irregular**, ya que las actividades serán por horarios fijos y solo durante la presente etapa. La **extensión es extensa**, puntual y con referencia al AI. La **intensidad es alta**, con referencia al AI. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**10. GENERACIÓN DE EMPLEOS, INCREMENTO EN LAS RELACIONES ECONÓMICAS Y MEJORA EN SERVICIOS BÁSICOS.** Es un **impacto positivo**, se van a generar nuevos empleos con las prestaciones que establece la ley laboral; por tanto, se incrementarán las relaciones comerciales en la región. Su **manifestación es inmediata**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. Su impacto progresivo es **acumulativo**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad

de vida local. La persistencia es **temporal**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversibilidad a corto plazo**, por la duración de la etapa. Es **recuperabilidad inmediata**, si se abandona las actividades se recupera el estado económico inicial. **Periodicidad continua**, durante todas las actividades de esta etapa. La **extensión es total**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. La **intensidad es muy alta**, considerando la derrama económica. Es **muy sinérgico**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. Finalmente, su clase de efecto es **severo**.

**Cuadro V-7. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de operación-mantenimiento.**

Elemento	Componente	Impacto global	N	MO	EF	AC	PE	RV	RC	PR	EX	IN	SI	Clase de efecto / Valor
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	-	1	4	1	2	1	2	2	2	1	1	Compatible (-21)
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	-	8	1	1	2	1	1	2	2	4	1	Moderado (-33)
Fisiografía	Relieve	Modificación del relieve local	-	4	4	4	2	2	2	2	2	4	4	Moderado (-40)
Fisiografía	Relieve	Modificación a la configuración del cauce	+	4	4	1	2	1	2	1	2	4	4	Moderado (+35)
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial	+	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	Moderado (+42)
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	8	1	4	1	4	1	1	2	1	1	Moderado (-28)
Hidrología	Flujo	Modificación del flujo superficial	-	4	4	1	2	1	1	2	2	2	1	Moderado (-26)
Hidrología	Cuerpos de agua	Desazolve del cauce del río	+	4	4	4	2	1	2	2	2	2	4	Moderado (+33)
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	8	1	1	2	2	2	1	4	4	1	Moderado (-38)
Social	Calidad de vida	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	+	8	4	4	2	1	1	4	8	8	4	Severo (+68)

### V.3.2.3 Etapa de abandono del sitio

La descripción de las características correspondientes a los impactos identificados para la etapa de **abandono del sitio** son las siguientes:

**1. AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO.** Es un **impacto negativo**, por la emisión de elementos tóxicos a la atmósfera. Su **manifestación es a largo plazo**, aunque, los gases serán generados desde el inicio de las actividades, su impacto será apreciado hasta el largo plazo. Su efecto es **directo**, porque se deriva de la combustión interna de los motores. Su impacto progresivo es **simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La persistencia es **fugaz**, ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos será necesaria durante esta etapa. **Reversibilidad a corto plazo**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, las medidas de prevención reducen los niveles de emisión de gases y son amortiguados a nivel SA y AI. **Periódico**, ya que el uso de la maquinaria y vehículos para las actividades será por horarios y temporadas. La **extensión es local**, puede establecerse que la extensión de los gases será puntual (sitio). La **intensidad es baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **compatible**.

**2. GENERACIÓN DE POLVOS Y RUIDO.** Es un **impacto negativo**, el ruido y polvo perturba la tranquilidad del sitio, y puede generar lesiones en el personal si no se utiliza la protección auditiva y visual

adecuada. Su **manifestación es inmediata**, porque se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. Su impacto progresivo es **simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La persistencia es **fugaz**, durante las actividades de esta etapa. **Reversibilidad a corto plazo**, ya que, al cesar las actividades, la generación de polvo y ruido se detendrán. Es **recuperabilidad inmediata**, en los componentes ambientales que se verán afectados. **Periódico**, debido a que las actividades se realizarán por horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, con referencia al AI y sitio. La **intensidad es media**, resultando afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión. Es **sinérgico**, puede afectar a la población del área. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**3. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.** Es un **impacto negativo**, por el incremento en la presencia humana se generarán residuos sólidos. Su **manifestación es a corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, como consecuencia de la presencia del factor humano. Su impacto progresivo es **acumulativo**, si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La persistencia es **fugaz**, está relacionada a la duración de las jornadas de trabajo y la etapa. **Irreversible**, está en función del tipo de desecho que se genere, si no se da el manejo adecuado a los residuos sólidos. Es **recuperabilidad inmediata**, con un programa de recolección de residuos el impacto se mitiga. **Periódico**, la duración está íntimamente ligada a la presencia humana y está será por horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La **intensidad es baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio. Es **sinérgico**, se puede afectar al recurso agua, fauna y vegetación. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

**4. PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE.** Es un **impacto negativo**, en el sitio se llevan a cabo actividades antropogénicas que han desplazado a la fauna; sin embargo, por las condiciones del SA, puede llegar a encontrarse algún individuo en el AI. Su **manifestación es inmediata**, desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras a desarrollar. Su impacto progresivo es **simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La persistencia es **fugaz**, es un impacto a corto plazo. **Reversibilidad a corto plazo**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es **recuperabilidad inmediata**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periodicidad continua**, solo durante la presente etapa. La **extensión es extensa**, puntual y con referencia al AI. La **intensidad es alta**, con referencia al AI. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es moderado.

**5. GENERACIÓN DE EMPLEOS, INCREMENTO EN LAS RELACIONES ECONÓMICAS Y MEJORA EN SERVICIOS BÁSICOS.** Es un **impacto positivo**, se van a generar nuevos empleos con las prestaciones que establece la ley laboral; por tanto, se incrementarán las relaciones comerciales en la región. Su **manifestación es inmediata**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. Su impacto progresivo es **acumulativo**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. La persistencia es **fugaz**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversibilidad de corto plazo**, por la duración de la etapa. Es **recuperabilidad inmediata**, si se abandona las actividades se recupera el estado económico inicial. **Periodicidad continua**, durante todas las actividades de esta etapa. La **extensión es extensa**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. La **intensidad es muy alta**, considerando la derrama económica. Es **sinérgico**, considerando la derrama económica. Finalmente, su clase de efecto es **severo**.

**Cuadro V-8. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de abandono del sitio.**

Elemento	Componente	Impacto global	N	MO	EF	AC	PE	RV	RC	PR	EX	IN	SI	Clase de efecto / Valor
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	-	1	4	1	1	1	2	2	2	1	1	Compatible (-20)
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	-	8	1	1	1	1	1	2	2	2	2	Moderado (-27)
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	4	1	4	1	4	1	2	2	1	2	Moderado (-26)
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	8	1	1	1	1	1	4	4	4	1	Moderado (-38)
Social	Calidad de vida	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	+	8	4	4	1	1	1	4	4	8	2	Severo (+57)

#### V.4 Jerarquización de los impactos

Para realizar una evaluación completa y poder estimar qué impactos tienen un mayor efecto sobre la calidad ambiental, es necesario llevar a cabo una ponderación de la importancia de los elementos del medio en cuanto a su mayor o menor contribución a la calidad general del medio ambiente. Para ello se debe atribuir a cada elemento del medio un índice ponderado, expresado en Unidades de Importancia (UI), de forma que el valor asignado a cada elemento resulta de la distribución de 100 unidades asignadas al total de elementos ambientales.

Se elaborará una **matriz de importancia** utilizando los impactos de la matriz de identificación y los totales de la **matriz de valoración de impactos**; en este punto si se procede a la suma absoluta de los valores por filas o por columnas, dichos valores no serán comparables entre sí, pero serán útiles en el caso de comparar varias alternativas sobre un elemento concreto, **de forma que valores absolutos mayores, supondrán mayores afectaciones**. El objetivo de la realización de una matriz de importancia es poder determinar qué acciones son las más impactantes y qué elementos del medio se verán más afectados y esto se conseguirá si incluimos las UI asignadas.

Cada valor introducido en la matriz será multiplicado por su UI correspondiente y dividido por el total de las UI (es decir 100). La sumatoria de todos los valores por filas y por columnas dará como resultado la importancia relativa. En este caso los valores obtenidos serán comparables unos con otros, por lo que los valores más altos, supondrá mayores afectaciones. De esta forma será posible determinar el orden de los impactos más relevantes y las acciones más agresivas con el medio.

Con estos datos se **podrá determinar el impacto global de la obra (s) (compatible, moderado, severo o crítico)**, según las definiciones de dichos conceptos en un contexto global y teniendo en cuenta especialmente aquellos impactos caracterizados como severos o críticos, cuyos valores de importancia sean relevantes **de forma absoluta y sobre todo de forma relativa**.

Para establecer la jerarquización de los impactos, se realizó una **concentración** de la valoración de los impactos por etapa (importancia), para posteriormente realizar un **reparto de las unidades de importancia**; de manera individual fueron analizados los elementos más relevantes o adversos respecto a la unidad de importancia, así mismo, las diferentes etapas fueron analizadas entre sí. El proceso metodológico fue el siguiente:

1. La asignación de las unidades de importancia se dio bajo el supuesto de que todos los elementos del medio tienen la misma importancia dentro del ecosistema, por lo tanto, en una primera

aproximación se dividió el total de elementos entre 100, una vez que se obtuvo el factor, se dividió considerando el total de impactos para cada elemento, esa asignación provisional posteriormente fue modificada según los criterios del grupo técnico que la evaluó. Es decir que la asignación de las unidades de importancia (UI) está en función de la suma absoluta de todos los impactos (%).

$$UI_{\text{general}} = \sum \frac{100}{\text{Elementos}}$$

$$UI_{\text{provisional}} = \sum \frac{UI_{\text{GENERAL}}}{\text{Impactos del Elemento}}$$

UI = modificación discrecional basada en la UI profesional

2. Obtener la suma absoluta de cada impacto para todas las etapas ( $I_{\text{impactos}}$ ).

$$\sum |I_i|; i = \text{es el impacto para todas la etapas}$$

3. Obtener la suma absoluta de los impactos de cada etapa ( $I_{\text{etapas}}$ ).

$$\sum |I_j|; j = \text{son los impactos para cada una de las etapas}$$

4. Obtener la suma absoluta de todos los impactos ( $I_{\text{total}}$ ).

$$I_{\text{total}} = \sum |I_{ij}| = \sum |I_{ji}|$$

5. Jerarquizar (JI) los elementos más impactados, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_i = \sum \frac{I_i * UI}{100}$$

6. Jerarquizar (JI) las etapas en las que se presentan más impactadas, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

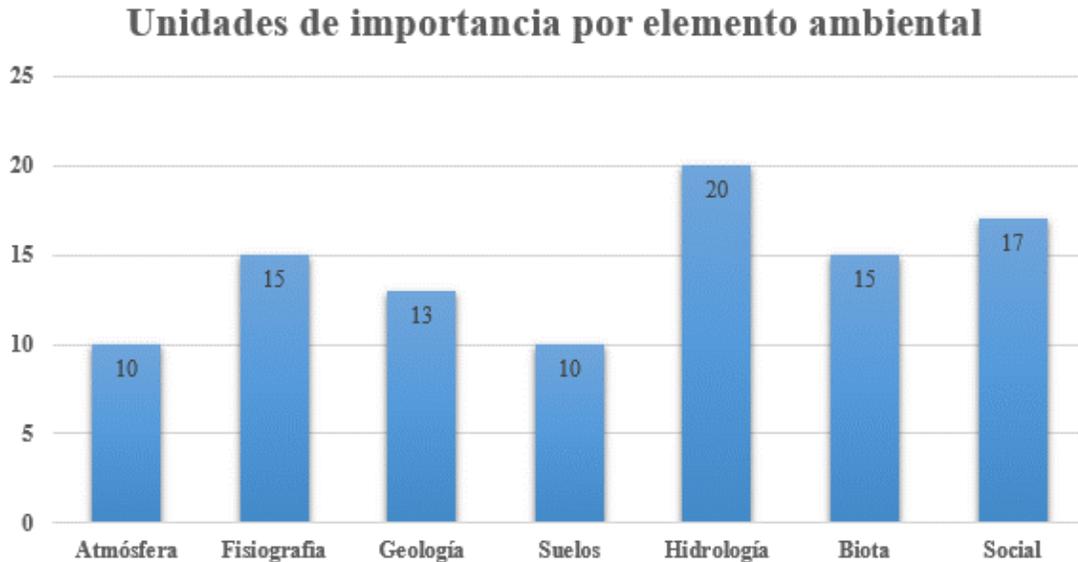
$$JI_j = \sum \frac{I_j * UI}{100}$$

La metodología de cálculo para la jerarquización de los impactos se resume en el cuadro V-9.

**Cuadro V-9. Jerarquización de los impactos ambientales por la extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes**

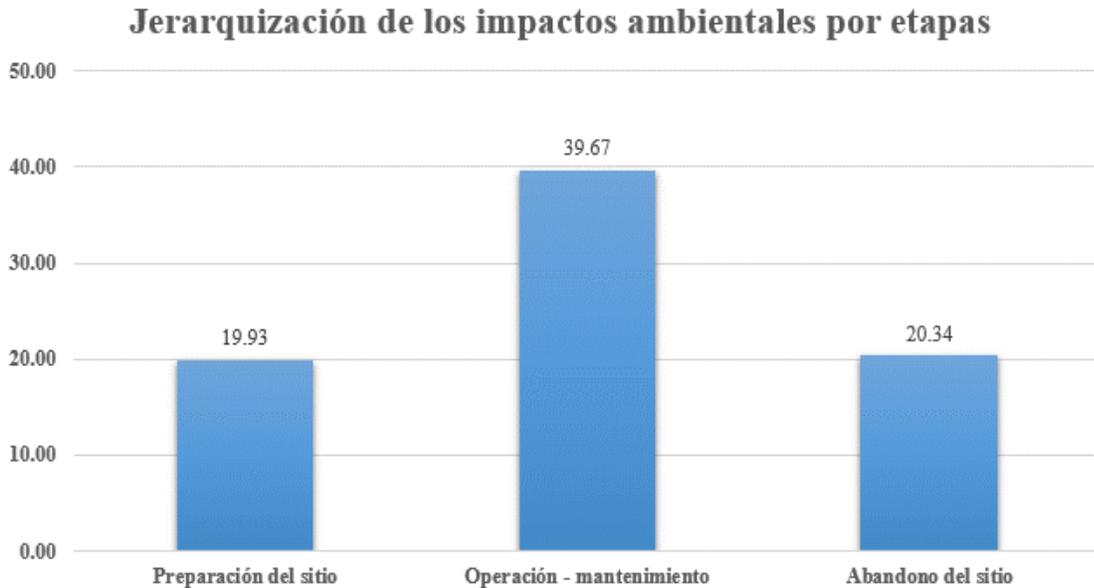
Elemento	Componente	No.	Impacto	Unidades de Importancia (UI)	Preparación del sitio	Operación - mantenimiento	Abandono del sitio	
Atmósfera	Aire (Calidad)	1	Aumento en la concentración de gases de efecto invernadero	5.0	-20	-21	-20	
Atmósfera	Aire (Calidad)	2	Generación de polvos y ruido	5.0	-39	-33	-27	
Fisiografía	Relieve	3	Modificación del relieve local	6.0	0	-40	0	
Fisiografía	Relieve	4	Modificación a la configuración del cauce	9.0	0	35	0	
Geología	Material superficial	5	Movimiento de material geológico superficial	13.0	0	42	0	
Suelos	Composición física	6	Generación de residuos sólidos	10.0	-27	-28	-26	
Hidrología	Flujo	7	Modificación del flujo superficial	10.0	0	-26	0	
Hidrología	Cuerpos de agua	8	Desazolve del cauce del río	10.0	0	33	0	
Biota	Fauna silvestre	9	Perturbación de la fauna silvestre	15.0	-34	-38	-38	
Social	Empleo	10	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	17.0	54	68	57	
<b>Suma absoluta (j)</b>				<b>100.0</b>	174	364	168	
					<b>Suma relativa (ji)</b>	19.93	39.67	20.34

Del proceso de jerarquización se obtuvieron las gráficas siguientes, que ayudan a analizar de manera visual los impactos identificados.



**Figura V-2. Jerarquización de los elementos ambientales por grado de afectación.**

El elemento social y geología serán los mayormente impactados de manera positiva; sin embargo, la biota (fauna) y fisiografía serán los elementos mayormente impactados de manera negativa. El impacto sobre la hidrología y geología será medio y los elementos que recibirán el impacto negativo más bajo serán el suelo y la atmósfera.

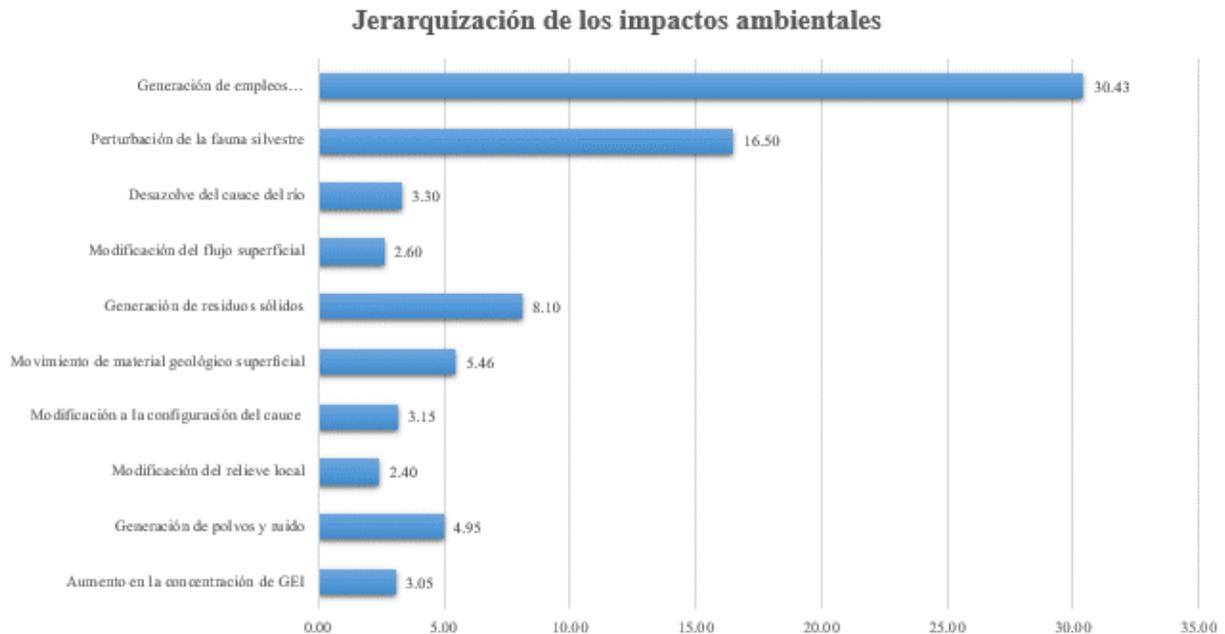


**Figura V-3. Jerarquización de los impactos por etapa.**

La etapa de preparación del sitio tiene cinco impactos, de los cuales uno es de efecto compatible, tres de efecto moderado y uno de efecto severo.

La etapa de operación -mantenimiento, se tienen diez impactos, de los cuales uno es de efecto compatible, ocho de efecto moderado y uno de efecto severo.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio se tienen cinco impactos, de los cuales uno es de efecto compatible, tres de efecto moderado y uno de efecto severo.



**Figura V-4. Jerarquización de los impactos ambientales.**

Del análisis de la jerarquización de los impactos, se puede concluir lo siguiente:

1. **AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO.** Se contempla como un **impacto negativo** de efecto **compatible** en las tres etapas que contempla el proyecto, aunque no se considera significativo ya que la vegetación del AI y SA pueden ayudar a capturar dichas emisiones.
2. **GENERACIÓN DE POLVOS Y RUIDO.** Se contempla como un **impacto negativo** de efecto **moderado** para las tres etapas que contempla el proyecto, por lo que deben aplicarse medidas de mitigación para minimizar la generación de polvos, sobre todo en la época de estiaje, en el caso del ruido se deben aplicar medidas preventivas mediante el uso de equipo de protección personal y establecer horarios de trabajo en los que no se moleste a las poblaciones cercanas por la emisión de ruido.
3. **MODIFICACIÓN DEL RELIEVE LOCAL.** Se considera como un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación – mantenimiento, ya que a nivel puntual se modificarán las elevaciones como resultado de la extracción de materiales pétreos, aunque este es un impacto reversible que depende de la cantidad de materiales que arrastre el cauce del Río Tepehuanes.
4. **MODIFICACIÓN A LA CONFIGURACIÓN DEL CAUCE.** Se considera un **impacto positivo** de efecto **moderado**, ya que las actividades permitirán suavizar el cauce y evitar desbordamientos e inundaciones.
5. **MOVIMIENTO DE MATERIAL GEOLÓGICO SUPERFICIAL.** Se considera un **impacto positivo** de efecto **moderado** en la etapa de operación - mantenimiento; ya que la extracción de los materiales, ayudará a reconformar el cauce del río y disminuirá el riesgo de inundaciones en el área.

- 6. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.** Se contempla un **impacto negativo** de efecto **moderado** en las tres etapas que considera el proyecto, está relacionado con la presencia de trabajadores en el área y los residuos corresponden principalmente a aquellos que serán generados por restos alimenticios.
- 7. MODIFICACIÓN DEL FLUJO SUPERFICIAL.** Se considera un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación – mantenimiento; se podría presentar derivado de las actividades de extracción, pero en ningún momento deberá obstaculizarse el cauce.
- 8. DESAZOLVE DEL CAUCE DEL RÍO.** Se considera un **impacto positivo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación – mantenimiento; ya que permite mejorar el flujo del cauce y evitar desbordamientos e inundaciones.
- 9. PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE.** Se contempla como un **impacto negativo** de efecto **moderado** para las tres etapas que contempla el proyecto, dado que está íntimamente relacionado con las actividades humanas en el área del proyecto.
- 10. GENERACIÓN DE EMPLEOS, INCREMENTO EN LAS RELACIONES ECONÓMICAS Y MEJORA EN SERVICIOS BÁSICOS.** Se contempla como un **impacto positivo** de efecto **severo** en las tres etapas que se contemplan; al contar con fuentes fijas de ingresos, se reduce la migración de habitantes de las localidades cercanas en busca de empleo y permite una derrama económica local y regional, lo que permite que los habitantes cuenten con una mejora calidad de vida.

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

En este capítulo se da a conocer el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos que las actividades de extracción de materiales pétreos generarán en el SA. Las medidas propuestas se basan en los resultados del análisis ambiental realizado en los capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales.

Es recomendable tomar en cuenta que respecto a los impactos ambientales siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con la ejecución adecuada de las actividades propuestas desde el enfoque ambiental.

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

Estas medidas consisten en disposiciones y recomendaciones técnico-ambientales y normativas que tendrán que llevarse a cabo cuando sea necesario con la finalidad de evitar al máximo la perturbación de los recursos naturales y disminuir el efecto de aquellos fenómenos que tiendan a limitar la potencialidad productiva del suelo. Con el objetivo de definir el propósito y la funcionalidad de cada una de las medidas, es preciso describir a detalle cada uno de los subsistemas en que se han agrupado. La agrupación de estas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación al periodo de ejecución del proyecto.

Para la presentación de las medidas de mitigación, se consideró en primera estancia la agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y la temporalidad u orden cronológico de aplicación, desglosándose como se describe a continuación:

**Medidas preventivas.** Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por causa de la realización o como resultado de las actividades del proyecto, en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en un caso extremo disminuir los impactos ambientales provocados. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo es el más importante por la trascendencia de la prevención. Conesa (2010) considera que las medidas preventivas son todas aquellas acciones introducidas en el proyecto, que dan lugar a la no aparición, de efectos nocivos sobre determinados factores, que si tendrían lugar en el caso de que aquellas no se establecieran.

**Medidas de mitigación.** La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales. La aplicación de las medidas de mitigación o reducción pretende amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aun y con la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generarán.

**Medidas de restauración.** También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto, y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda en el área del proyecto una vez ejecutada la obra o la etapa.

**Medidas de compensación.** Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

**Cuadro VI-1. Actividades de mitigación, prevención y restauración en las diferentes etapas de las actividades de extracción de materiales pétreos**

Elemento	Clave	Medida	Etapas en las que se aplica	
			Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento
Atmósfera	1	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos		<input checked="" type="checkbox"/>
Atmósfera	2	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada	<input checked="" type="checkbox"/>	
Atmósfera	3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Atmósfera	4	Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Atmósfera	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisiografía	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas		<input checked="" type="checkbox"/>
Fisiografía	7	Suavizar las pendientes del sitio		<input checked="" type="checkbox"/>
Fisiografía	8	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural		<input checked="" type="checkbox"/>
Geología	9	Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático		<input checked="" type="checkbox"/>
Geología	10	No usar explosivos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Suelos	11	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Suelos	12	No se realizará la apertura de nuevos caminos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Suelos	13	Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	14	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para actividades de aseo personal y alimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	15	No realizar extracción de agua de pozos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	16	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	17	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	18	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático		<input checked="" type="checkbox"/>

Elemento	Clave	Medida	Etapa en la que se aplica	
			Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento
Hidrología	19	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje		<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	20	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce		<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	21	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	22	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: flora	23	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: flora	24	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: flora	25	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: flora	26	Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: fauna	27	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: fauna	28	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: fauna	29	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: fauna	30	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: fauna	31	Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Paisaje	32	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Paisaje	33	Aplicar un programa de abandono del sitio		
Social	34	Realizar la contratación de obreros de la región	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Social	35	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Social	36	Realizar el mantenimiento de caminos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Social	37	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### VI.1.1 Procedimiento para la ejecución de las medidas propuestas

Se tendrán impactos negativos, sin embargo, en el presente estudio se proponen las medidas de mitigación y prevención por parte, los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda no se tendrán impactos residuales a largo plazo sobre los componentes más vulnerables a nivel regional (suelo, agua y biota). El análisis ambiental se basa en establecer correctamente las medidas de prevención, mitigación y restauración durante cada etapa. Así como la aplicación de las medidas sobre los impactos adversos identificados.

**Cuadro VI-2. Medidas establecidas por impacto ambiental.**

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Justificación/Causa	Clave	Medida
Atmósfera	Clima local	Temperatura, precipitación, vientos, fenómenos meteorológicos, evapotranspiración potencial y fenómenos naturales	No se modifica		El cambio climático obedece a factores globales	1	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria usada
	Aire (calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada		
		Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )					
		Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )					
		Óxidos de azufre (SO <sub>x</sub> )					
	Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica	Generación de polvos y ruido	Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos y extracción de materiales pétreos	2	Realizar el mantenimiento de los caminos de acceso	
					3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr	
4					Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos		
Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente depende de		El sitio se encuentra al aire libre y las actividades programadas no				

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Justificación/Causa	Clave	Medida
			la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos		generarán olores diferentes a los existentes		
		Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles	Generación de polvos y ruido	El tránsito de vehículos y maquinaria utilizada en las actividades de extracción y transporte de materiales pétreos generará ruidos ajenos al ecosistema	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido
Fisiografía	Relieve	Elevaciones	Los procesos producidos por los agentes geológicos externos que modifican el relieve son: meteorización, erosión, transporte, sedimentación	Modificación del relieve local	Habrà modificación a las elevaciones, ya que se extraerá material pétreo del cauce	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas
		Pendiente y exposición			Las obras y actividades propuestas no modifican la pendiente y exposición local	7	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural
Geología	Material superficial	Material geológico superficial	El material geológico superficial del SA se encuentra consolidado	Movimiento de material geológico superficial	Se realizará la extracción de materiales pétreos del cauce del Río Tepehuanes para uso en la industria de la construcción	9	Realizar solo aprovechamiento superficial de los materiales pétreos de área, no llegar al manto freático
	Material subterráneo	Material geológico subterráneo	El material geológico subterráneo del SA se encuentra consolidado		La extracción de los materiales pétreos será a nivel superficial	10	No usar explosivos
Suelos	Composición física	Erosión	El tipo de erosión con potencial a generarse corresponde a la hídrica		El sitio no cuenta con suelo o materiales finos, ya que corresponde al cauce del Río Tepehuanes	11	No se realizará la apertura de nuevos caminos
		Residuos sólidos	Por la presencia de personas en el sitio es probable la contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos	Al incrementarse la presencia humana en las diferentes etapas, se generan residuos sólidos	12	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Justificación/Causa	Clave	Medida	
							sanitario de la ciudad de Tepehuanes	
	Composición química	Residuos peligrosos	Los residuos peligrosos de no tener un manejo adecuado podrán llegar a contaminar los suelos		Las actividades de mantenimiento de maquinaria pueden generar residuos peligrosos pero éstos no se darán en el sitio	13	Se prohíbe realizar mantenimiento a vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	
	Composición biótica	Fertilidad	El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos, aire y agua		El sitio corresponde al cauce del Río Tepehuanes			
Hidrología	Flujo	Superficial	El cauce del Río Tepehuanes es de tipo perenne	Modificación del flujo superficial	La extracción de materiales pétreos permitirá mantener un flujo adecuado del cauce	14	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	
				Modificación de la configuración del cauce		15	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales	
		Subterráneo	Dado que el sitio se encuentra en la parte baja del acuífero, no corresponde a zona de captación.		No se realizará aprovechamiento de aguas subterráneas	16	No realizar extracción de agua de pozos	
	Composición física y química del agua	Calidad del agua	Las características físico-químicas del agua están relacionadas a las descargas de aguas residuales.		Las obras y actividades no modifican la calidad del agua no se prevé descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua		17	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático
							18	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para las actividades de aseo personal y alimentación
							19	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo
							20	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Justificación/Causa	Clave	Medida
	Cuerpos de agua	Azolve	Los azolves están íntimamente ligados al proceso de erosión, por lo tanto debe considerarse que el control de los azolves en los cuerpos de agua obedece a obras encaminadas al control de la erosión.	Desazolve del cauce del río	La extracción de materiales pétreos permitirá desazolver el cauce del Río Tepehuanes	21	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje
						22	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera de cauce
Biota	Vegetación	Diversidad y estructura	A nivel SA existe una amplia variedad de estructuras vegetales, sin embargo a nivel sitio, no existe vegetación		Las obras y actividades no consideran la remoción de la vegetación	23	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre
						24	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre
						25	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal
						26	Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio
	Fauna silvestre	Diversidad y abundancia	Los ecosistemas del SA tienen una amplia variedad de especies y poblaciones de fauna silvestre que tienen un amplio rango de desplazamiento o hábitat		El ruido generado permite ahuyentar la fauna silvestre, el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales por lo que la fauna ya ha sido desplazada por actividades antropogénicas	27	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad
		Especies de interés especial	En el SA se identificaron especies con potencial de encontrarse en el sitio con algún estatus de protección según la NOM-059	Perturbación de la fauna silvestre	A pesar de que el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales donde se desarrollan actividades antropogénicas, cabe la posibilidad de	28	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre
						29	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Justificación/Causa	Clave	Medida
					encontrar algún espécimen	30	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de fauna silvestre
						31	Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059
Paisaje	Percepción	Calidad	Modificación del ecosistema regional		Las obras y actividades no modifican las unidades del paisaje (agua, vegetación, relieve, etc.)	32	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina
		Fragilidad	Modificación de la diversidad vegetal		Las obras y actividades no modifican la diversidad vegetal	33	Aplicar un programa de abandono del sitio
		Visibilidad	Modificación del relieve		Las obras y actividades no modifican el relieve local		
Social	Empleo	Economía	Las actividades económicas de la región se resumen a las actividades agrícolas y pecuarias	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	La actividad puede generar alternativas de empleo, como extracción y transporte de material, mantenimiento de maquinaria y equipo, etc.	34	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumpla con las Normas de Seguridad e Higiene
	Demografía	Población	Arraigo de la población en sus poblados (la migración se reduce con mayores fuentes de empleo)		La generación de empleos permitirá disminuir la migración de pobladores	35	Realizar el mantenimiento de caminos
	Salud	Calidad de vida	Con más y mejores fuentes de empleo se mejora la calidad de vida de las poblaciones rurales		Se mejoran los servicios básicos de salud y de las viviendas de los trabajadores	36	Realizar la contratación de obreros de la región
						37	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)

## VI.2 Programas de atención prioritaria

### VI.2.1 Programa de rescate y reubicación de fauna

En el SA existe una gran variedad de especies de flora y fauna silvestre; se espera que éstas especies no se vean afectadas en su diversidad y abundancia a nivel regional por las actividades a desarrollar. En cuanto a las especies de fauna éstas han sido desplazadas de su hábitat, por actividades antropogénicas por la cercanía a los poblados, hacia sitios más alejados (no perturbados); es necesario desarrollar estrategias para su conservación y manejo sostenible especialmente de aquellas especies que se encuentran catalogadas en un status especial dentro de la *NOM-059*.

#### VI.2.1.1 Objetivos

##### General

- Rescatar y reubicar aquellas especies de fauna silvestre que tengan las características adecuadas para ser removidas de su hábitat local a otro sitio con las mismas condiciones que le asegure su permanencia de **manera natural**.

##### Específicos

- Rescate y reubicación de aquellas especies fauna silvestre que se encuentran listadas en la *NOM-059* y que puedan encontrarse en el sitio.
- Determinar el método más adecuado para el rescate y reubicación de cada especie en lo particular que pudiese ser removida de su hábitat natural.
- Capacitación del personal que estará involucrado en todas las etapas de extracción de materiales pétreos.
- Asegurar la permanencia de aquellas especies de fauna que tienen un valor especial en la diversidad biológica a nivel regional.

#### VI.2.1.2 Descripción de las especies susceptibles a rescate y reubicación

De acuerdo a la revisión bibliográfica para el sitio y con los recorridos de campo se identificaron cinco especies de anfibios, nueve especies de aves, 11 especies de mamíferos, cuatro especies de peces y seis especies de reptiles en alguna categoría de riesgo en la *NOM-059* o endémicas, estas serán incluidas en el presente programa de rescate y reubicación de fauna.

**Cuadro VI-3. Especies presentes en el SA que serán incluidas en el programa de rescate y reubicación de fauna.**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
ANFIBIOS					
1	Ambystomatidae	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamandra tarahumara	Pr	Endémica
2	Bufoidea	<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo chihuahuense	SC	Endémica
3	Bufoidea	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos	SC	Endémica
4	Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana de árbol de montaña	SC	Endémica
5	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	Pr	No endémica
AVES					

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
6	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	No endémica
7	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	Pr	No endémica
8	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Urraca mexicana	SC	Endémica
9	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	SC	Endémica
10	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos norteño	SC	Endémica
11	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Pr	No endémica
12	Trogonidae	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Quetzal norteño	A	No endémica
13	Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano	SC	Endémica
14	Turdidae	<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	Pr	No endémica
MAMÍFEROS					
15	Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón	SC	Endémica
16	Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	SC	Endémica
17	Cricetidae	<i>Reithrodontomys zacatecae</i>	Ratón cosechero de Sierra Madre	SC	Endémica
18	Cricetidae	<i>Sigmodon leucotis</i>	Rata algodónera oreja blanca	SC	Endémica
19	Geomyidae	<i>Thomomys sheldoni</i>	Tuza mexicana	SC	Endémica
20	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	SC	Endémica
21	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de campo	SC	Endémica
22	Sciuridae	<i>Neotamias durangae</i>	Chichimoco de Durango	SC	Endémica
23	Sciuridae	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla	SC	Endémica
24	Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago mula de Allen	SC	Endémica
25	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda	SC	Endémica
PECES					
26	Catostomidae	<i>Pantosteus plebeius</i>	Matalote del Bravo	A	No endémica
27	Cyprinidae	<i>Codoma ornata</i>	Carpita adornada	A	Endémica
28	Cyprinidae	<i>Notropis nazas</i>	Carpita del Nazas	SC	Endémica
29	Salmonidae	<i>Oncorhynchus chrysogaster</i>	Trucha dorada mexicana	A	Endémica
REPTILES					
30	Anguidae	<i>Barisia levicollis</i>	Escorpión	Pr	Endémica
31	Natricidae	<i>Thamnophis elegans</i>	Culebra de agua	A	No endémica
32	Natricidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	A	No endémica
33	Natricidae	<i>Thamnophis unilabialis</i>	Culebra de cabeza angosta	SC	Endémica
34	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija da pastizal	SC	Endémica
35	Scincidae	<i>Plestiodon bilineatus</i>	Eslizón chato mexicano	SC	Endémica

A continuación, se hace una breve descripción de las características físicas más importantes, alimentación, distribución y estado de conservación de cada una de las especies identificadas:

**Cuadro VI-4. Descripción de las especies que serán incluidas en el programa de rescate y reubicación de fauna.**

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
<b>ANFIBIOS</b>			
1	<i>Ambystoma rosaceum</i> (Salamandra tarahumara)	Este es un ajolote de tamaño mediano, una vez que realiza la metamorfosis los adultos llegan a medir un máximo de 85 mm de longitud hocico cloaca (LHC), y 152 mm de longitud total (LT). Una vez alcanzada la metamorfosis los adultos presentan una coloración café oscura con algunos pequeños puntos de color blanco a amarillo.	
2	<i>Incilius mccoyi</i> (Sapo chihuahuense)	Es una especie de anfibio anuro de la familia <i>Bufo</i> idae. Esta especie es endémica de México. Se encuentra en el suroeste de Chihuahua y el este de Sonora en la Sierra Madre Occidental.	
3	<i>Incilius occidentalis</i> (Sapo de los pinos)	Es una especie de anfibio anuro de la familia <i>Bufo</i> idae. Habita entre los 610 y 2,400 msnm. Se distribuye principalmente en algunas regiones de la Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.	
4	<i>Dryophytes eximius</i> (Rana de árbol de montaña)	Es una especie de anfibio de la familia <i>Hylidae</i> . Su hábitat natural incluye bosque templado, montano seco y pradera de gran altitud, asimismo, ríos, corrientes intermitentes de agua, pantanos y marismas de agua dulce.	
5	<i>Hyla arenicolor</i> (Ranita de cañón)	Es una especie de anfibios de la familia <i>Hylidae</i> . La rana adulta mide entre 3.2 y 5.7 cm de largo. Esta rana come muchos tipos diferentes de insectos.	
<b>AVES</b>			
6	<i>Accipiter cooperii</i> (Gavilán de Cooper)	Halcón mediano de cabeza grande. Tienen una longitud de 37-49 cm, los machos pesan entre 235-300 gr, las hembras 413-598 gr; la envergadura es de 9-99 cm; con la cola larga y ligeramente redondeada. Iris anaranjados a rojos; cere y patas amarillas a anaranjado pálido; corona y nuca negras, frente blancuzca, partes superiores azul grisáceo (hembra café grisáceo), cobertoras superiores del ala gris oscuro, primarias barradas con blanco, blanco en la parte del cuello con rayas oscuras, el resto de las partes bajas barrado irregular fuerte y marcas crecientes de café rojizo, el barrado en los flancos es más irregular; cola con tres bandas negras y punta blanca, la plumas debajo del ala barradas de gris y blanco.	

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
7	<i>Accipiter striatus</i> (Gavilán Pecho Canela)	Miden entre 24 y 36 cm. El macho pesa de 82 a 105 g. y la hembra entre 144 y 208 g. Son aves relativamente pequeñas, con cola larga y cuadrada; alas cortas y redondeadas con una envergadura de 0.6 m. En adultos, corona, nuca y dorso color azul-grisáceo cara, garganta blanquecinas con rayas de color canela, pecho canela, con muchas rayas blanquecinas, cobertoras inferiores y bordes de la cola color blanco, con tres bandas café-negruzcas.	
8	<i>Aphelocoma ultramarina</i> (Urraca mexicana)	Es un ave de tamaño mediano a grande, pesa unos 120 g. Su cabeza es de color azul, su espalda es gris y sus alas y cola son azules, pecho y zonas inferiores grises. Los sexos son similares en cuanto a su morfología, y los ejemplares juveniles solo se diferencian en que su coloración azul es más clara. Su iris es marrón y sus patas negras. Es fácil distinguirla por su garganta y pechos que son de un solo tono y que su espalda tiene menos contraste con el tono de sus alas y cabeza.	
9	<i>Calocitta colliei</i> (Urraca cara negra)	Es una especie de ave paseriforme de la familia <i>Corvidae</i> (cuervos, urracas, charas, arrendajos y cascaneques). Mide entre 58.5-76.5 cm de largo y pesa de 225-251 g.	
10	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i> (Trepatroncos norteño)	Mide entre 21,5 y 23,5 cm de longitud y pesa entre 30 y 40 g. Su cuerpo es delgado, de tamaño pequeño a medio, con un pico esbelto y curvado. Principalmente pardo vivo por arriba; tanto la cabeza como las partes inferiores son marcadamente estriadas de blanco sobre negro, aunque la garganta y face son de blanco brillante.	
11	<i>Ara militaris</i> (Guacamaya verde)	Es un ave grande, mide entre 675 y 750 mm, lo que la hace ocupar el sexto lugar en tamaño dentro del género <i>Ara</i> . Presenta color verde, tono mate en la nuca, cuello y corona. Las plumas cobertoras y secundarias de las alas presentan un color verde olivo oscuro; frente y mejillas color rojo carmesí, la rabadilla y coberteras de la cola presentan color azul turquesa. El pico es negro mate y el iris es color amarillo, patas y dedos color gris oscuro.	
12	<i>Euptilotis neoxenus</i> (Quetzal norteño)	Presenta dimorfismo sexual en el plumaje. Tanto machos como hembras presentan, como rasgo distintivo, un mechón de plumas laxas en la región auricular. El macho es de color verde metálico en el dorso y pecho, el plumaje de la cabeza y garganta es de color negro con iridiscencias verdes. Presenta algunas plumas azules en la rabadilla. La parte dorsal de la cola es azul metálico oscuro con puntas de las plumas externas blancas. El plumaje de vientre y las plumas cobertoras inferiores de la cola son de color rojo. La hembra es parecida al macho pero con el pecho y la cabeza de color gris oscuro.	
13	<i>Catharus occidentalis</i> (Zorzal mexicano)	Su hábitat natural son los bosques montanos húmedos subtropicales o tropicales. Su corona, dorso y alas son marrones. Su cara es gris claro. Su garganta y vientre son gris claro. Su pecho es gris claro con pintas oscuras. Los ejemplares juveniles poseen mayor densidad de pintas en el pecho y los laterales.	

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
14	<i>Myadestes townsendi</i> (Clarín norteño)	Ave de 20.5-21.5 cm de longitud y de 30 a 35g de peso, con el pico corto y ancho, patas negras, sin dimorfismo sexual. La coloración general del plumaje es gris, las partes ventrales un poco más oscuras que las dorsales; con los lores oscuros y un anillo ocular blanco. Las alas y la cola son un poco más oscuras que el resto del cuerpo, las timoneras externas casi blancas, las plumas de vuelo tienen la base ante claro y una banda clara en la parte ventral muy evidente durante el vuelo.	
<b>MAMÍFEROS</b>			
15	<i>Peromyscus gratus</i> (Ratón)	Es una especie de roedor de la familia <i>Cricetidae</i> . Se encuentra solo en México.	
16	<i>Peromyscus melanotis</i> (Ratón)	Es un roedor endémico de México, pertenece a la familia <i>Cricetidae</i> . Se distribuye desde Arizona en los Estados Unidos de América a los estados del norte y centro de México.	
17	<i>Reithrodontomys zacatecae</i> (Ratón cosechero de Sierra Madre)	Es una especie de roedor de la familia <i>Cricetidae</i> . Se encuentra sólo en México.	
18	<i>Sigmodon leucotis</i> (Rata algodónera oreja blanca)	Es una especie de roedor de la familia <i>Cricetidae</i> . Se encuentra sólo en México, desde el suroeste de Chihuahua y el sur de Nuevo León hasta el centro de Oaxaca.	
19	<i>Thomomys sheldoni</i> (Tuza mexicana)	Especie endémica de México.	
20	<i>Thomomys umbrinus</i> (Tuza)	Es una especie de roedor de la familia <i>Geomyidae</i> . Varía mucho en la talla, detalles de su cráneo y su color. Se ha considerado que es un complejo de subespecies que habita desde el sur de Estados Unidos hasta el Eje Neovolcánico en México. Se alimenta tanto debajo como en la superficie del suelo. Sus depredadores incluyen búhos, halcones, serpientes, lince, coyotes, comadrejas y tejones.	

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
21	<i>Chaetodipus nelsoni</i> (Ratón de campo)	Este roedor está activo durante todo el año. Se alimenta completamente de las semillas de varios arbustos y pastos del desierto. El apareamiento comienza en febrero y continúa durante todo julio, con picos de preñez en marzo, mayo y julio. El período de gestación es de aproximadamente un mes y las crías abandonan el nido cuando tienen aproximadamente cuatro semanas de edad.	
22	<i>Neotamias durangae</i> (Chichimoco de Durango)	Es una ardilla terrestre de tamaño pequeño, pues los adultos pesan entre 60 y 100g. El color general es gris con café; presenta una serie de bandas longitudinales, tanto en la cara como en el cuerpo. Las extremidades son cortas y la cola de tamaño medio.	
23	<i>Sciurus nayaritensis</i> (Ardilla)	Se encuentra en bosques de pino-encino y bosques mixtos de coníferas, especialmente en fondos de cañones. Su tamaño de camada es de 1 a 2 crías. Esta especie está muy extendida con bajas densidades. Es poco común.	
24	<i>Idionycteris phyllotis</i> (Murciélago mula de Allen)	La especie es un depredador de insectos altamente adaptado que utiliza una combinación sofisticada de señales de sonar y maniobras de vuelo para buscar e interceptar a sus presas nocturnas. Se alimenta de polillas pequeñas; otras presas conocidas incluyen escarabajos soldados, escarabajos peloteros, escarabajos de las hojas, cucarachas y hormigas voladoras.	
25	<i>Lasiurus blossevillii</i> (Murciélago cola peluda)	Su alimentación se basa en polillas, moscas, chinches, escarabajos y cigarras. Normalmente los murciélagos no salen durante el día, estos son llamados nocturnos. Es por esto que salen durante la noche y cazan. Ellos no utilizan sus ojos para cazar, utilizan sus voces para hacer ecos y éstos los ayudan a hacer imágenes en su mente acerca de lo que se encuentra alrededor. Lo único que deben tomar en cuenta son sus enemigos, las lechuzas, las urracas azules y las zarigüeyas.	
<b>PECES</b>			
26	<i>Pantosteus plebeius</i> (Matalote del Bravo)	Es de color negro, con los costados pardo-verdosos a pardos con manchas oscuras, el abdomen es pálido y algunas veces presenta motas a los costados, el peritoneo plateado con melanóforos dispersos, los rayos caudales pigmentados con membranas interradiales carentes de pigmentación. Los machos reproductores presentan el dorso negro con una línea lateral roja y algunas veces una banda amarilla en la parte superior.	No disponible en la web
27	<i>Codoma ornata</i> (Carpita adornada)	Es un pez pequeño de longitud patrón menor a 6 cm. Es un pez de cuerpo robusto y ligeramente comprimido; de lomo negro y con 9-14 barras en los costados que en ocasiones se fusionan en una barra lateral; la aleta caudal tiene una mancha en su base. Los machos reproductores son oscuros o casi negros, las hembras son más pálidas. Las hembras pueden desovar en cuevas o formar nidos en superficies lisas, donde el macho fertiliza los huevos.	

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
28	<i>Notropis nazas</i> (Carpita del Nazas)	Esta especie prefiere corrientes en riachuelos, arroyos y ríos grandes (75 - 100 m de ancho) claros, sobre sustratos de roca, grava y arena (lodo ocasionalmente); vegetación escasa (generalmente algas); profundidades por lo general no más de 1 m. Mínimo conocido SL 64 mm. Jóvenes de 13-22 mm SL capturados de febrero a junio sugieren un período de desove de finales de invierno a primavera. El tiempo de desove como la última parte de mayo en las cabeceras del Río Nazas.	
29	<i>Oncorhynchus chrysogaster</i> (Trucha dorada mexicana)	Alcanza 25 cm de longitud. Hocico puntiagudo y pequeña cabeza en relación al tamaño corporal. Aletas de tamaño moderado. Radios de la aleta pectoral, 14; radios dorsales, 10; radios caudales, 19; radios pélvicos 9. Vértebras, 56-59; escamas en una línea lateral, 108; escamas sobre la línea lateral, 21; radios branquiostegos 9 (ambos lados); branquiespinas, 17. Ciegos pilóricos 10-30.	
<b>REPTILES</b>			
30	<i>Barisia levicollis</i> (Escorpión)	Es un reptil de la familia <i>Anguillidae</i> (lagartos de cristal). Alcanza a medir 14.2 cm de longitud hocico-cloaca. Cuerpo robusto y patas cortas. Con un pliegue lateral bien desarrollado. Se distingue de las demás especies de su género por el tipo de escamación. La coloración dorsal varía de crema a café claro. Vientre crema o gris parduzco. Las hembras adultas presentan pequeñas marcas negras en las escamas del pliegue lateral y la zona gular.	
31	<i>Thamnophis elegans</i> (Culebra de agua)	Presenta una línea medio dorsal amarilla bien definida y una línea lateral amarilla en cada lado del cuerpo. El color del cuerpo es verde olivo oscuro o café grisáceo, cubierto de manchas negras irregulares. El dorso es uniformemente de color negro o café, rojo o gris con dos hileras alternadas de manchas negras entre las líneas amarillas; la franja vertebral amarilla abarca inicialmente 3 escamas de ancho reduciéndose a lo largo del cuerpo hasta desvanecerse por completo, generalmente en el área que comprende la cola; las franjas laterales amarillas abarcan de 2 a 3 escamas de amplitud.	
32	<i>Thamnophis eques</i> (Culebra de agua)	El color de la cabeza es gris-verdoso a gris oscuro, en la sutura de las parietales hay dos puntos amarillos; en la parte posterior de las parietales hay una mancha en forma de corazón, dividida por el surgimiento de la línea vertebral que abarca de una a cuatro escamas de amplitud a este nivel; las comisuras de las escamas infralabiales están marcadas de negro y el resto de las escamas es gris a claro o amarillo. A lo largo del cuerpo se presentan dos hileras de manchas negras que pueden ser circulares o en algunos casos, rectangulares, separadas verticalmente por una coloración crema-verdoso o amarillo-verdoso.	
33	<i>Thamnophis unilabialis</i> (Culebra de cabeza angosta)	Es acuática y alcanza una longitud de hasta 95 cm en las hembras, los machos son más pequeños. Posee un patrón dorsal de 5 o 6 filas alternas con manchas de color marrón rojizo o marrón oscuro; Por lo general, hay dos manchas nucales oscuras, pero en algunas serpientes del suroeste de Chihuahua, estas manchas pueden fusionarse en el medio del ojo. La parte superior de la cabeza es marrón e irregularmente moteada con pigmento negro. La cabeza es alargada, el hocico es estrecho. Los pequeños ojos están situados en lo alto de la cabeza. La lengua es de color negro.	

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
34	<i>Sceloporus scalaris</i> (Lagartija da pastizal)	Esta especie es abundante en las llanuras secas y áridas, y los animales se encuentran a menudo en pequeños parches de hierba en la base de las rocas. Es presumiblemente adaptable a algún grado de perturbación del hábitat.	
35	<i>Plestiodon bilineatus</i> (Eslizón chato mexicano)	Especie de lagartija endémica de México.	

### **VI.2.1.3 Actividades**

Para iniciar con el programa de rescate y reubicación es necesario ubicar las especies, así como los sitios de distribución, por lo que se realizará un recorrido por el sitio y zona de influencia; los métodos para la detección de las especies serán los siguientes:

- **Observación directa**

Consiste en realizar un reconocimiento en el sitio para identificar los individuos a rescatar de manera visual (especies de fauna).

- **Identificación indirecta**

La detección de las especies de manera indirecta consiste en localizar rastro de individuos a través de nidos, excretas, sonidos, etc., que nos permitan conocer su localización exacta.

Las actividades se pueden resumir de la siguiente manera:

#### **Fauna**

- Ubicar los posibles nidos, madrigueras o áreas de interés de la especie.
- Ahuyentar a los organismos que se pudieran encontrar cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra, esto les permitirá su sobrevivencia.
- En caso de presentarse, tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue removido.

Al inicio de la etapa de preparación del sitio se realizarán recorridos por el área a ocupar, haciendo el mayor ruido posible para permitir el desplazamiento de la fauna y sólo en caso de existir fauna de lento desplazamiento, se deberá realizar el rescate de la especie y ubicarla en un lugar seguro similar a su hábitat.

### **VI.2.1.4 Capacitación**

Es posible que durante las diferentes etapas se presente alguna especie de fauna silvestre, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores

sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencias. Para ello se les impartirá una plática, en donde se presentará información de las especies animales que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

#### ***VI.2.1.5 Métodos para realizar el manejo de fauna silvestre***

**Ahuyentamiento:** Es una técnica para alejar a las especies de un lugar en un momento determinado, este método provoca las siguientes reacciones en dichas especies:

- Estado de alerta
- Interrupción de la alimentación
- Huida de la zona del sitio
- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida

Una manera de provocar que las especies se alejen de un sitio es la reproducción de sonidos que anuncien algún tipo de alerta de peligro, incluso el mayor tránsito de vehículos y personas ayuda a alejarlas del lugar.

**Captura y rescate de la víbora:** Para el rescate de víboras, en caso de ser encontradas, se hará lo siguiente:

- Mantener una distancia de cuando menos 5 metros para que la víbora este bajo control, así es más seguro que esté tranquila y no se esconda.
- Una víbora de cascabel puede asustarse cuando alguien se le aproxima en el campo abierto. Para evitar esto, hay que esconderse detrás de arbustos u otros objetos cercanos, y así reducir la posibilidad que la víbora se vuelva agresiva. Siempre debe tenerse en cuenta el área de seguridad sugerida anteriormente. Si la víbora esta enrollada, al atacar puede estirarse hasta  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de su longitud total. Pero si la víbora ya está estirada, su área de ataque es menor.
- En el momento de captura, acercarse muy lento, agarrarla con las pinzas en el medio de su cuerpo y sin poner mucha presión. Solo debe presionarse lo suficiente para que no se escape y así poder moverla al recipiente de reubicación.
- Colocar con cuidado la víbora en el recipiente de reubicación y taparlo de inmediato. Es muy importante asegurarse que el recipiente no pueda destaparse en forma accidental, usando una cuerda o cinta aislante. Colocar el recipiente en algún lugar visible, alejado de toda la gente y en la sombra, hasta el momento en que se vaya a hacer la reubicación. El recipiente debe estar claramente identificado con una etiqueta que diga “Víbora de Cascabel Viva” y se debe liberar nuevamente en un área segura a las pocas horas de ser capturada.
- Para liberar a la víbora, colocar el recipiente en el piso, quitar la tapa y voltear el recipiente con cuidado, manteniendo el recipiente como barrera de protección. Las pinzas o ganchos pueden ayudar para remover la tapa y ayudar a la víbora para que se salga del recipiente. O simplemente dejar el recipiente abierto para darle lugar a que la víbora se salga tranquilamente.

El equipo recomendado para esta operación es el siguiente:

- Gancho y/o pinzas para víboras, que tengan un mango largo y con una pinza que no vaya a lastimar a las víboras. También se puede usar un rastrillo o una escoba, pero debe de tenerse cuidado en cómo manejarlas porque las víboras son bastante frágiles.

- Un recipiente para transportar a la víbora. Esto puede ser una cubeta de basura con agarraderas y con tapa de seguridad. El recipiente ideal puede ser de color claro para que no absorba el calor del sol, se deben hacer unos hoyos pequeños en la tapa para ventilación y poner una etiqueta que diga “Víbora de Cascabel Viva”.

Se realizarán recorridos por el sitio, principalmente entre los roqueríos y cuevas para el avistamiento de la especie, en caso de encontrar individuos estos serán capturados y reubicados a otra zona, cabe mencionar que esta especie se adapta a todo tipo de terreno por lo que su reubicación no resultara complicada.

#### **VI.2.1.6 Cronograma de actividades**

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies, se presenta en el cuadro siguiente. Se realizará un solo recorrido ya que el área no es muy grande por lo que, se puede recorrer en un solo día, sin embargo, se realizaran recorridos periódicos para verificar la ausencia y/o presencia de las especies.

**Cuadro VI-5. Cronograma de actividades del programa de rescate y reubicación de fauna**

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de flora						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamientos)	<input checked="" type="checkbox"/>											
Colecta de organismos	<input checked="" type="checkbox"/>											
Rescate de especies encontradas	<input checked="" type="checkbox"/>											
Monitoreo		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

#### **VI.2.1.7 Evaluación y seguimiento de las actividades**

Se seguirán realizando recorridos para verificar la presencia o ausencia de las especies, además el personal, será capacitado para que en caso de que se presente algún individuo tenga el conocimiento de las medidas que deben tomarse para mantener la sobrevivencia de las especies.

Para dar seguimiento y protección de las especies de fauna que se hayan reubicado, será necesario realizar recorridos periódicos para su avistamiento en el caso de las especies de fauna y para las especies de flora se evaluará su sobrevivencia.

### **VI.3 Verificación del cumplimiento y en su caso corrección de las medidas propuestas**

Desde el momento en que se den inicio a las actividades hasta el abandono del sitio, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de protección ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente. La Promovente contratará un asesor ambiental para atender los aspectos ambientales del proyecto, lo cual consta de su gran compromiso con el cumplimiento de todos y cada uno de los aspectos ambientales, haciendo del conocimiento de la SEMARNAT los resultados de las medidas propuestas mediante los informes semestrales correspondientes.

### **VI.4 Impactos sinérgicos y acumulativos**

Un "impacto sinérgico" se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales, por su parte un "impacto acumulativo" es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

En el sitio un impacto sinérgico y acumulativo presente es la ganadería extensiva, ya que pobladores cercanos realizan el manejo y explotación de ganado vacuno principalmente, con fines de producción para su aprovechamiento, cuyos impactos ambientales son el pastoreo o consumo excesivo (explotación excesiva) del forraje, y esto conduce a la degradación de la vegetación, la mayor erosión de los suelos, y el deterioro de su fertilidad y estructura. El pastoreo desmesurado es el resultado del uso excesivo del terreno, ya que el número y tipo de animales supera a la capacidad del área. Se aumenta la erosión de los suelos, indirectamente, debido a la pérdida de la cobertura vegetal, y, directamente, porque se afloja el suelo, exponiéndolo. A menudo, se agota la vegetación y se produce mayor erosión del suelo alrededor de las fuentes de agua, donde se congregan los animales. Aunado a ellos, se suma el efecto por la liberación de gases de efecto invernadero proveniente de las cabezas de ganado.

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de mitigación y compensación de los impactos sinérgicos y acumulativos.

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono. Desde el momento en que se inicia la obra y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente.

Entre las acciones de seguimiento que se proponen para minimizar y atenuar los impactos sinérgicos y acumulativos, se encuentran:

- A. Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- B. Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- C. Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son compatibles, puntuales, reversibles y perfectamente mitigables.

La transformación escénica generada por la extracción de materiales pétreos, puede considerarse como una esperanza para abatir en algo la marginación y pobreza de la región, pues se generan empleos directos e indirectos. Con relación al costo ambiental y con base en el trabajo de investigación y el análisis realizado, se puede considerar que dicho costo es muy bajo con relación al beneficio social.

Con el análisis del mapa agrario, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, subcuencas, microcuencas, UGAS, diagnóstico ambiental y su respectivo análisis, se definió que el área de influencia ambiental es de carácter puntual, limitado exclusivamente a los sitios donde se extraerá material pétreo, mismos que están señalados en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio.

### **VI.5 Impactos residuales**

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de prevención, mitigación y restauración propuestas a los impactos relevantes; sin embargo, a pesar de ello, en mucho de los casos los impactos tienen una residualidad que es muy difícil de mitigar.

Los impactos residuales identificados en el análisis ambiental son:

- A.** Generación de gases tipo invernadero
- B.** Afectación a la fauna (desplazamiento)

Las medidas que se proponen para minimizar y atenuar los impactos residuales, se basan en aquellas presentadas de manera general, ya que se consideró sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre, especificando la dimensión del impacto reducido. Las principales medidas identificadas para estos impactos residuales son:

- Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas
- Utilizar sólo la maquinaria necesaria y retirarla de inmediato una vez que termine la obra
- Colocación de letreros alusivos a la protección de fauna

Se puede considerar que los impactos generados por las actividades a desarrollar en su mayoría son moderados, puntuales, de corta duración y mitigables.

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

### VII.1 Pronósticos del escenario

El presente capítulo busca dar una descripción objetiva del posible escenario ambiental en el sitio donde se realizarán las actividades de extracción de materiales pétreos, una vez aplicadas las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos, tomando en cuenta la fragilidad del ecosistema de acuerdo al diagnóstico ambiental regional.

El punto de partida del análisis son las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la etapa de operación en relación con el estado actual de los componentes ambientales.

- A. En el escenario ambiental “*sin proyecto*”, consideró un diagnóstico completo de los elementos del SA, donde los procesos naturales y socioeconómicos ocurren de manera natural presentando problemas como los incendios, erosión, contaminación, etc.
- B. El escenario ambiental del SA “*con el proyecto y sin ejecución de las medidas de mitigación*”, consideró la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y dimensiones de la obra, así como los impactos ambientales que se pueden generar en las diferentes etapas.
- C. El escenario ambiental del SA “*con el proyecto y con la ejecución de las medidas de mitigación*”, toma en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando las medidas de prevención, restauración y mitigación propuestas. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones sobre el medio natural (principalmente en la etapa de operación), y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica de las variables del medio ambiente a monitorear como indicadores de cambio.

**Cuadro VII-1. Pronóstico del escenario ambiental en el sitio por las actividades de extracción de materiales pétreos.**

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proy
	<b>Impacto:</b> Aumento en la concentración de gases de efecto invernadero		
	<b>Atributo o variable:</b> Monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ), óxidos de azufre (SO <sub>x</sub> )		
	El área del proyecto se encuentra en una zona rural, en donde las emisiones producidas son únicamente las que se generan por el tránsito de vehículos para trasladarse entre comunidades y al momento de extraer los materiales pétreos. No existen fábricas o industrias que generen grandes cantidades de emisiones, por lo que el panorama actual es un impacto muy bajo que se mantendrá a largo plazo si se sigue la misma tendencia de desarrollo.	El desarrollo del proyecto implica el uso de una maquinaria pesada, así como camiones y camionetas para el transporte de los materiales y el personal, lo cual generará un ligero incremento en las emisiones de gases por combustión de combustibles, aunque no se consideran significativas pues las dimensiones del proyecto son pequeñas y las emisiones serán de forma periódica y unas horas al día. La etapa de mayor generación será operación - mantenimiento del proyecto, aunque estos podrán disiparse al momento en que los vehículos dejen de circular, puesto que el área está ubicada en una zona rural y la vegetación puede absorber estos gases.	Con el mantenimiento de la maquinaria la generación de emisiones por el uso de maquinaria será significativamente menor que las actuales emisiones.
Atmósfera	<b>Impacto:</b> Generación de polvos y ruido		
	<b>Atributo o variable:</b> Polvo y ruido		
	<b>Polvo:</b> las emisiones de polvo están presentes dentro de los caminos de acceso al sitio y hacia las localidades cercanas, además al ser algunos de ellos caminos de terracería y presentar suelos muy finos, el viento genera polvaredas arrastrando partículas de suelo y opacando la visibilidad, aunque esto es muy puntual y se disipa de inmediato. Por lo que, existe una generación de polvos, aunque sea a baja escala, la cual ya es parte del ambiente y permanecerá a largo plazo. <b>Ruido:</b> específicamente dentro del área del proyecto, el ruido corresponde al viento y a algunas aves silvestres, ruido que no afecta a las localidades cercanas pues es parte de la naturaleza. Aunque el nivel del AI el ruido es producido por los vehículos particulares y las actividades diarias de los habitantes locales, por lo que los ruidos que pueda producir el proyecto se puede disimular con el producido en la población.	<b>Polvo:</b> se presentará un ligero incremento en la generación de polvo por las actividades de extracción de materiales pétreos y su transporte, por lo que habrá mayor generación de polvo durante la etapa de operación - mantenimiento, en el resto de las etapas las emisiones serán menores, pues serán de forma periódica y solo durante el movimiento de los vehículos. <b>Ruido:</b> sin duda el ruido estará presente en todas las etapas del proyecto, aunque será más perceptible durante la etapa de operación - mantenimiento pues se utilizará maquinaria pesada y solo afectará a los trabajadores del proyecto, pues al ser un proyecto que se encuentra en una zona rural, la vegetación arbórea y las pendientes onduladas permiten que el ruido sea poco perceptible a largas distancias, además los trabajos se realizarán durante el día y solo unas horas. El ruido de los vehículos será poco notable pues ya existen fuentes emisoras de este en la zona.	<b>Polvo:</b> la generación de polvo se mantendrá en niveles bajos al mantener húmedos los caminos y al utilizar maquinaria pesada únicamente para el transporte de personal o el material en los caminos también se evitará el sofocamiento de las plantas por los polvos generados, las emisiones sean mínimas y el uso de vehículos será menor. Se promoverá la comunicación entre comunidades para que sea posible que haya mayor comunicación. <b>Ruido:</b> se espera que con las medidas de mitigación el ruido se mantendrá dentro de los límites establecidos en la SEMARNAT -1994. El uso de medidas de protección auditiva ayudará a cumplir con los límites del proyecto. Sin embargo, los habitantes de la zona de ruido de los vehículos se mantendrá en los niveles permitidos pues, no se encuentra en la zona de ruido de la población. Por lo tanto, el ruido permanecerá en la zona permitida.

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proy
Fisiografía	<b>Impacto:</b> Modificación a la configuración del cauce		
	<b>Atributo o variable:</b> Configuración del cauce		
	Actualmente la acumulación de materias pétreos en el cauce conlleva el riesgo de que en época de lluvias haya un desbordamiento que afecte a las comunidades cercanas.	La extracción de materiales pétreos puede afectar la configuración del cauce, si las actividades se llevan a cabo sin el cuidado de no obstruir el flujo natural, lo cual puede desencadenar desbordamientos en época de lluvias.	Si las actividades se establecido en el programa de medidas de prevención el flujo de cauce ni des la extracción de materia benéfico.
	<b>Impacto:</b> Modificación del relieve local		
	<b>Atributo o variable:</b> Elevaciones		
Actualmente las áreas propuestas para extracción de materiales pétreos que se encuentran en el cauce del Río Tepehuanes, cuentan con una cantidad considerable de materiales susceptibles de aprovechamiento.	Sin las medidas propuestas, el aprovechamiento de materiales pétreos puede tener repercusiones al aprovechar superficie no autorizada, llegar hasta el manto freático o modificar el cauce del Río.	Con el aprovechamiento de medidas propuestas, se cauce del Río y esto per localidades que se en mismo, minimizando el Además, posterior a acumulación de materia de manera natural.	
Geología	<b>Impacto:</b> Movimiento de material geológico superficial		
	<b>Atributo o variable:</b> Material geológico superficial		
	La geología del sitio corresponde a conglomerado. De manera natural existe una pérdida de suelo por acción del agua, debido a que el área corresponde al lecho de un Río. Dentro del panorama sin proyecto se espera la pérdida de suelo se mantenga en los niveles que se han tenido hasta ahora.	El proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos que permitirá que el cauce tenga un flujo adecuado, las actividades se realizarán en la época de estiaje y ayudarán a minimizar el riesgo de inundaciones en el margen del Río; sin embargo, realizar las actividades sin medidas de mitigación conlleva ciertos riesgos como: aprovechar más superficie que la autorizada, obstaculizar el flujo libre del cauce y afectar el nivel freático.	Las medidas prohíben o aprovechar más superf hasta el nivel freático. Por lo tanto, se esper significativas en el sitio las actividades, la acum seguirá llevándose intervención humana.
Hidrología	<b>Impacto:</b> Modificación del flujo superficial		
	<b>Atributo o variable:</b> Flujo superficial		
	Actualmente la acumulación de materias pétreos en el cauce conlleva el riesgo de que en época de lluvias haya un desbordamiento que afecte a las comunidades cercanas.	La extracción de materiales pétreos puede afectar el flujo superficial del cauce, si las actividades se llevan a cabo sin el cuidado de no obstruir el flujo natural, lo cual puede desencadenar desbordamientos en época de lluvias.	Si las actividades se establecido en el programa de medidas de prevención el flujo de cauce ni des la extracción de materia benéfico.

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proy
Hidrología	<b>Impacto:</b> Desazolve del cauce del río		
	<b>Atributo o variable:</b> Azolves		
	Actualmente los bancos propuestos cuentan con gran cantidad de material pétreo que puede ser susceptible de aprovechamiento y con ello contribuir al desazolve del cauce del río.	La extracción de materiales pétreos puede afectar el cauce del río si se depositan materiales en su cauce.	Si las actividades se establecidas en el programa de medidas de prevención el flujo de cauce ni des la extracción de materia benéfico al contribuir a
Suelos	<b>Impacto:</b> Generación de residuos sólidos		
	<b>Atributo o variable:</b> Residuos sólidos		
	Los residuos sólidos se presentan en el área, aunque en mínimas cantidades, pues hace falta mayor concientización de la gente para su recolección. Al ser una zona rural no se tiene la infraestructura necesaria para la disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, por lo que se hacen basureros clandestinos o en ocasiones son quemados sin implementar el sistema de reciclaje, lo que genera una contaminación mayor. Por lo tanto el panorama sin el proyecto es igual al actual, pues hace falta mayor concientización en las personas para que den un buen manejo de sus residuos.	Se generarán residuos producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo, estos pueden generarse dentro del área de trabajo pues las fallas se presentan de forma inesperada aun cuando se realice el mantenimiento preventivo. Los accidentes podrán provocar derrames que irán directamente al suelo. En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, estos serán mínimos, pues los trabajadores serán de la región y podrán desplazarse a sus hogares para recibir sus alimentos, quizá se podrán generar residuos de latas o bolsas plásticas, estos podrán ser recolectados y llevados a los sitios de disposición de la localidad. El impacto por la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estará presente durante la vida útil del proyecto, sin embargo, este impacto puede ser mitigable de forma inmediata si se toman las medidas pertinentes.	Los residuos sólidos producto del mantenimiento de almacenados en recipientes correspondiente y será <i>NOM-052-SEMARNAT</i> con un recipiente para los sólidos no peligrosos, lo el relleno sanitario de T un incremento por las del proyecto y los res cualquier momento, au proyecto.
Biota	<b>Impacto:</b> Perturbación de la fauna silvestre		
	<b>Atributo o variable:</b> Especies de interés especial		
	Específicamente en el AI la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal mayor y con mayores zonas de alimentación y disponibilidad de agua, por lo que estas anidan o hacen sus madrigueras en las áreas más bajas cercanas a los arroyos. De manera general la fauna más grande se ha desplazado hacia partes más inaccesibles de la zona, pues el tráfico de vehículos y las actividades	Al aumentar el ruido por las actividades, las especies que pudieran estar presentes en la zona se desplazarán hacia lugares más tranquilos, sin embargo, no se encontraron áreas específicas de anidación o de alimentación de ninguna especie, solo se observaron individuos atravesando el área, por lo que se considera que el área solo la utilizan para desplazarse y por lo tanto no se considera un impacto relevante.	Se colocará un letrero concientizar a la gente conservación de esta. inicio de las actividades haya afectación por atra por los trabajadores, qu creer que serán atacado En caso de encontrar al desplazamiento se llev rescate y reubicación. E

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proy
	<p>agrícolas en la zona han ocasionado que las especies se alejen.</p> <p>Sin el desarrollo del proyecto, el flujo de fauna seguiría la misma tendencia, pues, aunque no existen actividades que generen presión sobre los recursos, la fauna prefiere zonas más inaccesibles que les permitan protegerse de los depredadores o áreas con mayor disponibilidad de alimento, por lo que se van a las quebradas o a las orillas de los ríos y arroyos.</p>	<p>Existe el riesgo de que, durante las actividades de preparación y operación, los trabajadores cacen algunos animales, aunque se tendrá la precaución de evitarlo en todo momento, además se puede presentar la muerte de individuos por atropellamiento, por lo que se deberá revisar las áreas antes de iniciar labores, pues, aunque las especies se hayan desplazado no se descarta su presencia durante la jornada laboral.</p>	<p>de protección se consid silvestre, pues el impac mitigable. Ya que las llevarán en temporadas</p>
Social	<p><b>Impacto:</b> Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos</p>		
	<p><b>Atributo o variable:</b> Población</p>		
	<p>El proyecto se encuentra dentro del municipio de Tepehuanes, Dgo., las localidades más cercanas al sitio se consideran rurales donde se desarrollan actividades de agricultura y ganadería.</p> <p>Sin el desarrollo del proyecto, el porcentaje económicamente activo seguiría la misma tendencia, ya que, al no haber nuevas fuentes de empleo no se da el flujo económico.</p>	<p>No existen impedimentos por parte de los pobladores locales, con la realización del proyecto, se verán beneficiados principalmente los pobladores de la localidad Los Pinos, aunque también se podrán beneficiar las localidades más cercanas, con la generación de empleos.</p>	<p>Se buscará que los trab los poblados cercanos desarrollarán en el l interferir con los hábito</p>

## VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) detalla la observancia de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la puesta en marcha del proyecto ocasionará. Cabe mencionar que algunas medidas son redundantes, sin embargo, se especifica el componente que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen. En base al estado histórico que guarda el área del proyecto, en relación al nivel de impacto ocasionado por el hombre y a los impactos que ocasionará el proyecto, se puede ultimar que la puesta en marcha de la obra no es un factor crítico que altere de manera considerable la naturaleza imperante del estado cero del área. El PVA contempla los siguientes objetivos: **i)** asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; **ii)** identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra la obra en operación).

### VII.2.1 Seguimiento de las actividades del programa

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de los 10 años de vigencia de las actividades de extracción de materiales pétreos, el cual consistirá en un recorrido semestral por los sitios para observar posibles situaciones anómalas.

Para evaluar la calidad ambiental del sitio se realizarán actividades de monitoreo tomando en consideración la normatividad forestal y ambiental aplicable, y en caso de que existan umbrales negativos fuera de las NOM-SEMARNAT se tendrá que realizar una nueva evaluación ambiental muy detallada a fin de corregir cualquier incidente que este causando efectos adversos significativos al medio ambiente.

Por otra parte, el programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación. El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- **Bitácora:** En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- **Reporte semestral:** En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.
- **Memoria fotográfica:** El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.
- **Reporte final:** Este se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran.

**Cuadro VII-2. Generalidades del Programa de Vigilancia Ambiental.**

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio comprobación
Atmósfera	1	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos	Disminuir la dispersión de polvos en las actividades de transporte de los materiales pétreos	Todos los camiones que transporten material pétreo deberán cubrirse con lona	Bitácora y evidencia fotográfica	No se observa que se desprendan polvos cuando el camión inicie su recorrido	Observación visual	Se verificará diariamente el uso de lonas en los camiones	Se realizará el sitio de extracción
Atmósfera	2	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada	Reducción de emisiones a la atmósfera	Afinación periódica de los vehículos	Bitácoras de mantenimiento y evidencia fotográfica	Los vehículos no emiten emisiones mayores a las aceptables en la normatividad vigente	Mediante un dinamómetro vehicular en talleres de mantenimiento	Se supervisará diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, el mantenimiento vehicular será mensual	La comprobación será un supervisión visual de funcionamiento de los vehículos en los talleres
Atmósfera	3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr, desde la incorporación a la terracería y dentro del sitio	Evitar que los vehículos circulen a velocidades altas	Instalar letreros con las velocidades máximas de tránsito en el sitio	Evidencia fotográfica	Que el vehículo supervisado no rebase la velocidad permitida	Radar de velocidad	Se verificará diariamente que los vehículos utilizados respeten las velocidades máximas permitidas	En los camiones utilizados para extracción de material pétreo
Atmósfera	4	Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso	Evitar dispersión de polvos y reducir el riesgo de accidentes por malas condiciones de los caminos	Realizar el mantenimiento de los caminos de acceso al sitio de extracción	Bitácoras de mantenimiento y evidencia fotográfica	Tiempo de traslado al sitio	Percepción del transportista acerca del estado de los caminos	Se supervisará semanalmente que los caminos estén en óptimas condiciones	Caminos de acceso que utilizan para llegar al sitio de extracción
Atmósfera	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	Disminuir los niveles de ruido derivado del movimiento vehicular	Todos los vehículos usados deberán contar con silenciador de ruido	Bitácoras de mantenimiento y evidencia fotográfica	El ruido emitido por los vehículos deberá encontrarse por debajo de los límites permisibles de la normatividad vigente	Medidor de decibeles	La intensidad de ruido que generan los vehículos será verificada mensualmente	La comprobación será un supervisión visual y auditiva de funcionamiento de los vehículos en los talleres

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio comprobación
Fisiografía	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas	Evitar el aprovechamiento de materiales pétreos en áreas no autorizadas	Delimitar los bancos de extracción de materiales pétreos	Recorridos de campo y evidencia fotográfica	No se afecta superficie que no fue autorizada	Recorridos de campo para verificar con GPS los bancos delimitados y que se estén aprovechando	Los recorridos se realizarán mensualmente	La comprobación será en bancos solicitados sus inmediaciones
Fisiografía	7	Suavizar las pendientes del sitio	Que las actividades a realizar no modifiquen significativamente la pendiente	Suavizar las pendientes del sitio conforme se realice la extracción de materiales	Evidencia fotográfica	Que las pendientes en el sitio no sean pronunciadas	Clinómetro	Se corroborará la pendiente del sitio posterior al cese de actividades de extracción	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos
Fisiografía	8	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural	Re nivelar la zona de transición y el área explotada	Que exista una armonía en el paisaje entre el cauce del río y el área explotada	Evidencia fotográfica	Percepción visual armónica	Inspección visual en el área	Se comprobará durante y posterior a las actividades de extracción de materiales pétreos	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos y alrededores
Geología	9	Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático	Evitar la exposición del manto freático a la radiación solar	Realizar el aprovechamiento de materiales pétreos en las cotas permitidas	Bitácora de extracción de materiales pétreos	Observación visual del área	Comparación de la cota de extracción en comparación con las cotas de áreas aledañas	Se verificará durante y después de las actividades de extracción de materiales pétreos	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos y alrededores
Geología	10	No usar explosivos	Evitar afectaciones a los elementos del paisaje por el uso de explosivos	No utilizar explosivos por ningún motivo	Recorridos de campo y evidencia fotográfica	Que no exista rastro de explosivos en el área	Encuestas a los pobladores cercanos, si han observado el uso de explosivos en el área	Se realizará mensualmente durante el tiempo en que se realice la extracción de materiales pétreos	Los bancos de extracción de materiales pétreos en poblaciones cercanas
Suelos	11	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Tepehuanes	Evitar el deterioro del paisaje por el manejo inadecuado de residuos	Dar el manejo adecuado a los residuos generados durante la vida útil del proyecto	Bitácoras de recolección y traslado de residuos, evidencia fotográfica	Recorridos en campo para verificar que no se encuentren residuos sólidos tirados al aire libre	Observación visual	La verificación será semanal	Será en los bancos de extracción de materiales pétreos en áreas aledañas

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación
Suelos	12	No se realizará la apertura de nuevos caminos	Evitar cambios de uso de suelo que no han sido autorizados	Utilizar la red vial que existente y que actualmente se encuentra en condiciones adecuadas de uso	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se realice la apertura de caminos nuevos	Observación visual	La verificación será mensual	Se recorren sitio de proyecto y áreas aledañas
Suelos	13	Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	Evitar daño al suelo y agua por el manejo inadecuado de residuos peligrosos	Que los residuos peligrosos derivados de mantenimientos fortuitos en el sitio se manejen de acuerdo a la normatividad y leyes vigentes	Bitácoras de mantenimiento y evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se encuentren residuos peligrosos tirados en el sitio	Observación visual	La verificación será quincenal	Se recorren sitio de proyecto y áreas aledañas
Hidrología	14	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para actividades de aseo personal y alimentación	Evitar la instalación de obras adicionales en el sitio	Que los trabajadores lleven a cabo sus actividades de aseo personal y alimentación en sitios con el manejo adecuado de los residuos a generar	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se encuentren residuos tirados en el sitio	Observación visual	La verificación será semanal	Se recorren sitio de proyecto y áreas aledañas
Hidrología	15	No realizar extracción de agua de pozos	Evitar la extracción de agua de pozos en el sitio	Que los trabajadores cuenten con agua potable para su consumo	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que los trabajadores no usen agua de los pozos cercanos	Observación visual y encuesta a los pobladores cercanos	La verificación será mensual	Se recorren sitio de proyecto y áreas aledañas

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación
Hidrología	16	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales	Evitar la modificación de las corrientes superficiales del sitio	Que el vertimiento de materiales no obstaculice el flujo libre de las corrientes superficiales del sitio	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se obstaculice el libre flujo de las corrientes superficiales del sitio	Observación visual	La verificación será durante y después de las actividades de extracción de materiales pétreos	Se recorren sitio o proyecto áreas aledañas
Hidrología	17	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	Evitar la contaminación de los cuerpos de agua	Que los residuos generados durante las actividades se manejen de manera adecuada	Bitácoras de manejo de residuos y evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no haya residuos vertidos en el cauce	Observación visual	La verificación será durante y después de las actividades de extracción de materiales pétreos	Se recorren sitio o proyecto áreas aledañas
Hidrología	18	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático	Evitar la exposición del manto freático a la radiación solar	Realizar el aprovechamiento de materiales pétreos en las cotas permitidas	Bitácora de extracción de materiales pétreos	Observación visual del área	Comparación de la cota de extracción en comparación con las cotas de áreas aledañas	Se verificará durante y después de las actividades de extracción de materiales pétreos	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos y áreas aledañas
Hidrología	19	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje	Evitar la extracción de materiales en época de lluvias	Que las actividades de extracción se lleven a cabo en los meses propuestos	Bitácora de extracción de materiales pétreos	Observación visual del área	Recorridos de campo durante la época de lluvia para verificar que no se lleven a cabo actividades de extracción	Se verificará durante los meses de junio a septiembre	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos y áreas aledañas
Hidrología	20	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce	Evitar la afectación en áreas no autorizadas y a la vegetación	Que la extracción de materiales se realice solo en las áreas autorizadas	Evidencia fotográfica	Observación visual del área	Recorridos de campo para verificar que no se realice extracción fuera de sitios autorizados y fuera del cauce	Se verificará mensualmente	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos y áreas aledañas
Hidrología	21	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	Evitar la obstaculización y modificación de las corrientes superficiales del sitio	Que se respete el flujo natural de las corrientes superficiales del sitio	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se obstaculice el libre flujo de las corrientes	Observación visual	La verificación será durante y después de las actividades de extracción de materiales pétreos	Se recorren sitio o proyecto áreas aledañas

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación
Hidrología	22	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	Evitar el vertido de residuos sanitarios en el sitio	Que los residuos sanitarios se recolecten y se les dé un adecuado manejo	Bitácora de recolección y evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que los residuos se recolecten en los sanitarios	Observación visual	La verificación será quincenal	Se recorren sitio de proyecto y áreas aledañas
Biota: flora	23	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	Mantener la cobertura vegetal de las áreas aledañas al sitio	Capacitar a los trabajadores acerca de la importancia de la flora	Listas de asistencia a capacitación y evidencia fotográfica	Que no se realice afectación a la flora	Observación visual del comportamiento de los trabajadores respecto al cuidado de la fauna	Mensualmente se realizarán pláticas con los trabajadores para recordarles la importancia de la flora	Recorrido del área para verificar que no se realicen extracciones ilegales de flora
Biota: flora	24	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre							
Biota: flora	25	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal	Evitar afectación a la flora	Que el vertimiento de materiales no afecte la vegetación de áreas aledañas	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se viertan materiales en sitios con vegetación o fuera de cauce	Observación visual	La verificación será durante y después de las actividades de extracción de materiales pétreos	Se recorren sitio de proyecto y áreas aledañas
Biota: flora	26	Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio	Evitar afectación a la flora	Que no se dañe vegetación en las áreas aledañas	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se realicen cambios de uso de suelo sin autorizaciones ambientales	Observación visual	La verificación será mensual	Se recorren sitio de proyecto y áreas aledañas
Biota: fauna	27	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	Evitar la afectación a especies de fauna derivado de las actividades de extracción de materiales pétreos	Realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre previo al inicio de actividades	Bitácoras de rescate de fauna y evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no haya especies de fauna que pudieran ser afectadas por las actividades de extracción	Observación visual	La comprobación de la ausencia de fauna será de manera permanente en la vida útil	El sitio de extracción de materiales y sus áreas aledañas

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación
Biota: fauna	28	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	Mantener la diversidad de especies de fauna en el AI	Capacitar a los trabajadores acerca de la importancia de la fauna	Listas de asistencia a capacitación y evidencia fotográfica	Que no se realice afectación a la fauna	Observación visual	Mensualmente se realizarán pláticas con los trabajadores para recordarles la importancia de la fauna	Recorrido del área para verificar que no se realicen actividades ilegales de fauna silvestre
Biota: fauna	29	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre							
Biota: fauna	30	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	Crear conciencia sobre el cuidado de la fauna a la población	Instalar 2 letreros en las inmediaciones del sitio	Evidencia fotográfica	Que no se realice afectación a la fauna	Visualización adecuada de los letreros en un rango de 10 a 15 m	Se verificará semestralmente que los letreros se encuentren en buenas condiciones y sean visibles	El área donde se instalaron los letreros
Biota: fauna	31	Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059	Evitar la afectación a especies de fauna	Rescatar y reubicar a las especies de fauna que pudieran ser afectadas previo y durante las actividades de extracción de materiales	Bitácoras de rescate de fauna y evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no haya especies de fauna que pudieran ser afectadas por las actividades de extracción	Observación visual	La comprobación de la ausencia de fauna será de manera permanente en la vida útil	El sitio de extracción de materiales y sus áreas aledañas
Paisaje	32	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	Evitar un impacto visual rápido para la población	Llevar a cabo las actividades por etapas y tiempos específicos	Bitácoras y evidencia fotográfica	Cambio en el paisaje poco perceptible	Cuestionarios a la población	Semestralmente se consultará a los pobladores cercanos su percepción en el desarrollo de las actividades	Pobladores cercanos al sitio
Paisaje	33	Aplicar un programa de abandono del sitio	Que el sitio armonice con el resto del paisaje	Llevar el sitio lo más posible a su estado original	Evidencia fotográfica	Armonía del sitio con el resto del paisaje	Observación visual	Al final de la etapa de aprovechamiento de cada banco	En los bancos de extracción de materiales pétreos
Social	34	Realizar la contratación de obreros de la región	Propiciar derrama económica local	Que los trabajadores radiquen en los poblados cercanos	Contratos	Que los trabajadores radiquen en los poblados cercanos	Porcentaje de trabajadores locales	Se realizará semestralmente	Contratos laborales Promovidos

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación
Social	35	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene	Evitar accidentes laborales	Que los trabajadores cuenten con el equipo de seguridad y protección personal que marca la normatividad vigente	Evidencia fotográfica	Lapso de tiempo sin accidentes laborales	Número de incidentes laborales por unidad de tiempo	Se verificará diariamente que los trabajadores porten su equipo de protección personal	En los bancos de extracción de materiales pétreos
Social	36	Realizar el mantenimiento de caminos	Reducir el riesgo de accidentes por malas condiciones de los caminos	Realizar el mantenimiento de los caminos de acceso al sitio de extracción	Bitácoras de mantenimiento y evidencia fotográfica	Tiempo de traslado al sitio	Percepción del transportista acerca del estado de los caminos	Se supervisará semanalmente que los caminos estén en óptimas condiciones	Caminos de acceso que utilizan para llegar al sitio de extracción
Social	37	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	Asegurar servicios de seguridad social para los obreros	Que todos los obreros cuenten con servicios médicos	Altas de seguridad social de los obreros	No aplica	No aplica	La seguridad social de los trabajadores se cubrirá durante la vida útil del proyecto	No aplica

El seguimiento y supervisión que se le dará a las diferentes medidas del plan de manejo ambiental se describe en el cuadro

**Cuadro VII-3. Indicadores de seguimiento y supervisión del programa de manejo ambiental.**

Elemento	Clave	Medida	Supervisión	Sitio de comprobación
Atmósfera	1	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos	Promovente	En los bancos de extracción de materiales pétreos
Atmósfera	2	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada	Promovente	Bitácoras de mantenimiento
Atmósfera	3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr, desde la incorporación a la terracería y dentro del sitio	Promovente	En los bancos de extracción de materiales pétreos
Atmósfera	4	Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso	Promovente	Bitácoras de mantenimiento
Atmósfera	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	Promovente	Bitácoras de mantenimiento
Fisiografía	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras de mantenimiento

Elemento	Clave	Medida	Supervisión	
Fisiografía	7	Suavizar las pendientes del sitio	Promovente	E
Fisiografía	8	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural	Promovente	E
Geología	9	Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático	Promovente	E
Geología	10	No usar explosivos	Promovente	E
Suelos	11	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes	Promovente / asesor ambiental	Bitáco
Suelos	12	No se realizará la apertura de nuevos caminos	Promovente / asesor ambiental	E
Suelos	13	Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	Promovente	Bitáco
Hidrología	14	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para actividades de aseo personal y alimentación	Promovente	E
Hidrología	15	No realizar extracción de agua de pozos	Promovente	E
Hidrología	16	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales	Promovente / asesor ambiental	E
Hidrología	17	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	Promovente	Bitáco
Hidrología	18	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático	Promovente	E
Hidrología	19	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje	Promovente / asesor ambiental	Bitáco
Hidrología	20	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce	Promovente / asesor ambiental	E
Hidrología	21	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	Promovente / asesor ambiental	E
Hidrología	22	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	Promovente	Bitáco

Elemento	Clave	Medida	Supervisión	
Biota: flora	23	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	Promovente / asesor ambiental	E
Biota: flora	24	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre	Promovente / asesor ambiental	Bitáco
Biota: flora	25	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal	Promovente	E
Biota: flora	26	Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio	Promovente / asesor ambiental	E
Biota: fauna	27	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	Promovente / asesor ambiental	Bitáco
Biota: fauna	28	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	E
Biota: fauna	29	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	Bitáco
Biota: fauna	30	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	E
Biota: fauna	31	Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059	Promovente / asesor ambiental	Bitáco
Paisaje	32	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	Promovente	E
Paisaje	33	Aplicar un programa de abandono del sitio	Promovente	E
Social	34	Realizar la contratación de obreros de la región	Promovente	Bitáco
Social	35	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene	Promovente	E
Social	36	Realizar el mantenimiento de caminos	Promovente	Bitáco
Social	37	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	Promovente	Bitáco

### **VII.2.2 Seguimiento y supervisión**

El supervisor ambiental será responsable del manejo ambiental y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación, así como, la evaluación de forma continua de los impactos ambientales. Además, será responsable de:

- Dirigir y documentar las inspecciones del medio ambiente.
- Proporcionar apoyo técnico para las actividades del cumplimiento ambiental.
- Organizar y supervisar el rescate y reubicación de flora.
- Organizar y supervisar el monitoreo y reubicación de fauna.
- Preparar los informes requeridos (bitácora, reporte mensual, memoria fotográfica).

### **VII.3 Conclusiones**

La descripción de las principales actividades a desarrollar y la vinculación de éstas con los ordenamientos jurídicos ambientales, así como la descripción ambiental regional y local, permitieron la identificación y descripción de los impactos ambientales más relevantes. La evaluación del impacto ambiental de las actividades en las diferentes etapas, permitieron proponer las medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar, proteger o compensar los posibles impactos a generarse. Lo anterior permitió valorar la sustentabilidad de las actividades a desarrollar y evaluar los impactos sobre los componentes ambientales.

El sitio presenta a nivel regional y local modificación del ecosistema por las actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con la agricultura y ganadería. El uso del suelo de los bancos propuestos es para mantener el cauce hidráulico del río, sin embargo en las zonas próximas al cauce se practica la agricultura y ganadería no sustentable, por lo que puede establecerse que los elementos ambientales ya se encuentran con alguna afectación para alguna variable ambiental (i.e., erosión, contaminación, etc.), incluso se tienen evidencias de la extracción de los materiales pétreos sin previa autorización en diferentes sitios del cauce, sin medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación alguna. Al efectuar el aprovechamiento de la manera que se plantea, se garantiza en todo momento el respeto y cuidado del ambiente, ya que al realizar la evaluación de los impactos ambientales fue posible establecer las medidas adecuadas y pertinentes para cada uno de éstos. Con el plan de manejo ambiental se espera no solamente prevenir y mitigar los impactos producidos por la obra, sino que también contribuir a la restauración del ecosistema regional. El beneficio social y económico de la obra puede, en función de las políticas y actores desarrollo, contribuir a la generación de empleos.

Basado en los resultados que arrojaron los métodos utilizados para la evaluación ambiental, se considera económica y ecológicamente viable desarrollar la obra, ya que los impactos no son severos, acumulativos o críticos en comparación con el beneficio social esperado.

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

### VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo 19 del *Reglamento de la LGEEPA* en materia de evaluación ambiental, se entregarán un original y tres copias de la presente manifestación al Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para CONSULTA AL PÚBLICO. Así mismo, todo el estudio será grabado en memoria digital, incluyendo imágenes, planos e información complementaria.

Se integrará un resumen ejecutivo del Manifiesto al Impacto Ambiental, del mismo modo se presenta en formato digital para CONSULTA PÚBLICA.

### VIII.2 Planos

Los planos temáticos que se anexan al presente documento son:

2	Planos de localización geopolítica
2a	Localización del sitio e infraestructura vial de acceso
2b	Localización puntual del sitio
3	Planos de localización del sitio respecto a los ordenamientos territoriales y áreas de importancia ecológica
3a	Localización del sitio respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango
3b	Localización del sitio respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
3c	Localización del sitio respecto a las Áreas Naturales Protegidas establecidas en el estado de Durango
3d	Localización del sitio respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
3e	Localización del sitio respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias establecidas en el estado de Durango
3f	Localización del sitio respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidas en el estado de Durango
3g	Localización del sitio respecto a los sitios RAMSAR establecidos en el estado de Durango
4	Planos de los aspectos abióticos del Sistema Ambiental
4a	Climas presentes en el Sistema Ambiental
4b	Tipos de rocas y fallas presentes en el Sistema Ambiental
4c	Fisiografía presente en el Sistema Ambiental
4d	Altitudes presentes en el Sistema Ambiental
4e	Pendientes presentes en el Sistema Ambiental
4f	Exposiciones presentes en el Sistema Ambiental
4g	Suelos presentes en el Sistema Ambiental
4h	Hidrología regional del Sistema Ambiental
4i	Hidrología local del Sistema Ambiental
4j	Acuíferos presentes en el Sistema Ambiental
4k	Calidad del agua en las corrientes superficiales del Sistema Ambiental
5	Planos aspectos bióticos del Sistema Ambiental
5a	Tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental

### **VIII.3 Fotografías**

En el Anexo 6b se presenta la reseña fotográfica del sitio, donde se pueden apreciar las características actuales del mismo.

### **VIII.4 Videos**

No se incluyen videos como anexos al documento.

### **VIII.5 Responsiva técnica**

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular (no incluye actividad altamente riesgosa) del proyecto: **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO TEPEHUANES, MUNICIPIO DE TEPEHUANES, DURANGO**, se elaboró bajo la responsabilidad técnica de:

---

Ing. Benito Acevedo Guzmán

**Cédula profesional:** 7058675 (Ingeniero Forestal | Instituto Tecnológico El Salto)

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M. y Espluga, A. P. (1999): "Introducción al paisaje". En Otero, I. (Ed): Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones. Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar, pp. 1 - 33.
- André, P., C. E. Delisle y J. P. Revéret (2004), Environmental Assessment for Sustainable Development: Processes, Actors and Practice, Montreal, Presses Internationales Polytechniques, pp. 52, 54, 157.
- AOU (American Ornithologist's Union). 1998. Check-list of North American Birds. 7a edición. American Ornithologist's Union. Washington, D. C
- Arroyo CJ, Carreño AL, Lozano GM, Montellano BM. 2008. La diversidad en el pasado. In: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 227-262.
- Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N°. 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.
- Cisneros E. 1999. Aves acuáticas migratorias, sus hábitats y manejo de humedales. En: Diplomado en manejo de vida silvestre. Conservación y manejo de vertebrados del norte árido y semiárido de México, México pp. 247 (memorias).
- Comisión Nacional del Agua. 2005. Consulta del Software Eric del Servicio Meteorológico Nacional.
- Comisión Nacional del Agua. 2015. Atlas del Agua en México. Edición 2015. México. 135 p.
- Comisión Nacional del Agua. 2015. Estadísticas del Agua en México. Edición 2015. México. 295 p.
- Duley, F.L. 1987. Surface factors affecting the rate of intake of water by soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison, 12: 179-84.
- Ellison, W.D. 1947. Soil Erosion. Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison, 12: 479-84.
- García, M.E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª Ed. México D.F. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-Elizondo, S.; González-Elizondo, M.; Tena-Flores, J.A.; Ruacho-González, L.; & López-Enríquez, I.E. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: Una Síntesis. Acta Botánica Mexicana. 100: 351-403.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000. Diccionario de datos climáticos escalas 1:250 000 y 1:1,000,000 (vectoriales). México. 57 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Diccionario de datos edafológicos (Alfanumérico). México. 33 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Diccionario de datos geológicos escalas 1: 250,000 (Alfanumérico). México. 48 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación 1: 250,000 Serie V. México. 195 p.
- Leopold AS. 1983. Fauna silvestre de México. 2da. ed. Pax-México. A.C., México, pp. 608.

- Martin, J.W., 1984. Forest Management Practices That Will Influence Product Characteristics of the Changing Wood Resource in the South United States. NCSU, Raleigh, pp. 115–123.
- Martínez, M.M. 2005. Estimación de la erosión del suelo. SAGARPA, INCA Rural y Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México.
- Meyer, L.D. 1976. Soil erosion concepts and misconceptions. In: Third Federal Inter-Agency Sedimentation Conference. Denver, Colorado, 1976. Proceedings. Sedimentation Committee Water Resources Council, Denver, 12 p.
- Navar J. 2009. Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*. 257:427-434.
- Pérez AA, Gaston KJ, Kershaw M. 2002. Population trends and priority conservation sites form Mexican ducks *Anas diazi*. *Biol. Conserv. Internatl.*, 12: 35-52.
- Rojas R. T. 2004. Las cuencas lacustres del Altiplano Central. *Lagos del Valle de México*. *Arqueología*, Vol. XI No 68:1-9
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México. 423 p.
- Tory, P.R. y Chalif, E.L. 2008. *Aves de México – Guía de Campo – Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador*. Primera edición 1989. México. 473 p.
- Turner MG, Gardner RH, O’Neill RV. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer-Verlag. 401 pp.
- Vásquez, A y Valdéz E.1994. *Impacto ambiental*. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.
- Wathern, P. (1988), “An Introductory Guide to EIA”, en Clark et al. (eds.), *Perspectives on Environmental Impact Assessment*, Dordrecht, Reidel
- Williams S. 1980. *The Mexican duck in Mexico: natural history, distribution, and population status*. Thesis (PhD), Colorado State University.
- Consulta en línea.
- Diario Oficial de la Federación. 18/12/2015. Resolución del H. Consejo de representantes de la Comisión Nacional de los salarios Mínimos que fija los salarios mínimos generales y profesionales vigentes a partir del 1o. De enero de 2016. [[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5420678&fecha=18/12/2015](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5420678&fecha=18/12/2015), 03/08/16, 9:15 h].
- Comisión Nacional del Agua. Red de estaciones climatológicas. [<http://www.conagua.gob.mx/atlas/ciclo10.html>, 20/08/16, 10.20 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Naturalista, Especies. [<http://naturalista.conabio.gob.mx/>, 10/08/16, 13:00 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. AICAS. [<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>, 05/08/16, 13:30 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla; RHP. [[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_021.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_021.html), 05/08/16, 13:00 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Reptiles; tortugas, serpientes, lagartijas y cocodrilos. [<http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/pdf/GranFamilia/Animales/reptiles.pdf>, 19/08/16, 9:00 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RHP. [<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>, 15:00 h]

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RTP. [<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>, 13:30 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RTP - 23 San Juan de Camarones. [[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp\\_023.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_023.pdf), 05/08/16, 13:25 h].

Consejo Nacional de Población. Datos abiertos del índice de marginación. [[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos\\_Abiertos\\_del\\_Indice\\_de\\_Marginacion](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion), 02/08/16, 12:00 h].

Consejo Nacional de Población. Índice de marginación por localidad 2010. [[http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice\\_de\\_Marginacion\\_por\\_Localidad\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010), 02/08/16, 12:26 h]

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Número de habitantes, estado de Durango. [<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/dur/poblacion/default.aspx?tema=me&e=10>, 25/08/16, 9:00 h].

Instituto Nacional Estadística Geografía e Informática. 1995. Cartas temáticas de uso de suelo, vegetación, edafología, geología e hidrología superficial y subterránea escala 1: 250,000. [<http://www.inegi.org.mx>, 17/08/16, 10:30 h].

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Estimación de la erosión del suelo.

[<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/6/04estim-eros-sue.pdf>, 06/08/16, 9:32 h].

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Salarios mínimos 2016. [[http://www.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/tablas\\_indicadores/Paginas/salarios\\_minimos.aspx](http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/salarios_minimos.aspx), 25/08/16, 14:00 h].

Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal. [[http://seigsrnyma.durango.gob.mx/docs/Fase\\_Diagnostico.pdf](http://seigsrnyma.durango.gob.mx/docs/Fase_Diagnostico.pdf), 01/08/16, 10:10 h].

Secretaría del medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de Épocas Hábiles 2016-2017, por entidad federativa, estado de Durango. [[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115666/TEMPORADAS\\_HABILES\\_2016-2017-CINEGETICO.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115666/TEMPORADAS_HABILES_2016-2017-CINEGETICO.pdf), 18/08/16, 10:10 h].

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de Épocas Hábiles y Lista de especies de Aves Canoras y de Ornato para captura con fines de subsistencia temporada 2016-2017. [[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115665/TEMPORADAS\\_HABILES\\_2016-2017-ACO.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115665/TEMPORADAS_HABILES_2016-2017-ACO.pdf), 18/08/16, 10:00 h]

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Normas Oficiales Mexicanas. [<http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas>, 01/08/16, 9:00 h].

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ordenamiento Ecológico de Durango – 6 Hidrología [[http://telesecundaria.gob.mx/mesa\\_tecnica/files/Hidrologia.pdf](http://telesecundaria.gob.mx/mesa_tecnica/files/Hidrologia.pdf), 02/08/16, 12:00 h].

Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*. 257(2009)247-434.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2015. "Atlas de naturaleza y sociedad". CONABIO, México D.F. 29/03/2022