



SECRETARIA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE LA FEDERALIZACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS

FORESTALES Y DE SUELO

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS FORESTALES MADERABLES EN TERRENOS FORESTALES O DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL

1. LUGAR Y FECHA:	DURANGO, DGO., A 20 DE JULIO DEL 2021
2. DELEGACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE:	DURANGO
3. NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE:	JOSÉ DE JESÚS BARRAZA RUÍZ
4. DOMICILIO FISCAL:	CALLE CORONA #125
5. COLONIA:	ALTAMIRA
6. LOCALIDAD:	SANTIAGO PAPASQUIARO
7. MUNICIPIO:	SANTIAGO PAPASQUIARO
8. ESTADO:	DURANGO
9. CODIGO POSTAL:	34635
10. TELÉFONO:	674-101-5061; 674-101-6013
TIPO DE AUTORIZACIÓN REQUERIDA: AUTORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO	
11. AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPASQUIARO, DURANGO.	

12. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR		ORIGINAL	COPIA CERTIFICADA	COPIA SIMPLE
12.1.	Acuerdos de anuencia (Actas de asamblea) <sup>[+]</sup>			
12.2.	Copia del pago de derechos en materia de impacto ambiental (en su caso)	1		
12.3.	Copia de la autorización en materia de impacto ambiental			
12.5.	Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo			
12.6.	Manifiesto de Impacto Ambiental	1		
12.7.	Poder del representante legal (En su caso)			

**C. JOSÉ DE JESÚS BARRAZA RUÍZ**

Promovente

ASUNTO: Se solicita resolución en Materia de Impacto Ambiental para la **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPASQUIARO, DURANGO.**

En la ciudad de Santiago Papasquiari, Dgo.,  
a 20 de julio de 2021.

**Lic. Román Galán Treviño**  
Encargado del despacho de la  
Delegación Federal de SEMARNAT en Durango  
**P R E S E N T E**

Adjunto al presente enviamos a Usted la documentación para solicitar la autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto: **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPASQUIARO, DURANGO**; con fundamento en los artículos 5º Fracción II y X, 28º Fracción X, 30º de la LGEEPA y artículos 4 fracción I, 5 inciso R) Fracción II de su reglamento en materia de impacto ambiental.

- Identificación oficial del Promovente
- Copia del RFC del Promovente
- Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, 1 tanto en físico y en formato digital (CD)
- Resumen ejecutivo impreso y en formato digital
- Original y copias del pago de derechos fiscales

Así mismo hago de su conocimiento que el domicilio para oír y recibir notificaciones relacionadas con el presente estudio está ubicado en la ciudad de Victoria de Durango, en calle Guatemala No. 512, Col. Francisco Zarco, C.P. 34210, Teléfonos 674 101 5061; 674 101 6013 y/o al correo electrónico: [sacra.corral@gmail.com](mailto:sacra.corral@gmail.com).

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación ambiental vigente en la materia, le reitero mis consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, quedo de Usted.

**ATENTAMENTE**

---

**C. JOSÉ DE JESÚS BARRAZA RUÍZ**

Promovente

En la ciudad de Santiago Papasquiario, Dgo.,  
a 20 de julio del 2021.

**Lic. Román Galán Treviño**  
Encargado del despacho de la  
Delegación Federal de SEMARNAT en Durango  
**P R E S E N T E**

Por medio de la presente declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados que se obtuvieron en el **Manifiesto de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P)** del proyecto: **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, SANTIAGO PAPANQUIARO, DURANGO**, fue a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible; así mismo, las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos sugeridas son las más efectivas para mantener el equilibrio ecológico en los ecosistemas de la región donde se desarrollará el presente proyecto.

Lo anterior lo firmo a mi leal saber y entender sobre la responsabilidad en que incurren las personas que declaran con falsedad ante autoridad distinta de la judicial, como lo establece el Artículo 420 Quater del Código Penal Federal.

PROTESTO LO NECESARIO

---

**M.C. Sacramento Corral Rivas**  
Responsable de la elaboración del MIA-P

**ASUNTO:** Se envía publicación en periódico de amplia distribución del extracto del proyecto: **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, SANTIAGO PAPASQUIARO, DURANGO.**

En la ciudad de Santiago Papasquiari, Dgo.  
A 20 de julio del 2021.

**Lic. Román Galán Treviño**

Encargado del despacho de la Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango

**P R E S E N T E**

Adjunto al presente envío a Usted la comprobación de la publicación en periódico de amplia distribución del extracto del proyecto: **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, SANTIAGO PAPASQUIARO, DURANGO**, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 34, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y al artículo 41 de su Reglamento.

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación ambiental vigente en la materia, le reitero mis consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, quedo de Usted.

**ATENTAMENTE**

---

**C. JOSÉ DE JESÚS BARRAZA RUÍZ**

Promovente

## CONTENIDO

<b>I. Datos generales</b> .....	<b>1</b>
<b>I.1 Proyecto</b> .....	<b>1</b>
I.1.1 Ubicación y acceso .....	1
I.1.2 Vida útil .....	2
I.1.3 Representación legal .....	2
<b>I.2 Promovente</b> .....	<b>3</b>
I.2.1 Nombre o razón social .....	3
I.2.2 Dirección .....	3
<b>I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental</b> .....	<b>3</b>
I.3.1 Nombre o razón social .....	3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes .....	3
I.3.3 Persona física .....	3
I.3.4 Profesión y número de cedula profesional .....	3
I.3.5 Dirección .....	3
<b>II. Descripción del proyecto</b> .....	<b>4</b>
<b>II.1 Información general</b> .....	<b>4</b>
II.1.1 Naturaleza .....	4
II.1.2 Selección del sitio .....	4
II.1.3 Ubicación física y planos de localización .....	5
II.1.4 Inversión requerida .....	5
II.1.5 Dimensiones .....	7
II.1.6 Uso actual del suelo .....	9
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	10
<b>II.2 Características particulares</b> .....	<b>11</b>
II.2.1 Programa general de trabajo .....	11
II.2.2 Utilización de explosivos .....	17
II.2.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	17
II.2.4 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....	19
II.2.5 Otras fuentes de daños .....	19
<b>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de suelo</b> .....	<b>21</b>
<b>III.1 Programa de desarrollo municipal</b> .....	<b>21</b>
<b>III.2 Plan estatal de desarrollo</b> .....	<b>21</b>
<b>III.3 Plan de desarrollo nacional</b> .....	<b>22</b>
<b>III.4 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales</b> .....	<b>22</b>
<b>III.5 Análisis de los instrumentos normativos</b> .....	<b>22</b>
III.5.1 Leyes y sus reglamentos .....	22
III.5.2 Normas Oficiales Mexicanas aplicables .....	24
<b>III.6 Regulación del uso de suelo</b> .....	<b>31</b>
III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional .....	31
III.6.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango .....	33
III.6.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Santiago Papasquiaro .....	36
<b>III.7 Ubicación del sitio en las regiones prioritarias para la conservación</b> .....	<b>41</b>
III.7.1 Áreas naturales protegidas .....	41
III.7.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves .....	41
III.7.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias .....	41
III.7.4 Regiones Terrestres Prioritarias .....	42

<b>IV. Descripción del sistema ambiental (Inventario Ambiental)</b> .....	<b>43</b>
<b>IV.1 Delimitación del área de influencia y su justificación</b> .....	<b>43</b>
IV.1.1 Delimitación a nivel regional .....	43
IV.1.2 Delimitación a nivel sitio (puntual) .....	43
<b>IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental</b> .....	<b>45</b>
IV.2.1 Factores abióticos .....	45
IV.2.2 Factores bióticos .....	63
IV.2.3 Paisaje .....	71
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	74
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	76
<b>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales</b> .....	<b>80</b>
<b>V.1 Lista de verificación</b> .....	<b>80</b>
<b>V.2 Caracterización y valoración de los impactos</b> .....	<b>86</b>
V.2.1 Etapa de preparación del sitio .....	89
V.2.2 Etapa de operación - mantenimiento.....	91
V.2.3 Etapa de abandono del sitio .....	93
<b>V.3 Jerarquización de los impactos</b> .....	<b>94</b>
<b>VI. Medidas dirigidas a los impactos ambientales</b> .....	<b>99</b>
<b>VI.1 Descripción del programa de medidas de mitigación</b> .....	<b>99</b>
<b>VI.2 Medidas propuestas para cada elemento ambiental</b> .....	<b>100</b>
VI.2.1 Atmósfera.....	100
VI.2.2 Fisiografía .....	100
VI.2.3 Geología .....	100
VI.2.4 Suelos .....	100
VI.2.5 Hidrología.....	100
VI.2.6 Biota: flora.....	101
VI.2.7 Biota: fauna.....	101
VI.2.8 Paisaje .....	101
VI.2.9 Sociedad .....	101
<b>VI.3 Programas de atención prioritaria</b> .....	<b>101</b>
VI.3.1 Programa de rescate para la flora y fauna.....	101
<b>VI.4 Actividades de mitigación, restauración y compensación por etapa</b> .....	<b>111</b>
<b>VI.5 Procedimientos para el cumplimiento, correcciones y ajuste de las medidas de mitigación propuestas</b> .....	<b>114</b>
<b>VI.6 Procedimientos para el cumplimiento, correcciones y ajustes de las medidas de mitigación propuestas</b> .....	<b>118</b>
<b>VI.7 Impactos residuales</b> .....	<b>119</b>
<b>VII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas</b> .....	<b>120</b>
<b>VII.1 Pronóstico de escenario</b> .....	<b>120</b>
<b>VII.2 Programa de vigilancia ambiental</b> .....	<b>124</b>
VII.2.1 Objetivo .....	124
VII.2.2 Procedimientos para el control de calidad .....	124
VII.2.3 Seguimiento y supervisión .....	127
<b>VII.3 Conclusiones</b> .....	<b>127</b>
<b>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada</b> .....	<b>128</b>
<b>VIII.1 Formatos de presentación</b> .....	<b>128</b>

VIII.2 Planos.....	128
VIII.3 Fotografías y videos .....	128
VIII.4 Responsiva técnica.....	129
<b>IX. Literatura consultada .....</b>	<b>130</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.

Término / Acrónimo	Significado
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
<i>OED</i>	<i>Ordenamiento Ecológico de Durango</i>
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

### I.1 Proyecto

## EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPANASQUIARIO, DURANGO

### I.1.1 Ubicación y acceso

El sitio se localiza en el macizo montañoso denominado Sierra Madre Occidental, dentro del municipio de Santiago Papasquiario, Durango. Su acceso se da por la carretera Durango – Parral donde se recorren 50 km, partiendo desde la ciudad de Durango hasta el poblado La Granja; para tomar la carretera La Granja – Guanaceví hasta llegar a la ciudad de Santiago Papasquiario, con un recorrido de 122 km; se continúa por la carretera con dirección a Guanaceví hasta llegar al poblado Los Herrera, con una distancia de 16 km y, finalmente para llegar a los bancos se recorren 3 km.

La ubicación del sitio en el contexto estatal se muestra en la figura siguiente y en el plano del **Anexo 2.1**, se puede observar a mayor detalle.

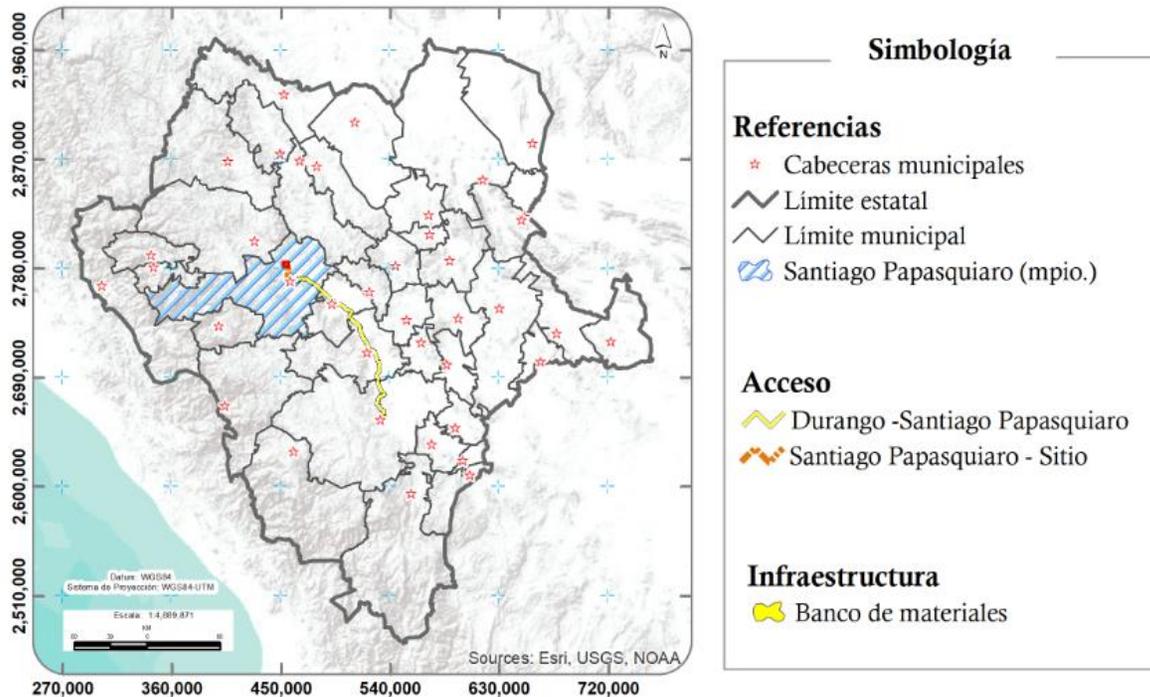


Figura I-1. Ubicación y vías de comunicación del sitio

Los tipos de vialidad y distancias para tener acceso al sitio se desglosan en el cuadro siguiente:

Cuadro I-1. Infraestructura vial para acceder al sitio

Acceso (tramo)	Distancia (km)	Tipo de vialidad
Durango - La Granja	50	Pavimento
La Granja - Santiago Papasquiario	122	Pavimento
Santiago Papasquiario - Los Herrera	16	Pavimento
Los Herrera - Sitio	3	Pavimento/Terracería
<b>Total</b>	<b>191</b>	

### I.1.2 Vida útil

La extracción de los materiales pétreos considera la etapa de preparación del sitio, operación (extracción) - mantenimiento y el abandono definitivo. También fue importante considerar los tiempos que tomarán solicitar las concesiones otorgadas por la CONAGUA. Los principales criterios tomados para establecer la vigencia son los siguientes:

#### Ambientales

Que la extracción de materiales pétreos ayuda en conservar el cauce natural hidrológico del río, evitando desbordamientos e inundaciones en épocas de crecidas, y por lo tanto puede ser considerada como una actividad de protección y limpieza para controlar y estabilizar el flujo hidráulico.

#### Financieros

La Promovente alcanzará el equilibrio de su inversión a los 8.2 años, sin embargo debe tenerse en cuenta que el volumen anual a extraer dependerá en primera instancia de la temporada de lluvia y los escurrimientos generados; así como de la demanda del material, por lo que sea considerado tener un margen de alrededor de 1 año, para amortizar los costos y 1 año para los trámites ante CONAGUA y aquellos que tengan que ver con las extracción, es decir que la vigencia llegue a los 11 años; en caso de que las valoraciones económicas intermedias se detecte que el proyecto no llegue a ser redituable y la prospección sea desfavorable la Promovente podrá finalizar las actividades, con el respectivo programa de abandono y aviso a la SEMARNAT y CONAGUA.

#### Legales

El *Artículo 176 del Reglamento de la Ley Nacional de Aguas Nacionales* menciona: *Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el período de extracción solicitado*; y no se establecen periodos mínimos o máximos. **Los trámites correspondientes no tienen tiempos establecidos, por lo que su resolución puede llegar a tarda hasta 1 año.**

#### 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.**

**Por lo anterior, se plantea que será necesario 1 año para obtener las autorizaciones de CONAGUA y la extracción podrá realizarse durante los siguientes 10 años, por lo que la vida útil será de 11 años.**

*Cuadro I-2. Cronograma de las actividades a lo largo de la vida útil*

No.	Etapa	Años												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
a	Autorización CONAGUA	██████████												
1	Preparación del sitio		██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
2	Operación y mantenimiento			██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████
3	Abandono del sitio												██████████	██████████

Ninguna de las actividades propuestas dará inicio sin tener los permisos correspondientes de SEMARNAT y CONAGUA. En el apartado II.2.1 se detallan los tiempos que se plantean para cada año de aprovechamiento de los bancos de materiales.

### I.1.3 Representación 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, será solicitadas las concesiones correspondientes de acuerdo al trámite

**CONAGUA-01-005** (concesión para la extracción de materiales), así como el trámite **CONAGUA-01-006** (concesión para la ocupación de terrenos federales), para los cuales es requisito la resolución en materia de impacto ambiental.

## **I.2 Promovente**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

**JOSÉ DE JESÚS BARRAZA RUÍZ**

### **I.2.2 Dirección**

## **I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

### **I.3.1 Nombre o razón social**

**SERVICIOS TÉCNICOS ASOCIADOS DEL NOROESTE S DE R.L DE C.V.**

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

**STA940210393**

### **I.3.3 Persona física**

**M. C. SACRAMENTO CORRAL RIVAS**

**RFC:** CORS720413U5A

**CURP:** CORS720413HDGRV04

**RFN:** No. 8, del Volumen 2, del Libro DURANGO Tipo UI; Según Oficio SG/130.2.2.2/0001 de fecha 15 de agosto del año 2001

### **I.3.4 Profesión y número de cedula profesional**

**Maestro en Ciencias Forestales**, por la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León; cédula No. **3107384**.

**Ingeniero Forestal en Sistemas de Producción**, por el Instituto Tecnológico de El Salto, Durango; cédula No. **2642485**.

Consulta: <http://www.cedulaprofesional.sep.gob.mx/cedula/>

### **I.3.5 Dirección**

Calle Bosque No. 305, Fraccionamiento Campestre, Santiago Papasquiaro, Durango. CP: 34638. *E-mail:* [sacra.corral@gmail.com](mailto:sacra.corral@gmail.com). Teléfono: 674 862 0359.

## II. Descripción del proyecto

### II.1 Información general

Se pretende el aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos (piedra, grava y arena) en el Río Tepehuanes, con el que se estará garantizando 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, salud y de 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 en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

#### II.1.1 Naturaleza

El objeto del presente estudio es analizar los impactos generados por la **extracción y aprovechamiento de 38 936.6 m<sup>3</sup> de materiales pétreos (piedras, arenas y gravas), depositados en 5 bancos de almacenamiento, sobre la zona federal del cauce del Río Tepehuanes** a la altura de la comunidad de Atotonilco.

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 Santiago Papasquiaro y localidades vecinas.

#### 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 ubicadas sobre el cauce del Río Tepehuanes y para su selección, se consideró los criterios siguientes:

#### Técnicos

- Existencia de materiales pétreos
- Características del material (granulometría)
- Posibilidad de recarga anual del material en la época de mayor caudal.
- Espacio para maniobras
- Caminos de acceso

#### Financieros

- Costos de operación
- Demanda del producto
- Concesión por parte de la CONAGUA

- Cercanía a los centros de venta

### Ambientales

- Liberación del flujo hidráulico en épocas de crecidas
- No se necesita realizar Cambio de Uso de Suelo
- La pendiente que se presenta es menor al 5°.
- Cumplimiento de la legislación en materia de impacto ambiental (SEMARNAT)
- Cumplimiento de la legislación en materia de agua 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 (derrama económica)
- No existen conflictos sociales que pudieran poner en riesgo el aprovechamiento de los materiales pétreos

## II.1.3 Ubicación física y planos de localización

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

Se seleccionaron 5 sitios para el aprovechamiento de los materiales pétreos, los cuales se ubican en el cauce principal del Río Tepehuanes. Las coordenadas geográficas en UTM referidas al Datum **WGS84** (*Datum World Geografic System of 1984*) del centroide del polígono que comprende la superficie de los bancos de materiales pétreos, son las siguientes:

*Cuadro II-1. Coordenadas geográficas en UTM del centroide de los bancos de materiales*

BANCO (CENTROIDE)	COORDENADA UTM	
	X	Y
BANCO 1	452613	2782758
BANCO 2	452926	2782868
BANCO 3	453833	2782968
BANCO 4	454714	2783575
BANCO 5	455086	2783842

En el plano del Anexo 2.3 se puede identificar claramente los bancos de materiales, las vías de acceso, el relieve regional según la imagen Google™ del servidor libre Microsoft, así como la cubierta vegetal de la zona, en tanto que la hidrología local se puede observar en plano del Anexo 3.2.

### II.1.3.2 Distribución de la infraestructura permanente, asociada y provisional

El **100%** 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 priedras 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-2. Capital requerido**

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".	\$36,900	1	\$36,900
Títulos de concesión para la extracción de materiales de cauces, vasos y depósitos de propiedad nacional.	\$1,779	5	\$8,895
		<b>Subtotal</b>	<b>\$45,795</b>
<b>Extracción</b>			
	<b>Precio unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Transporte material, se considera un costo de \$50.00 por carga de camión, y se necesitarán 5 562 cargas para agotar el volumen anual, además se considera el total de años de aprovechamiento.	\$50	55,624	\$2,781,186
Maquinaria (retroexcavadoras), se considera un costo de \$50.00 por carga de camión, y se necesitarán 5 562 cargas para agotar el volumen anual, además se considera el total de años de aprovechamiento.	\$50	55,624	\$2,781,186
Personal, se considera un costo de \$250.00 por jornal, con una constante de 5 trabajadores, por la duración total de años de aprovechamiento.	\$250	17,700	\$4,425,000
Pago de derechos, cada año se tendrá que hacer el pago de derechos, conforme al volumen extraído y las tarifas correspondientes.	\$15	150,770	\$2,261,550
		<b>Subtotal</b>	<b>\$12,248,921</b>
<b>Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental</b>			
	<b>Precio unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</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).	\$10,000	10	\$100,000
		<b>Subtotal</b>	<b>\$325,000</b>
		<b>Total</b>	<b>\$12,619,716</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 \$ **524,998.52** 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 **20.32%**.

**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 **1.06**, 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 (0.06 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 **1.04**, lo que significa que por cada peso que se invertirá, se recuperará ese peso más una utilidad de 0.04 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 **8.24 años**, menor al tiempo pronosticado de la vida útil.

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

**Cuadro II-3. 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	\$ 524,998.52	VAN>0	Después del horizonte del proyecto, se obtiene la inversión, más tasa referencia (TREMA), más la utilidad igual al valor de VAN.
TIR	20.32%	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	1.06	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	1.04	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	8.24	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 6.1 se presenta la memoria financiera de lo planteado.

#### **II.1.4.3 Costos de las medidas de prevención y mitigación de impactos**

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 **2.6%** del costo total estimado.

#### **II.1.5 Dimensiones**

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-4. Coordenadas UTM que delimitan los polígonos propuestos para bancos de materiales*

Banco	Vértice	Coordenadas UTM		Banco	Vértice	Coordenadas UTM	
		X	Y			X	Y
BANCO 1	1	452459	2782681	BANCO 3	7	453836	2782899
BANCO 1	2	452495	2782708	BANCO 3	8	453820	2782878
BANCO 1	3	452508	2782733	BANCO 3	9	453799	2782857
BANCO 1	4	452515	2782750	BANCO 3	10	453778	2782880
BANCO 1	5	452554	2782780	BANCO 3	11	453769	2782912
BANCO 1	6	452578	2782798	BANCO 3	12	453777	2782949
BANCO 1	7	452608	2782811	BANCO 3	13	453800	2782979
BANCO 1	8	452628	2782824	BANCO 3	14	453814	2783008
BANCO 1	9	452643	2782839	BANCO 3	15	453843	2783037
BANCO 1	10	452659	2782844	BANCO 3	16	453870	2783067
BANCO 1	11	452688	2782851	BANCO 3	17	453896	2783071
BANCO 1	12	452711	2782859	BANCO 4	1	454793	2783601
BANCO 1	13	452737	2782865	BANCO 4	2	454794	2783591
BANCO 1	14	452751	2782869	BANCO 4	3	454773	2783558
BANCO 1	15	452768	2782863	BANCO 4	4	454717	2783542
BANCO 1	16	452763	2782852	BANCO 4	5	454687	2783544
BANCO 1	17	452742	2782843	BANCO 4	6	454659	2783529
BANCO 1	18	452719	2782824	BANCO 4	7	454643	2783551
BANCO 1	19	452712	2782777	BANCO 4	8	454635	2783575
BANCO 1	20	452705	2782740	BANCO 4	9	454668	2783597
BANCO 1	21	452655	2782722	BANCO 4	10	454715	2783607
BANCO 1	22	452626	2782702	BANCO 4	11	454760	2783613
BANCO 1	23	452546	2782668	BANCO 4	12	454786	2783608
BANCO 1	24	452479	2782663	BANCO 5	1	455153	2783843
BANCO 2	1	452865	2782881	BANCO 5	2	455148	2783839
BANCO 2	2	452876	2782886	BANCO 5	3	455118	2783821
BANCO 2	3	452928	2782879	BANCO 5	4	455072	2783784
BANCO 2	4	452965	2782859	BANCO 5	5	455036	2783759
BANCO 2	5	452989	2782849	BANCO 5	6	455000	2783756
BANCO 2	6	452984	2782846	BANCO 5	7	455010	2783772
BANCO 2	7	452979	2782843	BANCO 5	8	455036	2783796
BANCO 2	8	452971	2782848	BANCO 5	9	455041	2783824
BANCO 2	9	452919	2782864	BANCO 5	10	455053	2783848
BANCO 3	1	453905	2783061	BANCO 5	11	455059	2783871
BANCO 3	2	453917	2783059	BANCO 5	12	455067	2783890
BANCO 3	3	453897	2783019	BANCO 5	13	455086	2783908
BANCO 3	4	453869	2782986	BANCO 5	14	455123	2783925
BANCO 3	5	453851	2782962	BANCO 5	15	455134	2783899
BANCO 3	6	453848	2782931				

En el plano del Anexo 2.2 se puede observar la localización predial de los bancos y en el Anexo 2.3 se presenta la localización física en la imagen Google<sup>tm</sup>.

#### *II.1.5.1 Superficie total de los bancos de materiales*

La superficie que ocupan los 5 bancos de materiales es de **5.9 hectáreas**. Las dimensiones y volumen de material disponible se presentan en el cuadro siguiente:

**Cuadro II-5. Dimensiones de los bancos de materiales pétreos**

Banco de material	Superficie (ha)	Superficie (%)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Volumen (%)
1	2.6	44.1	17097.2	43.9
2	0.1	1.7	787.8	2.0
3	1.3	22.0	8365.2	21.5
4	0.8	13.6	6111.6	15.7
5	1.1	18.6	6574.8	16.9
<b>Total</b>	<b>5.9</b>		<b>38936.6</b>	

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

**No se tendrá la necesidad de remover cubierta vegetal**, puesto que el área que ocupan los bancos de materiales se encuentra desprovista de vegetación. **No se requiere de apertura de caminos** de acceso ya que, en la selección de los bancos la existencia de caminos de acceso fue un criterio técnico más importante. Los caminos de acceso 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 es la siguiente:

**Cuadro II-6. Superficie según el tipo de obra**

Banco	Superficie (ha)	Tipo de obra
Banco 1	2.6	Temporal
Banco 2	0.1	Temporal
Banco 3	1.3	Temporal
Banco 4	0.8	Temporal
Banco 5	1.1	Temporal
<b>Total</b>	<b>5.9</b>	

## II.1.6 Uso actual del suelo

### II.1.6.1 Uso de suelo

Para la región, específicamente en el municipio de **Santiago Papasquiaro**, la explotación forestal resulta fundamental en la economía regional, dado que la productividad de las otras actividades se encuentra a un nivel sumamente bajo (minería, fruticultura, ganadería, agricultura, etc.). En general el uso de suelo prevaleciente en la región se puede describir de la manera siguiente:

#### a) Uso forestal

El tipo de vegetación dominante en la región está formado por asociaciones de bosques de pino, bosques de encino y la mezcla de ambos con un uso destinado a la producción forestal maderable, así lo evidencian los Programas de Manejo Forestal de los predios de la UMAFOR 1005 "Santiago Papasquiaro y Anexos". Las principales especies maderables que se aprovechan corresponden a los géneros *Pinus* sp, *Quercus* sp, *Arbutus* sp y *Cupressus* sp.

#### b) Uso agrícola

La agricultura en esta zona se practica a un nivel muy reducido ya que la topografía y la orografía local limitan esta actividad socioeconómica, sin embargo, en algunas mesetas con pendientes menores al 15% o planicies de los ríos

son aprovechadas para destinar el uso de suelo a la siembra de maíz, papa y avena forrajera de autoconsumo. En la región la agricultura de riego es prácticamente nula.

#### **d) 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 y equino principalmente) se encuentra pastoreando libremente.

#### **e) Uso minero**

A nivel regional existen zonas en dónde se ha venido practicando la minería desde la época de la colonia. Sin embargo, la delimitación y uso de los terrenos con potencial para la minería se encuentran debidamente concesionados e identificados en la Secretaría de Economía a través títulos o concesiones mineras.

En el plano del **Anexo 4.1** se muestra el uso de suelo y vegetación, señalando la localización de los bancos.

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

Los cuerpos de agua cercanos corresponden a corrientes perennes y efímeras, estas últimas transportan agua únicamente en temporada de lluvias o posterior a un evento de lluvia. El uso que se le da a los cuerpos de agua por los habitantes de la región está limitado únicamente para el consumo humano y mantenimiento del ganado y se practica la agricultura de riego en baja escala. En cuanto al agua utilizada para el consumo humano, ésta es acarreada por gravedad de los manantiales que bajan de las partes más altas de la sierra, dado que resulta muy costoso desarrollar infraestructura para potabilizar el agua de los escurrimientos superficiales.

En el plano del Anexo 3.2 se presenta la ubicación de los cauces, identificándose los cuerpos de agua (corrientes superficiales) más cercanos al sitio.

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

La disponibilidad de los servicios para desarrollar las actividades en cada etapa se encuentra al alcance; el sitio se localiza en un lugar accesible durante todo el año y se encuentra muy cercano a los poblados Atotonilco y Los Herrera, en dónde se cuenta con los servicios de hospedaje, alimentación y suministro de combustibles. Los principales servicios requeridos para desarrollar las actividades por etapa son:

#### **a) Agua**

Para todas las etapas se utilizará agua para el consumo **humano**, que será suministrada directamente al sitio mediante galones de 19 litros.

#### **b) Hospedaje**

No será necesario establecer campamentos. La persona encargada de supervisar las obras y los obreros pernoctarán en alguno de los pueblos cercanos o en su defecto, se trasladarán a sus hogares en la ciudad de Santiago Papasquiaro, dada la cercanía del sitio con dicho lugar.

#### **c) Alimentación**

Todas las personas que laboren o que interactúen con alguna actividad, tomarán sus alimentos en los poblados aledaños o en su caso, llevarán sus alimentos preparados desde su hogar, 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 Santiago Papasquiaro, donde también se realizará el mantenimiento de los vehículos y maquinaria utilizada en las actividades de extracción de materiales pétreos.

## II.2 Características particulares

Se pretende realizar el aprovechamiento de 5 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 Santiago Papasquiaro.

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**, se realizará el acondicionamiento de los caminos de acceso a los bancos de materiales, preparación de los bancos de materiales y patio de maniobras; **etapa de operación - mantenimiento**, se refiere a los trabajos relacionados con la extracción del material, cribado (en su caso) y cargado (camiones de volteo); y el **abandono del sitio**, que consiste en realizar trabajos encaminados a mitigar y restaurar los impactos ambientales del sitio.

Al tratarse de 5 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 encuentre en operación los 5 al mismo tiempo.

En el Cuadro II-7 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 junio), y se suspenderá durante la temporada de lluvias (de julio, agosto y septiembre), ya que, durante estos meses, el cauce del río crece considerablemente e impedirá efectuar las actividades de extracción.

**Cuadro II-7. 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 una vez que se tenga autorización de la SEMARNAT y la 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.

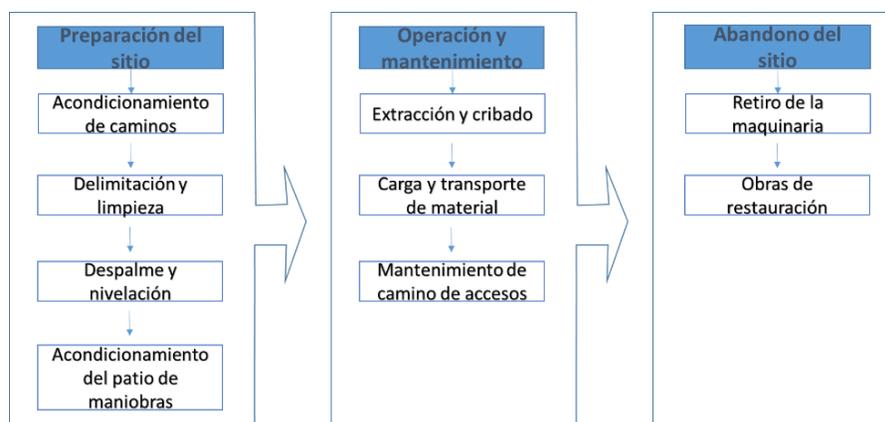


Figura II-1. Diagrama de flujo de las etapas medulares para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos

### 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 por las demás 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 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 por su poca capa no permita hacerlo, se rellenará 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 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 Santiago Papasquiario, 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 Despalle 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 de patio de maniobras***

Consecuentemente de la actividad anterior, en el sitio, se habilitará un espacio en dónde 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 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 y/o operación de esta máquina, su estructura total es móvil, 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 móvil 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 6 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 establecimientos de servicio dentro de los poblados más cercanos y la ciudad de Santiago Papasquiaro.

##### **Caminos de acceso y vialidades**

**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.

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

Los servicios médicos para atender emergencias están establecidos en la ciudad de Santiago Papasquiari a 19 km del sitio, y en caso, de presentarse una emergencia se trasladará 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 Santiago Papasquiari. En caso de generarse algún tipo de residuo (domésticos, sólidos, 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 Santiago Papasquiari 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 Santiago Papasquiari.

### **Suministro de agua**

El agua potable requerida será obtenida de los poblados cercanos o la ciudad de Santiago Papasquiari, 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***

La operación de los bancos de almacenamiento será una vez que la maquinaria para su aprovechamiento se encuentre en el sitio.

##### ***II.2.1.4.1 Extracción y cribado***

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.** Especialmente configurado que sirve de vehículo y de elemento de apoyo a la herramienta de trabajo. Este tractor 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 despalme 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 también, proteger al operador del ruido de la máquina y contra el estrés térmico o 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 Santiago Papasquiaro. 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 o 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 adversos 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 Utilización 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 Santiago Papasquiaro 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 hay 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-8. Residuos sólidos domésticos generados*

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes)	Total anual (kg)
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 Santiago Papasquiario, 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, Dgo.

### ***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.2.3.4.1 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.2.3.4.2 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 siguiente, los datos son para una jornada de trabajo de 8 horas de exposición por persona, con protección auditiva.

*Cuadro II-9. Relación de áreas y ruidos*

ÁREA	SIN PROTECCIÓN AUDITIVA (Db)	REDUCCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN (Db)	CON PROTECCIÓN AUDITIVA (Db)
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.2.3.4.3 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 Santiago Papasquiaro, para su tratamiento y confinamiento final.



**Figura II-2. 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 expofeso. 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.
- **Electrocución 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 en materia ambiental y de suelo

La explotación de los materiales pétreos fue analizada a través de los diferentes instrumentos de planeación y ordenamiento ecológico del territorio. La revisión de los criterios legales y ambientales se hizo de manera exhaustiva, partiendo del *Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024* (Gobierno de la Republica, 2019), al mismo tiempo analizando el *Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022*, y tomando la determinación de la viabilidad en base al *Programa de Desarrollo Municipal* (Ayuntamiento del municipio de Santiago Papasquiaro, 2018) y al *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el estado de Durango*. En un ejercicio complementario, se revisaron las *leyes, reglamento y normas oficiales* que se vinculan con las actividades a desarrollar para el aprovechamiento de los materiales en los sitios propuestos.

#### III.1 Programa de desarrollo municipal

La política general de desarrollo del municipio de **Santiago Papasquiaro** 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 (caminos, electricidad, servicios urbanos, vivienda, educación, etc.). El *Programa de Desarrollo Municipal* 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.2 Plan estatal de desarrollo

De acuerdo al análisis del *Plan Estatal de Desarrollo (PED) 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.3 Plan de desarrollo nacional

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.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.5 Análisis de los instrumentos normativos

#### III.5.1 Leyes y sus reglamentos

##### III.5.1.1 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.5.1.2 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, 2000). La Secretaría realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental del presente estudio.

#### **III.5.1.3 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.5.1.4 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.5.1.5 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.5.1.6 Ley Agraria**

Dado que las actividades de aprovechamiento estarán inmersas en terrenos del tipo ejidal (localización), fueron analizados los [artículos del capítulo II de la Ley Agraria \(LA, 2012\)](#), que trata lo relacionado a las tierras ejidales. 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.5.1.7 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.5.1.8 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.5.2 Normas Oficiales Mexicanas aplicables**

### **III.5.2.1 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.5.2.2 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.5.2.3 Para la protección del personal durante 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.5.2.4 Para el control, manejo y transporte de 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.5.2.5 Para el manejo y 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 de los lineamientos jurídicos**

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
<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 CONAGUA. Se tiene plenamente descrito i) los datos del solicitante, ii) se trata de persona física, iii) localización y objeto de aprovechamiento, iv) descripción del proceso y plazos, v) la solicitud de autorización 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 propietarios del predio de solicitar concesión, además de que ésta no incluye 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 emplearán procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente; ii) no se deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y iii) los bancos se recuperarán de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen. Se ha calculado el volumen a extraerse y un plazo para efectuarlo.</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 presentarse mediante una Manifestación de Impacto Ambiental, la Promovente a través del documento presentado ante la SEMARNAT, cumple con este Artículo. La extracción de materiales pétreos se considera una actividad que requieren autorización en materia de impacto ambiental, considerada en el Reglamento de Impacto Ambiental como: r) obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, por lo tanto, se deberá solicitar autorización a la SEMARNAT para dicha actividad.</p>

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
<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 dado que la extracción de materiales se realizará en el lecho de un río que no cuenta con vegetación, no es necesario presentar un estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo de terreno forestal.
<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 sólidos 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 manejo especial según 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 la NOM-052.
<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 de manera directa por las actividades a desarrollar; sin embargo, fue pertinente realizar un inventario de la fauna.
<i>Ley Agraria</i>	Artículos del capítulo II de la Ley Agraria. que trata lo relacionado a las tierras ejidales.	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.
<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 esta Ley.
<i>Ley Federal de Derechos</i>	Artículos 3, 192-A fracción I, II; y 192-D	Correspondiente a los pagos para la concesión de CONAGUA.
	Artículos 194-H, 194-J, 194-M.	Correspondiente a los pagos para la autorización de Impacto 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 periódico de la vehículos, maquinaria y equipo a emplear. También se deberán vigilar los niveles de emisiones por la maquinaria empleada.

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
<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 removible y estará en constante movimiento y éste dependerá de su uso, no se considera que existe 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 interna a base de combustibles fósiles, los cuales deberán ser suministrados en una estación que cumpla con las especificaciones que deben reunir los 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 emite niveles sonoros, estos deben estar determinados a lo que establece la norma, para preservar la salud contra el daño auditivo del trabajador.
<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 emite niveles sonoros, estos deben estar determinados por la norma, para preservar la salud 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 y el equipo utilizado, así como dotar al personal de equipo de protección contra 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 programa interno de revisión a la maquinaria, a fin de identificar y corregir condiciones inseguras. Se revisará que las áreas de evacuación estén libres de obstáculos.
<i>NOM-004-STPS-1999</i>	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipos que se utilicen en los centros de trabajo.	Los trabajadores deberán usar el equipo necesario para proteger y 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 tanto, no aplica.
<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 necesario para proteger y 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 a emergencias.

<b>Instrumento</b>	<b>Artículo/Numeral</b>	<b>Vinculación del Proyecto/Instrumento legal</b>
<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 del personal lo relativo a los riesgos de trabajo.
<i>NOM-025-STPS-1999</i>	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	Las actividades se llevarán en horario diurno, por lo tanto, la Norma 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 adecuados de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observados e interpretados por los trabajadores.
<i>NOM-027-STPS-2000</i>	Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.	Al trabajar con maquinaria pesada se podría fracturar algún metal constituyente de la máquina, el cual pudiera ser pegado por medio de la soldadura, el mantenimiento debe darse en lugares expreso.
<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 que es de alta volatilidad se pudiera generar un incendio, por lo que se deberá considerar la 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 calzado adecuado para las actividades que realice.
<i>NOM-052-SEMARNAT-2005</i>	Establece las características de los residuos peligrosos.	No se generarán residuos peligrosos y en todo momento se revisarán 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 en el complejo se dará conforme a lo establecido en la 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 categoría de riesgo, sin embargo, se plantea un Programa de Reubicación, en su caso.

### III.6 Regulación del uso de suelo

El ordenamiento ecológico (OE) se define jurídicamente como: “*un instrumento técnico y legal que regula los usos del suelo, el manejo de los recursos naturales y las actividades humanas*”. Busca lograr un balance entre las actividades productivas y la protección de la naturaleza. Se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región.

De acuerdo con la LGEEPA el OE 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*” (Título Primero, Artículo 3 Fracción XXIII).

Por su parte la **Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos**, en sus artículos 25, 26 y 27, establece los principios de planeación y ordenamiento de los recursos naturales con el fin de impulsar y fomentar el desarrollo productivo con la consigna de proteger y conservar el medio ambiente. En ellos se establece la participación de los diversos sectores de la sociedad y la incorporación de sus demandas en el plan y los programas de desarrollo.

La LGEEPA es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

El artículo 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. Por lo antes mencionado, la LGEEPA establece claramente el vínculo jurídico entre el ordenamiento ecológico y la planeación nacional, pues su artículo 17 indica la obligatoriedad de la observancia de este instrumento en el esquema de planeación nacional para el desarrollo sustentable.

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.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional

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 forestal y minero, 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 (POEGT, 2012).

La ubicación del sitio respecto a POEGT se puede definir como se muestra en el cuadro siguiente:

*Cuadro III-2. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica*

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE	POLITICA AMBIENTAL	RECTORES DE DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO
9.24	14	SIERRAS Y LLANURAS DE DURANGO	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	GANADERÍA MINERÍA	AGRICULTURA FORESTAL	FORESTAL

Las estrategias de la UAB se describen y vinculan con las actividades propuestas en el cuadro siguiente:

**Cuadro III-3. Vinculación del CUSTF con las estrategias de la UAB.**

Dirección	Estrategia	Vinculación con el CUSTF
<b>Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio</b>		
Aprovechamiento sustentable	<p><b>Estrategia 4.</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.</p> <p><b>Estrategia 5.</b> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios</p> <p><b>Estrategia 6.</b> Modernizar la infraestructura hidro-agrícola y tecnificar las superficies agrícolas</p> <p><b>Estrategia 7:</b> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p><b>Estrategia 8:</b> Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>Se incluye un programa de rescate para especies de fauna en la MHF, así mismo, se hace un análisis de la biodiversidad.</p> <p>No se compromete los servicios ambientales de la MHF.</p>
Protección de los recursos naturales	<p><b>Estrategia 12:</b> Protección de los ecosistemas.</p> <p><b>Estrategia 13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	No se usarán sustancias químicas peligrosas para la vida silvestre.
Dirigidas a la Restauración	<b>Estrategia 14:</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Se implementará un programa de abandono del sitio.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p><b>Estrategia 15:</b> 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.</p> <p><b>Estrategia 15 BIS:</b> Coordinación entre los sectores minero y ambiental.</p> <p><b>Estrategia 19.</b> Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p><b>Estrategia 20.</b> Mitigar el incremento en las emisiones de gases efecto invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p>	<p>Se cumple con la normatividad en materia de impecato ambiental.</p> <p>Los vehículos utilizados en el sitio, tendrán un mantenimiento preventivo, que reduzca la emisión de gases contaminantes.</p>
<b>Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
Suelo urbano y vivienda	<b>Estrategia 24.</b> 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	<p><b>Estrategia 25.</b> Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p><b>Estrategia 26.</b> Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>	La zona no es susceptible de riesgos, terremotos, inundaciones.
Agua y saneamiento	<p><b>Estrategia 27.</b> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p><b>Estrategia 28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p><b>Estrategia 29:</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	No aplica a la naturaleza del proyecto.
Desarrollo social	<b>Estrategia 33.</b> Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos	Se crean nuevos empleos para las comunidades locales.

	<p>públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p><b>Estrategia 34.</b> Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p><b>Estrategia 35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p><b>Estrategia 36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p><b>Estrategia 37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p><b>Estrategia 38.</b> Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.</p> <p><b>Estrategia 40.</b> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p><b>Estrategia 41.</b> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>Se promueve una derrama económica regional por la adquisición de insumos, servicios y empleos indirectos.</p> <p>No hay presencia de comunidades indígenas en la zona.</p>
<b>Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</b>		
Marco jurídico	<b>Estrategia 42.</b> 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	<p><b>Estrategia 43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p><b>Estrategia 44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	No hay problemas de litigio o linderos entre las propiedades locales.

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.6.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango

Según la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango (POED) publicada en el Diario Oficial del estado el 08 de septiembre de 2016:

- El modelo de ocupación territorial es el principal producto del Ordenamiento Estatal. El modelo representa una propuesta para la asignación de usos o actividades a cada una de las unidades de gestión ambiental, siguiendo criterios que permitan distribuir las actividades económicas y de conservación de forma balanceada, sin favorecer o afectar a un sector en particular. Debe entenderse como una herramienta para **orientar los programas y planes de la administración pública, para fomentar cada uno de los sectores que participan en el proceso. No debe entenderse como un medio para prohibir o permitir las actividades de los sectores participantes.**

- El modelo de ordenamiento ecológico del estado de durango (POED, 2016) considera para la delimitación de sus UGA: **i) la geomorfología, ii) el uso de suelo y vegetación y iii) las aptitudes sectoriales**. Sin embargo, dados los objetivos del mismo, la delimitación está orientada a la dirección del uso, manejo y potencialidad de los recursos naturales.

El sitio se encuentra en la UGA Sierra Alta con Cañones 8, la cual tiene los siguientes lineamientos:

**UGA:** Valle intermontano 3

**Política ambiental:** Conservación

**Usos a promover:** Agricultura de Temporal; Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria Bovina; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería.

**Lineamiento ambiental:** Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integralidad de la vegetación natural para la UGA.

**Criterios de regulación ecológica:** AGR02; AGR03; AGR04; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB01; URB02; URB03; URB04; URB05; URB06; URB07; URB09.

La vinculación de las actividades de acuerdo a los criterios de regulación para la UGA correspondiente, se detallan a continuación:

**Cuadro III-4. Vinculación de los criterios de regulación**

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN DE CRITERIOS
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	Las actividades propuestas no incluyen actividades agrícolas.
AGR03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	Las actividades propuestas no incluyen actividades agrícolas.
AGR04	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	Las actividades propuestas no incluyen actividades agrícolas.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	No se consideran actividades de aprovechamiento forestal, sin embargo, se tomarán medidas de protección a la fauna.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	No se consideran actividades de aprovechamiento forestal.
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.	No se consideran actividades de aprovechamiento forestal, sin embargo, se prohíbe el uso de fuego.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	No se consideran actividades de aprovechamiento forestal, sin embargo, se aplicarán medidas de conservación de suelos.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	No se consideran actividades de aprovechamiento forestal y apertura de 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.	No se consideran actividades de ganaderías extensiva para asociación de sistemas silvopastoriles.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN DE CRITERIOS
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 plantea un programa de rescate y reubicación de flora y fauna, en caso de ser necesario.
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 no incluyen aprovechamiento forestal ni actividad ganadera.
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.	No se incluyen actividades ganaderas.
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>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i> ).	No se incluyen actividades ganaderas.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá 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.	No se incluyen actividades ganaderas.
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.	No se incluyen actividades ganaderas.
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).	No se incluyen actividades ganaderas.
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.	No se incluyen actividades ganaderas.
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 están relacionadas a la minería y todas ellas tienen autorizaciones correspondientes.
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 preventivo.
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 preventivo.
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, y en caso fortuito se les dará el manejo adecuado.
URB01	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	Las actividades no se consideran como obras urbanas.
URB02	No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	Las actividades no se consideran como obras urbanas.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN DE CRITERIOS
URB03	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	Las actividades no se consideran como obras urbanas.
URB04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Las actividades no se consideran como obras urbanas.
URB05	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	Las actividades no se consideran como obras urbanas.
URB06	Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.	Las actividades no se consideran como obras urbanas.
URB07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	Las actividades no se consideran como obras urbanas.
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 como obras urbanas.

En virtud, del análisis de la regulación del uso del suelo en el sitio, **se puede concluir que el aprovechamiento de los bancos de materiales propuestos no alterará ni modificará los usos y criterios de ordenamiento ecológico estatal.** La ubicación del sitio respecto a la zonificación de las UGA en el contexto estatal se muestra en el plano del Anexo 5.4.

### III.6.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Santiago Papasquiario

De acuerdo al *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio* del municipio de **Santiago Papasquiario** el sitio se encuentra dentro de la UGA del cuadro siguiente.

*Cuadro III-5. Lineamientos ecológicos de la UGA municipal*

Número y nombre	Política	Usos compatibles
9: Los Herrera	Aprovechamiento	Urbano, Agrícola, Minería, Turismo Ecológico y Turismo Urbano.

Fuente [https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga\\_oe2/](https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/)

La vinculación de las obras y actividades respecto a los criterios de regulación de la UGA anterior se muestran en el cuadro siguiente.

*Cuadro III-6. Vinculación de las obras y actividades con los criterios de regulación ecológica municipal (UGA 9)*

Código	Criterio	Vinculación
L9	Restaurar 34 km <sup>2</sup> de superficie afectada por erosión hídrica y 18 75 km <sup>2</sup> afectados por erosión eólica; Conservar al menos 34 km <sup>2</sup> de vegetación natural y extender las actividades agrícolas hacia las áreas aptas de la UGA La unidad presenta un índice de naturalidad de 4.	No se incluyen actividades agrícolas.
AGR1	Las áreas compatibles con la actividad agrícola definidas en el estudio de ordenamiento deberán utilizarse preferentemente en dicha actividad.	No se incluyen actividades agrícolas.
AGR2	Realizar prácticas anuales de labranza en contorno, que son operaciones de labranza, siembra y otras operaciones de campo realizadas al contorno de la pendiente del terreno, en zonas con pendientes del 2 al 10 %.	No se incluyen actividades agrícolas.
AGR3	Diseñar ordenamientos espaciales y temporales de cultivos intercalados que mejoren la producción y conserven el suelo, a través de policultivos complementarios, mediante un sistema de rotación.	No se incluyen actividades agrícolas.

Código	Criterio	Vinculación
AGR4	En áreas agrícolas colindantes con cauces de agua, establecer biofiltros con franjas de vegetación nativa de 7 a 9 metros y en pendientes de hasta 15%.	No se incluyen actividades agrícolas.
AGR5	Los envases de Agroquímicos deberán ser manejados como residuos peligrosos, previo a un tratamiento para posteriormente ser dispuestos como de manejo especial, evitando su dispersión en las áreas donde se utilicen.	No se incluyen actividades agrícolas.
AGR6	Considerar barreras cortavientos en los bordes de los cultivos a fin de evitar la erosión y mejorar el hábitat circundante de la parcela.	No se incluyen actividades agrícolas.
AGR7	Se prohíben el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: Acetato o propionato de fenil mercurio; Erbón; Acido 2.4.5-T; Formotón; Aldrin; Fluoracetato de sodio (1080) Cianofos; Fumise; Cloranil; Kepone/Ciordecone, DBCP; Mitrex; Dialifor; Monurón; Dieldrin; Nitrofén; Dinoseb; Schradán; Endrin; Tnamifos.	No se incluyen actividades agrícolas.
AGR8	Se deberán establecer barreras arbóreas de especies nativas y/o adaptables que no sean invasoras en los límites perimetrales de las zonas agrícolas las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompen vientos deberán plantarse en una distribución a tres bolillo, a una distancia entre ellas de 2 a 3 m, y con árboles de al menos 1 m de altura.	No se incluyen actividades agrícolas.
AGR9	Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable del suelo y el permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.	No se incluyen actividades agrícolas.
AGR10	Para el apoyo de subsidios en la producción agrícola, se favorecerá el uso o implementación de proyectos agrícolas que consideren ecotecias y alternativas productivas como la agricultura orgánica, sistema de producción basado en evitar el uso de agroquímicos, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas, la práctica de labranza cero y el uso de abonos orgánicos derivados de composteo de materiales de la misma cosecha.	No se incluyen actividades agrícolas.
URB1	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
URB2	Se recomienda el diseño y construcción de sistemas separados de drenaje pluvial y sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas en cuanto a su tratamiento y disposición final.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
URB4	En el desarrollo urbano deberán contemplarse áreas verdes con una superficie mínima de 9.0 m <sup>2</sup> /habitante.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
URB5	Deberá recomendarse para la reforestación urbana en espacios abiertos, vialidades y áreas verdes de las siguientes especies nativas: <i>Pinus engelmannii</i> (pino real), <i>Pinus cembroides</i> , (pino piñonero), <i>Acacia schaffneri</i> (huizache), <i>Acacia farnesiana</i> (huizache), <i>Prosopis laevigata</i> (mezquite) y <i>Yucca decipiens</i> (palma).	No aplicable a la naturaleza de la obra.
URB6	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
URB8	No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	No aplicable a la naturaleza de la obra.

Código	Criterio	Vinculación
URB9	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
URB10	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
URB11	Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como área de amortiguamiento, la cual deberá ser de al menos 2% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación alóctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
URB12	Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos. Para la construcción de sitios apropiados se deberá cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-2003 inciso 8.1.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
URB13	La Industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados, siempre que esto sea posible.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
MIN1	Durante las actividades de exploración, explotación y beneficio minero y a fin de evitar contaminación por partículas suspendidas se deberá aplicar el riego de caminos y áreas de trabajo, aplicar sistema supresor de polvos en planta de trituración, realizar estudios de caracterización del entorno ambiental, dar el mantenimiento de la maquinaria y equipo y realizar los monitoreos de calidad del aire.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
MIN2	Para ahuyentar las aves de las áreas de proceso, se deberán colocar mallas o cubiertas en las piletas y dispositivos.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
MIN3	Para el caso de los mamíferos y los reptiles, se deberá considerar la colocación de cercos de protección para que esta fauna no ingrese a las áreas mineras.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
MIN4	Los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos se trozarán y esparcirán, en sitios previamente seleccionados, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
MIN5	Se prohíbe la cacería y la extracción de especies de flora y fauna durante las actividades de exploración.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
MIN6	De ser inevitable la afectación de especies catalogadas en la normatividad, se deberá realizar el traslado de fauna de difícil desplazamiento y trasplante de flora, con apoyo de especialistas en la materia.	Se plantea un programa de rescate y reubicación de fauna.
MIN7	La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse con el fin de utilizarla para las actividades de restauración posterior. Para esto, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas de erosión.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
MIN8	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera y ruido.	Se procederá conforme a este criterio.
MIN9	Los combustibles serán almacenados en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existieran fugas.	Se procederá conforme a este criterio.
MIN10	En lo que se refiere a materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, éstos y sus residuos, deberán disponerse en recipientes cerrados	Se procederá conforme a este criterio.

Código	Criterio	Vinculación
	y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo.	
MIN11	Cuando a la terminación de un proyecto de exploración minera directa se vaya a abandonar el área en que se desarrollaron los trabajos, se deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación de caminos y la reforestación.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
MIN12	En las actividades de restauración, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas locales.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO2	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO3	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO4	Delimitar una zona de amortiguamiento de 25 metros, para proporcionar protección de los efectos de borde y ampliar el área del bosque sobremaduro en el futuro.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO5	Evitar que se construyan caminos dentro de las áreas de bosque sobremaduro, pero cuidar que tengan los accesos necesarios para casos de contingencia. Evitar la cosecha y otras alteraciones dentro de estas áreas.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO6	Implementar labores silvícolas que sean compatibles con el mantenimiento de árboles con diámetro mayor de 40 cm, despuntados, ramudos, podridos, con corteza parcialmente desprendida o con cavidades de al menos 6 m de altura, siendo los más importantes las especies de <i>Pinus durangensis</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. ayacahuite</i> y <i>Pseudotsuga menziesi</i> , en las partes con más de 2300 msnm.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO7	En las zonas con menos de 2000 msnm con bosques de <i>Pinus cembroides</i> deben implementarse labores silvícolas y ganaderas que permitan el mantenimiento de estos bosques, los cuales son usados como hábitat de alimentación durante la época reproductiva.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO8	Construir brechas cortafuego, circundando zonas dedicadas a la protección.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO9	Establecer durante el arrastre, los carriles fuera de la zona de protección de las áreas de importancia crítica para la conservación.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO10	Evitar la circulación de vehículos y los trabajos de aprovechamiento forestal durante los meses de anidación (junio agosto).	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO11	En áreas aledañas a los sitios de protección, se deberá realizar las siguientes acciones: a) aplicar técnicas de derribo direccional para evitar daños en el sitio; b) antes de hacer el derribo, realizar una revisión física para asegurar que el arbolado marcado no está siendo usado como sitio de anidación. De ser así, seleccionar otro árbol con características similares.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO12	Mantener deseablemente, entre 5 y 10 árboles por hectárea, de cualquier especie arbórea, procurando que queden en forma agrupada, con diámetro mayor de 40 cm, despuntado, ramudo, podrido, con corteza parcialmente	No aplicable a la naturaleza de la obra.

Código	Criterio	Vinculación
	desprendida o con cavidades de al menos 6 m de altura. Marcar los árboles con pintura permanente y en un lugar visible.	
BIO13	Establecer en torno a los árboles secos o con cavidades, una zona de protección de dimensiones variables, dependiendo de las necesidades de la especie y de las características del sitio.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
BIO14	Retener árboles vivos en rodales con ausencia de árboles secos cuando sean diámetros mayores a 50 cm, mal conformados, con probabilidades de formación de huecos o de morir de manera natural en el corto plazo.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TE1	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación con buen estado de conservación, se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TE2	Cuando se utilicen los cuerpos de agua superficiales o subterráneos en actividades turísticas recreativas los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua de conformidad a la normatividad vigente en la materia.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TE3	Siempre que se acampe, se debe planear los sanitarios, ubicándolos por los menos a 100 m de distancia de cualquier cuerpo de agua	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TE4	No extraer del área natural en donde se están realizando las actividades ecoturísticas flores, piedras, plantas, animales, etc.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TE5	En el manejo de residuos sólidos se deberá considerar la separación, realización y composteo de residuos.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TE6	En caso de utilización de fogatas, se deben hacerlas en lugares previamente identificados para ello. Habrán de ubicarlas lo más lejos posible de vegetación en espacios limpios y delimitados con piedras en un radio no menor a un metro, una vez concluida se deberá corroborar que el fuego este completamente extinto, sin posibles indicadores de fuego latente, utilizando tierra para sofocarla, revolviendo esta con las brasas. Si existiera posibilidad de conseguir agua, se deberá usar para extinguir la fogata.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TU1	La infraestructura y equipamiento turístico solo podrá desarrollarse donde los programas o planes de desarrollo urbano lo establezcan y/o exista al menos disponibilidad de servicios públicos como agua, drenaje y recolección de basura.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TU2	Los proyectos, obras y actividades deberán desarrollarse exclusivamente en las áreas que no posean vegetación forestal o en su caso sobre áreas de pastizal inducido, de tal manera que se eviten alteraciones a la cobertura de vegetal forestal presente en la unidad.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TU3	Los hoteles, balnearios e instalaciones similares deberán contar con sistemas de ahorro de agua y tratamiento y reutilización de sus aguas residuales para riego de áreas verdes.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TU4	Las instalaciones de servicios turísticos deberán tener sistemas y procedimientos para la separación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como contar con la infraestructura y equipo suficiente para el almacenamiento temporal de los mismos y en su caso para transportarla a sitios adecuados y autorizados de disposición final.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TU5	Los desarrollos e instalaciones turísticas deberán promover el reciclaje y reutilización de los residuos sólidos generados por sus actividades.	No aplicable a la naturaleza de la obra.
TU6	El diseño de las construcciones para el sector turismo deberá considerar la captación de agua de lluvia la separación de aguas grises y negras y la	No aplicable a la naturaleza de la obra.

Código	Criterio	Vinculación
	instalación de sistemas de aprovechamiento de energías alternativas y el diseño bioclimático.	
TU7	Los desarrollos turísticos deberán promover en sus proyectos el mínimo impacto sobre la biodiversidad por lo que se debe minimizar el derribo de arbolado y realizar acciones tendientes a minimizar las afectaciones que puedan generarse por su realización, si mismo se debe elaborar y ejecutar un plan y programa de reforestación donde considere le uso de especies nativas y/o suficientemente adaptadas.	No aplicable a la naturaleza de la obra.

La localización del sitio referente a las UGAs establecidas para el municipio de **Santiago Papasquiaro**, se muestra en el plano del **Anexo 5.4 a**. En conclusión, las obras y actividades a realizar son compatibles con los criterios de regulación ecológica municipal, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación y restauración propuestas en este análisis.

### III.7 Ubicación del sitio en las regiones prioritarias para la conservación

#### III.7.1 Áreas naturales protegidas

Para el estado de Durango se encuentran **2 ANP**, consideradas como “zonas de protección forestal y reserva integral de la biosfera” las cuales se denominan:

- a) **Bolsón de Mapimí** localizada en los municipios de Tlahualilo y Mapimí.
- b) **La Michilia** localizada en los municipios de Súchil y Mezquital.

El sitio donde se desarrollarán las actividades **no** se encuentra ubicado en estas dos ANP, su localización respecto a las ANP en el contexto estatal se muestra en el plano del **Anexo 5.1**.

#### III.7.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. El programa 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 (AICA). Para el estado se han establecido diversas zonas para proteger las aves a través de la CONABIO.

El sitio **no** se encuentra ubicado en alguna **AICA**, su localización respecto a las AICA establecidas en el estado de Durango se muestran en el plano del **Anexo 5.1**.

#### III.7.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas para 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 de los recursos naturales disponibles. El sitio se ubica dentro de la siguiente RHP establecida en el estado de Durango.

**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 lóticos: ríos San Juan, Ramos, Potreritos, del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco. Tipos de vegetación: pastizal

natural, bosques de pino-encino, encino-pino, táscate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña.

La localización del sitio referente a las RHP establecidas en el estado de Durango se muestra en el plano del Anexo 5.2.

### **III.7.4 Regiones Terrestres Prioritarias**

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tienen como objetivo la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaque la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de su conservación. En este contexto, el programa de las RTP de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de conservación de la biodiversidad.

La localización del sitio referente a las RTP establecidas en el estado de Durango se muestra en el plano del **Anexo 5.3**, donde se observa que **no** se encuentra en alguna de estas regiones especiales.

## IV. Descripción del sistema ambiental (Inventario Ambiental)

### IV.1 Delimitación del área de influencia y su justificación

La delimitación del área de influencia se realizó con base en los objetivos del programa para la extracción de los materiales pétreos y su ubicación en el entorno hidrológico y socioeconómico de la región, además se consideró el uso de suelo prevaleciente. Un aspecto importante a considerar en su delimitación fueron las características propias de la infraestructura disponible (caminos, energía eléctrica, servicios de telecomunicación, adquisición de insumos, etc.) y las actividades requeridas para realizar el aprovechamiento de los materiales pétreos en su entorno con el medio biótico y abiótico, especialmente con aquellas características geográficas del sitio seleccionado para desarrollar las **actividades**. De tal manera que las interacciones que se darán entre sus actividades y los componentes ambientales sean en dos niveles:

- i) **Regional, también referido como el Sistema Ambiental (SA).**
- ii) **Puntual, haciendo referencia al Área de Influencia (AI) y/o sitio.**

#### IV.1.1 Delimitación a nivel regional

El sitio se ubica dentro del Ordenamiento Municipal de Santiago Papasquiaro en la **UGA 9 “Los Herrera”** con política ambiental de **aprovechamiento** y con el lineamiento ambiental donde **se busca restaurar 34 km<sup>2</sup> de superficie afectada por erosión hídrica y 18.75 km<sup>2</sup> afectados por erosión eólica; conservar al menos 34 km<sup>2</sup> de vegetación natural y extender las actividades agrícolas hacia las áreas aptas de la UGA**, cuyos usos a promover son urbano, agrícola, **minería**, turismo ecológico y turismo urbano.

También se consideró en la delimitación del SA los elementos: clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea y aspectos socioeconómicos de la zona, pero sin llegar a establecer límites, simplemente la predominancia de los ecosistemas vegetales en la región. A nivel UGA se pudieron identificar diferentes tipos de ecosistemas, como vegetación secundaria arbustiva de bosques de clima templando, también existen áreas con pastizales naturales e inducidos en las zonas con pendientes suaves (5%), donde hay disponibilidad de agua subterránea o superficial se practica la agricultura. El uso de suelo prevaleciente en la zona que incide directamente con el sitio es **agricultura de riego anual y de temporal anual**. Con estas descripciones fue posible analizar los impactos que se pueden generar durante las diferentes etapas en los elementos bióticos y abióticos que se encuentran en el AI, como el espacio donde interactúan los recursos agua, suelo, flora, fauna y paisaje. Las representaciones gráficas del área de influencia regional se pueden observar en los planos anexos sobre la descripción de las características físicas y bióticas (Anexo 3 y 4).

#### IV.1.2 Delimitación a nivel sitio (puntual)

Para este nivel se incluye sólo la superficie que tendrá mayor presencia con las actividades antropogénicas en la etapa de *operación - mantenimiento*, en donde se describen básicamente las características taxonómicas, de diversidad y abundancia de la vegetación y los posibles impactos que pudiesen presentarse al suelo, agua, flora y fauna. La representación gráfica del sitio se puede observar en los planos de los Anexo 2.2 y 2.3 (Ubicación predial y física) y la justificación para la delimitación a nivel puntual se fundamentó en los siguientes aspectos:

##### a. Dimensiones

La superficie total a ocupar es de **5.9 ha**, dicha superficie se encuentra distribuida en los 5 bancos de materiales; la superficie mínima de ocupación por banco es de 1 400 m<sup>2</sup> y la máxima de 26 000 m<sup>2</sup> (aproximadamente). El volumen mínimo a extraer por banco alrededor de 787.8 m<sup>3</sup> y el volumen máximo es de alrededor de 17 097.2 m<sup>3</sup> (anual).

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. Los bancos (5) se ubican sobre el lecho del Río Tepehuanes, éstos operarán de manera continua; y en su caso puede llegar a ser simultánea. 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 subcuencas (h) **Río Los Tepehuanes** y (j) **Río de Ramos**, sus aspectos más importantes se describirán a detalle en los apartados subsecuentes. La unidad de clima que se presenta en el SA es: **semiseco templado**.

El uso del suelo y vegetación en el SA se puede describir con 4 tipos de vegetación: **matorral crasicaule**, **pastizal natural**, **vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino** y **vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural**; también puede identificarse que se encuentran zonas de pastizal inducido, agricultura de riego anual, de temporal anual y permanente y de temporal anual; así como urbano construido.

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 7 tipos de suelos, siendo los más abundantes los **chernozems** 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 Plan de Desarrollo Municipal (PDM), plantea en el rubro de Economía y Trabajo que: A pesar de las complicaciones en el aspecto económico, para este gobierno municipal es primordial el tema de desarrollo económico y trabajo, es por eso que se apoyarán todas aquellas actividades que produzcan una mejora económica para los habitantes del municipio que es permita obtener mejores condiciones de vida.

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 Factores abióticos

#### IV.2.1.1 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-1. Marco hidrológico**

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	36	Nazas - Aguanaval
Cuenca	C	Presa Lázaro Cárdenas
Subcuenca	Ch	Río Los Tepehuanes
	Cj	Río de Ramos
Microcuenca	36-149-04-023	Los Herrera

#### IV.2.1.1.1 Hidrología superficial

De acuerdo a la delimitación hidrológica administrativa de la CONAGUA, el SA pertenece a la Región VII Cuencas Centrales del Norte. Los principales escurrimientos de agua superficial dentro del SA se detallan en el cuadro siguiente:

**Cuadro IV-2. Elementos hidrográficos en el SA**

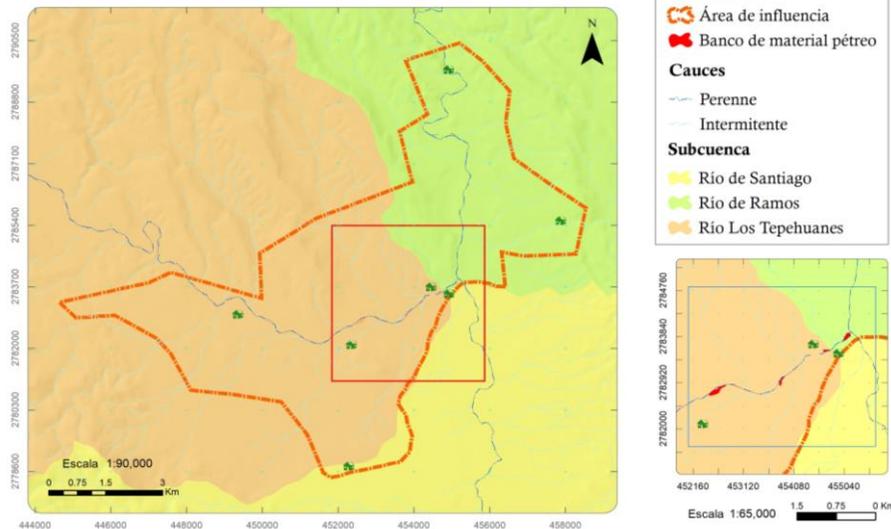
Principales corrientes superficiales en el SA	
Arroyo Agua De La Peca	Arroyo Tagarete
Arroyo Cola Blanca	Río Ramos
Arroyo La Cieneguita	Río Santiago
Arroyo Mohoso	Río Tepehuanes

A nivel **AI** las corrientes superficiales presentes son de tipo intermitente y perenne, mismas que desembocan en el Río Ramos. En el Anexo 3.2 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.**

#### Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiario, Durango.



**Figura IV-1. Distribución de la red hidrográfica**

#### IV.2.1.1.1 Hidrología subterránea

Según las cartas de aguas subterráneas de la 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.

#### Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango.

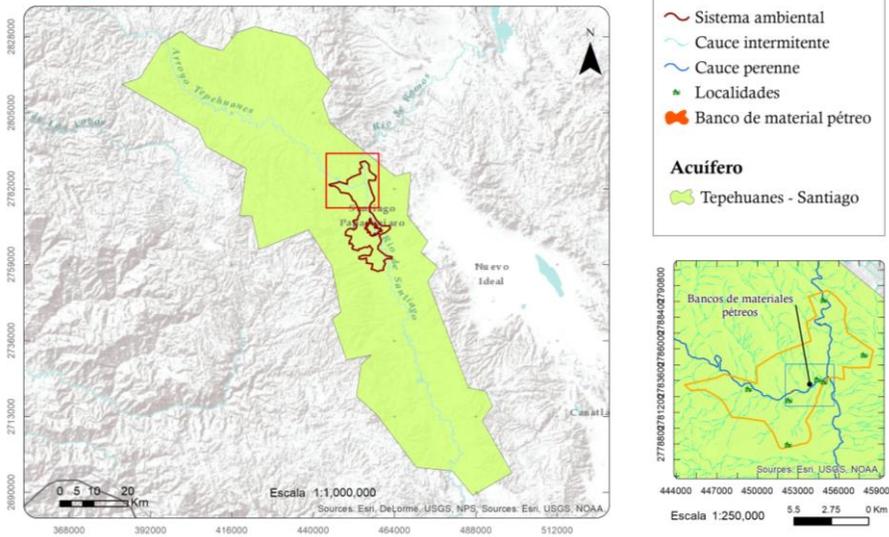


Figura IV-2. Acuífero del río San Lorenzo

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-3. Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2014; Condición de los acuíferos, 2014

#### IV.2.1.1.2 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 ( $mg\ O_2/l$ ), 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 5 estaciones de monitoreo de la calidad del agua para el parámetro  $DBO_5$ , que se encuentran en las categorías aceptable y excelente (**categoría de  $DBO_5$  para las estaciones de monitoreo cercanas, aceptable**: Los Herrera-Durango, Río Santiago 6 y; **excelente**: J. Salomé Acosta, Atotonilco y Río Santiago 5).

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 ( $mg\ O_2/l$ ). La clasificación de la CONAGUA para las diferentes categorías de DQO son: excelente ( $DQO \leq 10$ ), buena calidad ( $DQO > 10 \leq 20$ ), aceptable ( $DQO > 20 \leq 40$ ), contaminada ( $DQO > 40 \leq 200$ ) y fuertemente contaminada ( $DQO > 2000$ ). En el SA se cuenta con 5 estaciones de monitoreo de la calidad del agua para el parámetro DQO, cuya categoría es **excelente** (estación de monitoreo: J. Salomé Acosta, Los Herrera-Durango, Atotonilco y Río Santiago 5) y **buena calidad** (estación de monitoreo: Río Santiago 6).

**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 es: excelente ( $SST \leq 25$ ), buena calidad ( $SST > 25 \leq 75$ ), aceptable ( $SST > 75 \leq 150$ ), contaminada ( $SST > 150 \leq 400$ ) y fuertemente contaminada ( $SST > 400$ ). En el SA se cuenta con 5 estaciones de monitoreo de la calidad del agua para el parámetro SST, cuya categoría es **excelente** (estación de monitoreo: J. Salomé Acosta, Los Herrera-Durango, Atotonilco, Río Santiago 5 y Río Santiago 6). La calidad del agua de acuerdo a los datos de CONAGUA se muestra en la figura siguiente.

#### Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiario, Durango.

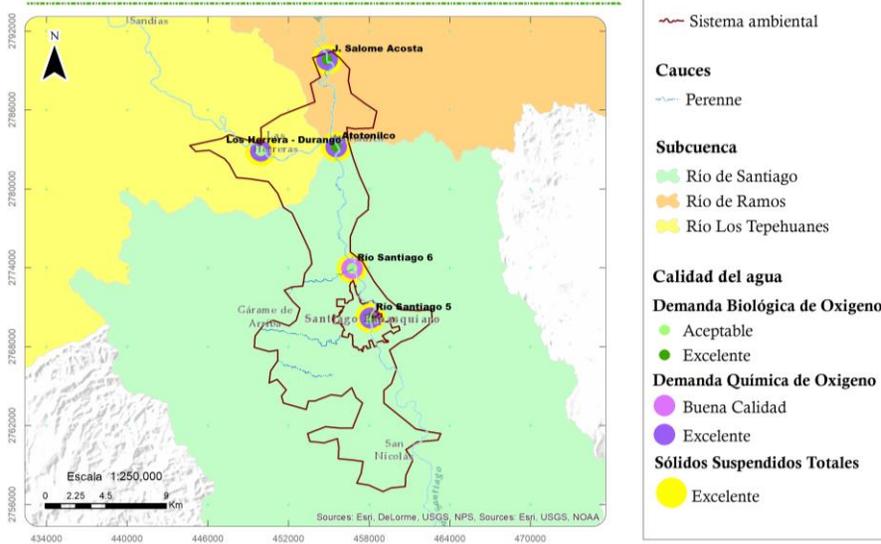


Figura IV-4. Parámetros de calidad del agua para el SA

#### IV.2.1.1.3 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-SEMARNAT, 2015).

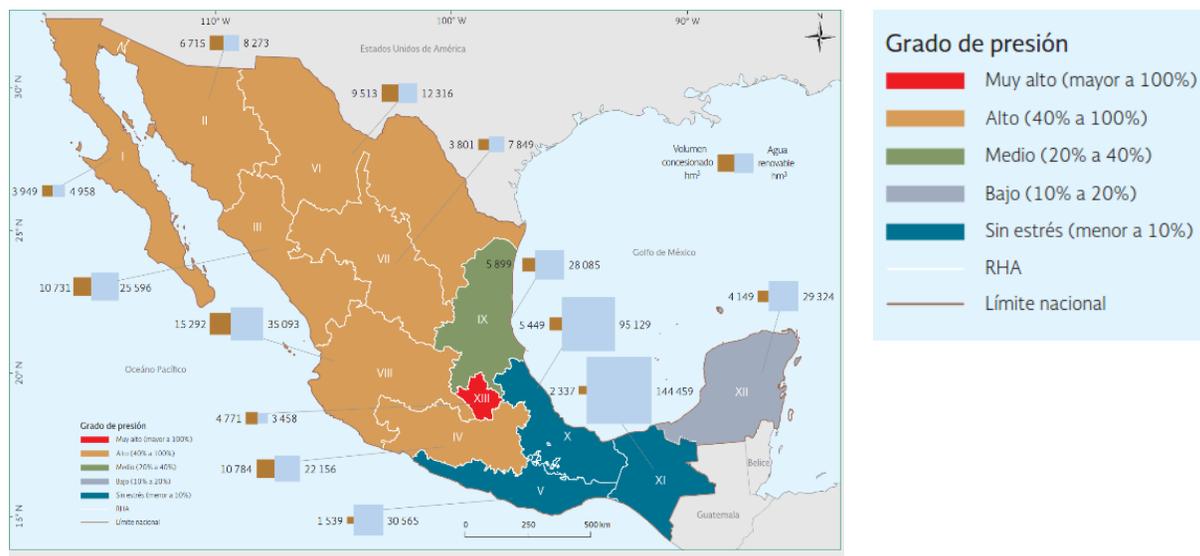


Figura IV-5. Grado de presión por región hidrológico-administrativa, 2014

### IV.2.1.2 Fisiografía

Este elemento es de gran importancia ya que representa la visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía.

#### IV.2.1.2.1 Clasificación de acuerdo al INEGI

El estado de Durango está compuesto por 4 provincias fisiográficas (INEGI, 2017).

- I. Sierra Madre Occidental (71.3%),
- II. Sierras y Llanuras del Norte (15.10%),
- III. Sierra Madre Oriental (5.24%) y
- IV. Mesa del Centro (8.33%).

A su vez éstas se encuentran dividida en 9 subprovincias:

- i. Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses (2.98%),
- ii. **Sierras y Llanuras de Durango** (24.18%),
- iii. Gran Meseta y Cañones Duranguenses (33.93%),
- iv. Mesetas y Cañadas del Sur (10.24%),
- v. Del Bolsón de Mapimí (15.1%),
- vi. Sierra de la Paila (1.25%),
- vii. Sierras Transversales (3.99%),
- viii. Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande (3.79%),
- ix. Sierras y Llanuras del Norte (4.54%).

Al mismo tiempo estas subprovincias están divididas por 7 clases de topoformas:

- 1) Bajada (8.49%),
- 2) Cañón (2.5%),
- 3) Llanura (13.45%),
- 4) Lomerío (17.96%),
- 5) Meseta (29.35%),
- 6) Sierra (23.77%) y
- 7) Valle (4.48%)

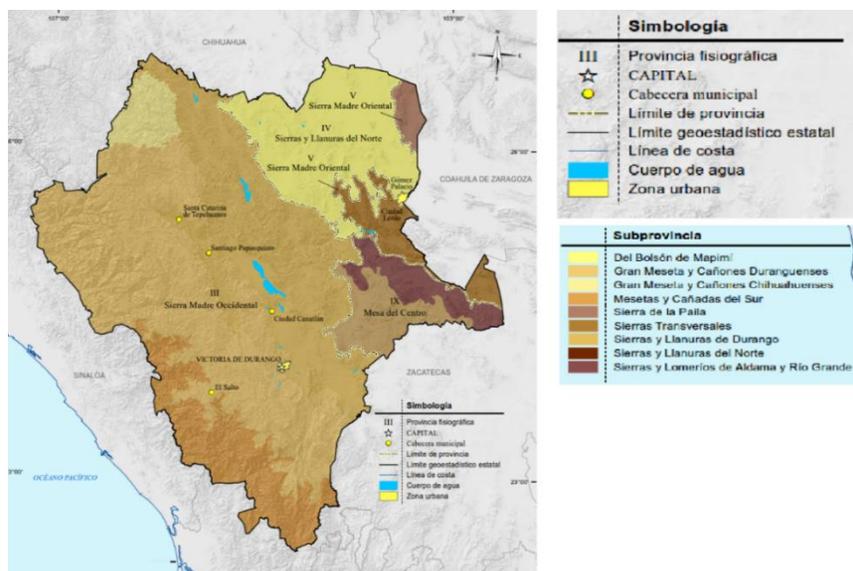


Figura IV-6. División fisiográfica del estado de Durango (INEGI, 2017)

De acuerdo a la clasificación anterior, el SA se ubica en la provincia fisiográfica **Sierra Madre Occidental**, subprovincia fisiográfica **Sierras y Llanuras de Durango**, el sistema de topofomas presenta 2 clases: **Bajada** (20.3%) y **Valle** (79.7%). Para tener un panorama descriptivo de cada una de las unidades fisiográficas se detalla sus componentes más sobresalientes en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-3. Descripción de los componentes fisiográficos del SA

<b>Provincia</b>	
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.
<b>Subprovincia</b>	
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 Papasquiario, Tepehuanes, Vicente Guerrero (Inegi, 2000). Parte del SA, el AI y sitio en su totalidad están inmersos en esta subprovincia.
<b>Topoforma</b>	
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 se encuentran cerca de la parte central, en el AI se encuentran en la parte este y en el sitio no se cuenta con esta topoforma.
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 una pequeña porción al centro, mientras que a nivel AI se encuentran al este, no se tiene esta clase de topoforma en el sitio.

**A nivel sitio**, la topoforma corresponde a valle cuya descripción es **valle intermontano con lomerío**, pudiéndose observar a detalle en el plano del **Anexo 3.5**.

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiario, Durango.

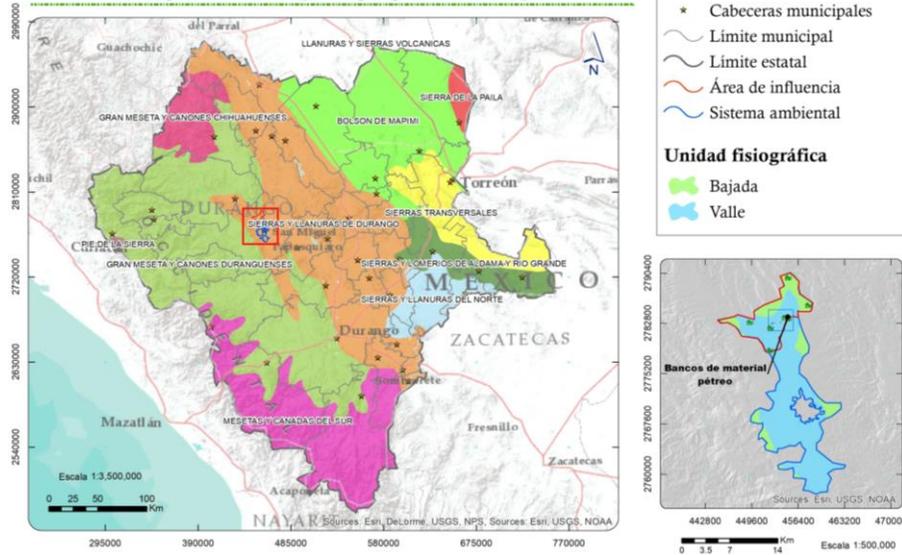


Figura IV-7. Provincias fisiográficas

IV.2.1.2.2 Modelo digital de elevación

Un modelo digital de elevación es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. Estos valores están contenidos en un archivo de tipo ráster con estructura regular, el cual se genera utilizando equipo de cómputo y software especializados.

En los modelos digitales de elevación existen dos cualidades esenciales que son la **exactitud y la resolución horizontal o grado de detalle digital de representación en formato digital**, las cuales varían dependiendo del método que se emplea para generarlos y para el caso de los que son generados con tecnología LIDAR se obtienen modelos de alta resolución y gran exactitud (valores submétricos).

En la actualidad los modelos constituyen un medio para lograr la representación del relieve muy versátil y funcional ya que a partir del mismo se puede conocer la conformación o morfología del terreno (*Modelos Digitales del Terreno - MDT*) sino también los elementos de origen antrópico y la vegetación presente en el mismo (*Modelos Digitales de la Superficie - MDS*).

Además es posible derivar o generar información a partir de los modelos digitales de elevación que nos posibilita que tengamos más datos de apoyo para el cumplimiento de objetivos, toma de decisiones y desarrollo de proyectos relacionados con el relieve, los datos de apoyo derivados pueden ser curvas de nivel, corrientes de agua, mapas de pendientes, redes irregulares de triángulos (*Triangulated Irregular Network-TIN*), imágenes del relieve sombreado o mapa de sombras, puntos acotados de altura, modelos vectoriales de la altura de los elementos presentes en el terreno, líneas estructurales, entre otros.

Los Modelos Digitales de Elevación que produce el INEGI son de dos tipos:

- El modelo digital del terreno (MDT) recrea la forma del terreno una vez que fueron removidos todos los elementos ajenos al mismo como son la vegetación, edificaciones y demás elementos que no forman parte del terreno.
- Modelo digital de superficie (MDS) que representa todos los elementos existentes o presentes en la superficie de la tierra (vegetación, edificaciones, infraestructura y el terreno propiamente).

Los MDE son ampliamente utilizados en aplicaciones relacionadas con el uso y manejo de recursos naturales, de las cuales pueden distinguirse grandes categorías de aplicaciones que utilizan los modelos como son geodesia y fotogrametría, ingeniería civil, planeación y manejo de recursos naturales, ciencias de la tierra, en aplicaciones militares, cartografía especializada, prevención y atención a desastres naturales, entre otras.

Hoy en día con los sistemas de información geográfica el modelo digital de elevación tiene un abanico de representaciones que permiten al usuario desarrollar mejores análisis de estos datos del relieve ya que permiten visualizar los mismos mediante tintas hipsométricas, realizar perfiles longitudinales, obtener vistas en 3D, modelamiento dinámico en 3D, gamas tradicionales de color, intervalos de color de acuerdo a la variación y rangos de la elevación, sobreposición de datos o información en formato vectorial o ráster de diferentes ámbitos, temas y aplicaciones (INEGI, 2000). Con el MDT que proporciona el INEGI se realizó el análisis espacial del SA y el AI, pudiendo determinar aspectos más particulares como relieves, pendiente y exposición de laderas.

### A. Relieve

Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del **SA** son: i) elevación mínima de 1 638 msnm; ii) elevación máxima de 2 074 msnm; iii) elevación media de 1 771 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 65.3 m. Las alturas máximas se encuentran en la parte este, las alturas mínimas en la parte oeste y las alturas medias se encuentran en la parte central.

Respecto al **AI**, los parámetros característicos son: i) elevación mínima de 1 638 msnm; ii) elevación máxima de 1 944 msnm; iii) elevación media de 1 723 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 40.9 m.

En el **sitio** los parámetros característicos son: i) elevación mínima de 1 676 msnm; ii) elevación máxima de 1 681 msnm; iii) elevación media de 1 679 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 1.8 m.

Los detalles de la distribución altitudinal se pueden observar en el plano del Anexo 3.6.

#### Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango.

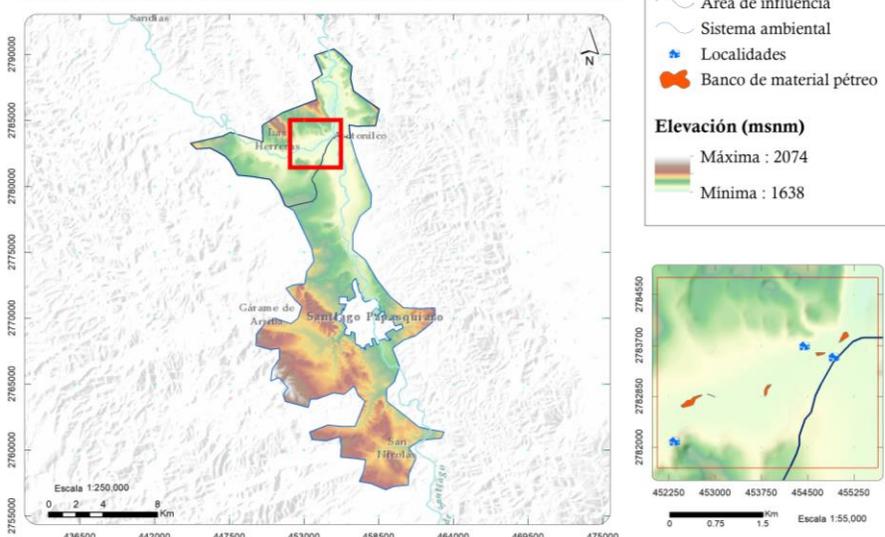


Figura IV-8. Rangos altitudinales del SA

### B. 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 8.3%, 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 7%, la distribución de las pendientes pronunciadas obedece al patrón altitudinal. En el **sitio** la pendiente media es 0.5%. El comportamiento de las pendientes puede observarse a detalle en el plano del Anexo 3.7.

### C. 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 noreste para el SA y AI, las cuales se pueden analizar a detalle en el plano del **Anexo 3.8**. A nivel **sitio**, dado que se trata del lecho de un río, las exposiciones más abundantes son cenitales.

#### IV.2.1.3 Geología

La geología tiene principalmente una relevancia indirecta dentro de la caracterización y manejo de la cuenca, primero a través de sus efectos como material parental del suelo y, segundo a través de su influencia sobre la hidrología subterránea. De acuerdo a las cartas temáticas de **geología G13-08** y **G13-11** escala 1: 250,000, la geología regional y local se describe de la manera siguiente.

##### IV.2.1.3.1 Geología regional

La geología del estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. Durante el Triásico tuvo lugar una tectónica distensiva en la parte este y noreste, originando la formación de fosas y rellenos sedimentarios continentales. En el Jurásico Superior ocurren la transgresión marina por la apertura del Golfo de México y durante el Cretácico inferior continuo con el depósito de calizas arcillosas de la Formación Taraises y el lineamiento arrecifal que corre de Laredo a Monterrey. Es en el Eoceno Superior al Oligoceno que tienen lugar los primeros episodios volcánicos que constituyen la **Sierra Madre Occidental**, a la que se le denominó serie Andesítica o Serie Volcánica inferior, la cual está deformada, afallada y alterada, debido en parte a las intrusiones ígneas que las afectaron. Esta serie es la principal encajonante de la mineralización aurífera y auroargentífera en las Subprovincias de Barrancas y Llanuras Altas, las que afloran principalmente como ventanas geológico-estructurales. La actividad volcánica ignimbrítica termina durante el Oligoceno y sobreyace a la Serie Andesítica, estas funcionan como rocas encajonantes de yacimientos de estaño, fierro, fluorita, bentonita y caolín y en menor proporción de plata y oro. Durante las últimas etapas se presentan coladas de basalto de edad Plioceno y finalmente se forman conglomerados, gravas, arenas y limos. El emplazamiento de rocas graníticas se inicia a partir del Jurásico Superior hasta el Oligoceno, intrusionando rocas metamórficas del Paleozoico, rocas calcáreas del Cretácico y rocas volcánicas del Terciario. En el plano del Anexo 3.9 se muestra la distribución de la geología regional.

##### IV.2.1.3.1.1 Geología local

La estratigrafía del acuífero Tepehuanes - Santiago está representada por las secuencias volcánicas Paleógeno-Neógenas pertenecientes al Supergrupo Volcánico Superior y al Complejo Volcánico Inferior. Además, se tienen afloramientos de rocas conglomeráticas y basálticas del Mioceno, y del Plioceno al Holoceno.

En general la conformación de la geología del SA y AI se encuentra compuesta por los siguientes tipos de rocas:

**Cuadro IV-4. Clase de rocas a nivel SA y AI**

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema
Ks(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	Cretácico
Q(al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario
Tom(Ta)	Ígnea extrusiva	Toba ácida	Cenozoico	Terciario
Tom(Vc)	Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	Cenozoico	Terciario
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno
Ts(Ti)	Ígnea extrusiva	Toba intermedia	Cenozoico	Neógeno

*Cuadro IV-5. Superficies de las clases de rocas en el SA y en el AI*

Clave	Superficie SA (ha)	Superficie SA (%)	Superficie AI (ha)	Superficie AI (%)
Ks(lu-ar)	0.1	0.0	0.0	0.0
Q(al)	3943.6	20.2	1414.4	25.1
Tom(Ta)	42.7	0.2	0.0	0.0
Tom(Vc)	1603.8	8.2	0.0	0.0
Ts(cg)	12225.5	62.5	2467.0	43.7
Ts(Ti)	1753.6	9.0	1764.7	31.3
<b>Total</b>	<b>19569.3</b>		<b>5646.1</b>	

**A nivel sitio el tipo de entidad presente corresponde a suelo aluvial (al).**

**Suelo aluvial:** Suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Este nombre incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos.

#### *IV.2.1.3.1.2 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 identificó una falla de tipo normal con dirección noroeste-sureste, que se encuentra en el sur del SA, en el **AI** y sitio no se identificaron fallas o fracturas, como se puede observar en el Anexo 3.9.

#### **SISMICIDAD**

En las múltiples investigaciones que se han desarrollado sobre la actividad sísmica, se ha logrado localizar con precisión las zonas donde se han originado los últimos temblores destructivos ocurridos en este siglo. Se ha observado que, en la gran mayoría, su origen se localiza en el fondo del mar, en una franja paralela a la costa del Océano Pacífico a todo lo largo del país, aunque también se han localizado algunos dentro del territorio. Con base en extensos estudios se han podido definir zonas o regiones del país, en las cuales es probable que ocurran temblores de cierta magnitud. Aunque, en algunos lugares, nunca se hayan registrado temblores, o no exista memoria de ellos, existe una probabilidad mínima de que ocurran, por lo que prácticamente todo el territorio nacional está dividido en cuatro regiones sísmicas:

**Sismicidad muy alta (D).** La ocurrencia de temblores es muy frecuente por estar cerca de su origen, los sismos son intensos. Es necesario tener una buena calidad en los materiales y en la construcción, así como planear la distribución arquitectónica de la vivienda de forma tal que la cantidad de muros y la longitud total resistan sismos de gran magnitud.

**Sismicidad alta (C).** Por su cercanía con las zonas donde se originan la mayoría de los temblores, sus características son muy similares a las de la zona de sismicidad muy alta, con la diferencia de que la intensidad de los temblores es menor. Se recomienda que el material de construcción, la cantidad y el tipo de los muros a utilizar sean los mismos que para la zona de sismicidad muy alta.

**Sismicidad media (B).** 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.

Se recomienda el uso de materiales semi-industrializados, aunque pueden emplearse con seguridad otros materiales como el adobe o mampostería de piedra. La cantidad de castillos puede ser menor, aunque es conveniente colocar castillos y dallas en los huecos de las ventanas y separarlos con una distancia máxima de tres metros.

**Sismicidad baja (A).** En la gran mayoría de los lugares de esta zona nunca se ha registrado un sismo; sin embargo, hay probabilidades mínimas de que algún día se presente. Puede emplearse en los muros cualquier tipo de material de construcción, aunque los más recomendables siguen siendo los semi-industrializados en razón del control de calidad. (Fuente: Manual de autoconstrucción, manos a la obra de IMCYC).

El SA se encuentra en su totalidad dentro de la **Zona B**, que es aquella donde ocurren sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad (g) (CENAPRED, 2001).

### ZONAS POTENCIALES DE DESLIZAMIENTO

Parte del SA (no incluye el Al 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 cercanas, la sismicidad corresponde a media y no se ubica en una zona potencial de deslizamiento.

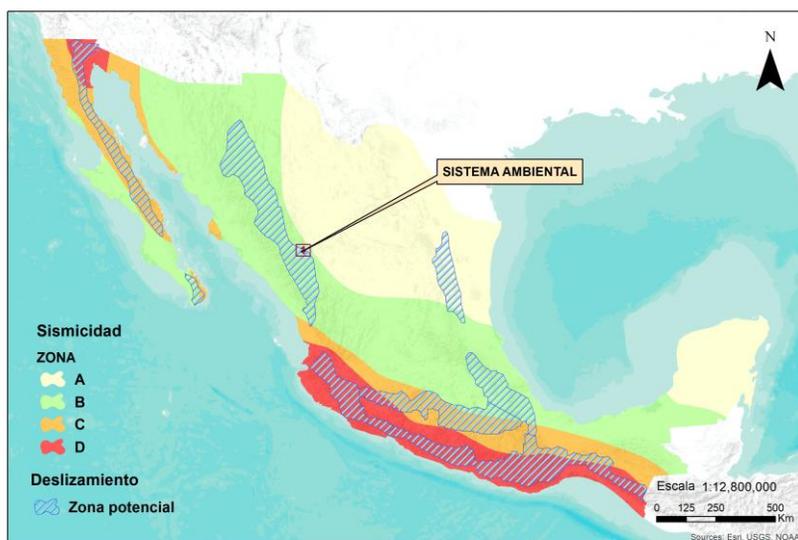


Figura IV-9. Ubicación del SA respecto a la regionalización sísmica de la CFE

#### IV.2.1.3.1.3 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 representadas 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.2.1.4 Edafología

A continuación, se describen los tipos de suelo que se presentan en 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). Dicha información geográfica digital fue analizada de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico Escala 1: 250 000 Serie II (consultado en: [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/edafologia/doc/dd\\_edafologicos\\_v2\\_250k.pdf](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/edafologia/doc/dd_edafologicos_v2_250k.pdf)).

Los suelos dominantes en el SA corresponden a phaeozems, chernozems y fluvisoles. Las distribuciones de los suelos presentes en el SA se muestran en el cuadro siguiente:

*Cuadro IV-6. Principales grupos de suelo presentes en el SA*

<b>Suelo principal (G1)</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Superficie (%)</b>
Calcisol	1533.7	7.8
Chernozem	3637.7	18.6
Durisol	1445.5	7.4
Fluvisol	3180.0	16.3
Leptosol	226.0	1.2
Luvisol	51.3	0.3
Phaeozem	9495.0	48.5
<b>Total</b>	<b>19569.3</b>	<b>100.0</b>

A nivel AI los suelos presentes son Chernozems, Phaeozems y Fluvisoles, en el sitio los suelos presentes son Fluvisol y Phaeozem. Se identificaron 21 tipos de suelo para el SA, de los cuales 7 de ellos se encuentran en el AI.

Por otro lado, los tipos de suelo presentes en el sitio del proyecto corresponden a **FLeu+CHlvcc/1** y **PHsklep+LPeuskh/2R**, mismos que se encuentra distribuidos a nivel AI y SA.

A nivel SA se encuentran 21 tipos de suelo:

**Cuadro IV-7. Descripción de los tipos de suelo del SA**

No.	CLAVE WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Textura	Limitante física superficial
1	CHccpcn/2r	Chemozem	Cálcico	Endopetrocálcico	N	N	N	Media	Gravosa
2	CHccpcn+PHsklv/2r	Chemozem	Cálcico	Endopetrocálcico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	Media	Gravosa
3	CHpdn+PHskca/2R	Chemozem	N	Endopetrodúrico	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Media	Pedregosa
4	CHpdp+PHskca/2R	Chemozem	N	Epipetrodúrico	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Media	Pedregosa
5	CLskvr+RGskca/2R	Calcisol	Esquelético	Vértico	Regosol	Esquelético	Calcárico	Media	Pedregosa
6	DULvpt+LVsklen/2R	Durisol	Lúvico	Epipétrico	Luvisol	Esquelético	Endoléptico	Media	Pedregosa
7	DULvpt+PHskpdp/2R	Durisol	Lúvico	Epipétrico	Phaeozem	Esquelético	Epipetrodúrico	Media	Pedregosa
8	FLeu/1	Fluvisol	N	Éutrico	N	N	N	Gruesa	N
9	FLeu+CHlvcc/1	Fluvisol	N	Éutrico	Chemozem	Lúvico	Cálcico	Gruesa	N
10	LPeuli+LPmosk/2R	Leptosol	Éutrico	Lítico	Leptosol	Mólico	Esquelético	Media	Pedregosa
11	LPmosk+LVsklep/2R	Leptosol	Mólico	Esquelético	Luvisol	Esquelético	Epiléptico	Media	Pedregosa
12	LVcrsk+PHcapcp/2R	Luvisol	Crómico	Esquelético	Phaeozem	Calcárico	Epipetrocálcico	Media	Pedregosa
13	PHcrsk+PHcapcp/2R	Phaeozem	Crómico	Esquelético	Phaeozem	Calcárico	Epipetrocálcico	Media	Pedregosa
14	PHskca+CHha/2R	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Chemozem	N	Háplico	Media	Pedregosa
15	PHskca+LVcrsk/2R	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Luvisol	Crómico	Esquelético	Media	Pedregosa
16	PHsklep+LPeuskh/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Media	Pedregosa
17	PHsklv+FLhum/2R	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	Fluvisol	N	Húmico	Media	Pedregosa
18	PHsklv+PHcapcp/2R	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	Phaeozem	Calcárico	Epipetrocálcico	Media	Pedregosa
19	PHskph+FLhum/2R	Phaeozem	Esquelético	Páquico	Fluvisol	N	Húmico	Media	Pedregosa
20	PHskplv/2	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	Media	N
21	PHskplv+LVcrskp/2	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	Luvisol	Crómico	Epiesquelético	Media	N

Mientras que a nivel AI se encuentran 7 tipos de suelo:

**Cuadro IV-8. Descripción de los tipos de suelo del AI**

No.	CLAVE WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Textura	Limitante física superficial
1	CHccpcn/2r	Chemozem	Cálcico	Endopetrocálcico	N	N	N	Media	Gravosa
2	CHccpcn+PHsklv/2r	Chemozem	Cálcico	Endopetrocálcico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	Media	Gravosa
3	CHpdn+PHskca/2R	Chemozem	N	Endopetrodúrico	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Media	Pedregosa
4	FLeu+CHlvcc/1	Fluvisol	N	Éutrico	Chemozem	Lúvico	Cálcico	Gruesa	N
5	PHsklep+LPeuskh/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Media	Pedregosa
6	PHskph+FLhum/2R	Phaeozem	Esquelético	Páquico	Fluvisol	N	Húmico	Media	Pedregosa
7	PHskplv+LVcrskp/2	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	Luvisol	Crómico	Epiesquelético	Media	N

Finalmente, a nivel sitio se encuentran 2 tipos de suelo:

*Cuadro IV-9. Descripción de los tipos de suelo del AI*

No.	CLAVE WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Textura	Limitante física superficial
1	FLeu+CHlvcc/1	Fluvisol	N	Éutrico	Chemozem	Lúvico	Cálcico	Gruesa	N
2	PHsklep+LPeuskh/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Media	Pedregosa

#### *IV.2.1.4.1 Características por tipo de suelo*

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 Anexo 3.10 se muestran los diferentes tipos de suelo presentes a nivel SA, mientras que en el A nivel SA se encuentran 21 tipos de suelo:

Cuadro IV-77 se describe la nomenclatura para cada tipo de suelo presente en la SA y del cual se desprende el Cuadro IV-8 y VI-9, de donde se puede determinar que se tienen 7 clases dominantes de suelo a nivel AI y 2 tipos de suelo presentes en el sitio, los cuales se describen a continuación.

**CALCISOLES.** 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. Los nombres de suelos utilizados anteriormente para muchos Calcisoles incluyen Suelos de desierto (Desert soils) y Takyr. En la Taxonomía de Suelos de los Estados Unidos, la mayoría de ellos pertenecen a los Calcides.

**CHERNOZEMS.** Los Chernozems acomodan suelos con una capa superficial gruesa, negra rica en materia orgánica. El edafólogo ruso Dokuchaev acuñó el nombre Chernozem en 1883 para denotar el típico suelo zonal de las estepas de pastos altos en Rusia continental. Muchos Chernozems corresponden a: Suelos Negros Calcáreos (antiguos sistemas de Estados Unidos) y Kalktschernoseme (Alemania); Chernosols (Francia); Suelos Negros Eluviados (Canadá); varios subórdenes (especialmente Udolles) de los Molisoles (Estados Unidos de Norteamérica); y Chernossolos (Brasil).

**DURISOLES.** 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. Descripción resumida de Durisoles, connotación: suelos con sílice secundaria endurecida; del latín durus, duro. Material parental: materiales ricos en sílice, principalmente depósitos aluviales y coluviales de cualquier clase de textura. Ambiente: planicies aluviales llanas a suavemente inclinadas, terrazas y planicies de piedemonte suavemente inclinadas en regiones áridas, semiáridas y mediterráneas. Desarrollo del perfil: 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.

**FLUVISOLES.** 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.

**LEPTOSOLE.** Son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Connotación: Suelos someros; del griego leptos, fino. Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 % (en volumen) de tierra fina.

Ambiente: Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Desarrollo del perfil: 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.

**LUVISOLES.** 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. Connotación: 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. Material parental: Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales.

Ambiente: Principalmente tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas (e.g. Mediterráneas) con estación seca y húmeda marcadas.

Desarrollo del perfil: Diferenciación pedogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo superficial y un contenido mayor en el subsuelo sin lixiviación marcada de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad; los Luvisoles muy lixiviados pueden tener un horizonte eluvial álbico entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico, pero no tienen las lenguas albelúvicas de los Albeluvisoles.

**PHAEZEMS.** 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. Connotación: Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego phaios, oscuro, y ruso zemlja, tierra.

Material parental: Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros.

Ambiente: Cálido a fresco (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque.

Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

## DESCRIPCIÓN DE LOS CALIFICADORES

1. **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.
2. **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.

3. **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.
4. **Endopetrocálcico (pcn):** que tiene un horizonte petrocálcico que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.
5. **Endopetrodúrico (pdn):** que tiene un horizonte petrodúrico que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.
6. **Epipetrocálcico (pcp):** que tiene un horizonte petrocálcico que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
7. **Epipetrodúrico (pdp):** que tiene un horizonte petrodúrico que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
8. **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.
9. **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.
10. **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.
11. **Lítico (li):** que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles).
12. **Lúvico (lv):** que tiene un horizonte árgico que tiene una CIC (por  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 M) de 24  $\text{cmolc kg}^{-1}$  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.
13. **Mólico (mo):** que tiene un horizonte mólico. Un horizonte mólico puede identificarse fácilmente por su color oscuro causado por la acumulación de material orgánica, estructura bien desarrollada (generalmente una estructura granular o en bloques subangulares finos), un indicio de alta saturación con bases (e.g.  $\text{pH}_{\text{water}} > 6$ ), y su espesor.
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. **Pétrico (pt):** que tiene una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza dentro de 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.

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

#### IV.2.1.5 Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García, (1981) y presentados en la carta de climatología serie I escala 1: 1,000,000 de INEGI, el tipo de clima presente en el SA es semiseco templado, cuya descripción se muestra a continuación:

**Cuadro IV-10. Tipo de clima presente en el SA**

Clave	Descripción
BS1kw(w)	Seco, por su grado de humedad considerado como estepario, con un cociente de la precipitación entre la temperatura mayor de 22.9 (P/T); considerado como templado con verano cálido; con régimen de lluvias de verano; porcentaje de lluvia invernal menor de 5; temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y verano cálido.

El clima del sitio y AI corresponde al mismo del SA, que es semiseco templado. En el plano del **Anexo 3.11** se presentan los tipos de clima a nivel local y regional.

#### IV.2.1.5.1 Normales climatológicas

La Normal Climatológica o valor normal (promedio), se utiliza para definir y comparar el clima y generalmente representa el valor promedio de una serie continua de mediciones de una variable climatológica durante un período de datos considerables (mínimo 20 años) (Díaz, 2016). A razón de tener datos de tipo representativo (Ruiz C., G. Díaz, D. Guzman, G. Medina, & M.M. Silva, 2006) se utilizan los parámetros estadísticos meteorológicos siguientes:

- La temperatura máxima mensual, es el valor normal o promedio histórico de la temperatura máxima por mes.
- La temperatura mínima mensual, es el valor normal o promedio histórico de temperatura mínima por mes.
- La temperatura promedio mensual, constituye el valor normal o promedio histórico de temperatura media.
- La precipitación mensual, es el valor normal de la precipitación acumulada promedio en un mes.

Las normales climatológicas del SA se muestran en el cuadro siguiente, mismas que fueron tomadas de la información disponible por parte de la Comisión Nacional del Agua (**CONAGUA**) de la estación climatológica más cercana al sitio, cuya clave es **10035 J. Salomé Acosta**, con registros históricos desde **1951 hasta 2010**.

**Cuadro IV-11. Normales climatológicas del SA**

Estación climatológica J. Salomé Acosta (10035), Coordenadas UTM= X:454925 y, Y: 2789490, 1670 msnm. Periodo: 1951-2010.													
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima mensual ( C)	20.8	22.6	25.5	28.7	31.1	32	29.3	28.2	27	26.2	23.8	21.2	26.4
Temperatura mínima mensual ( C)	0	1.2	3.6	6.6	10.2	14.6	15.3	14.8	13.6	8.6	3	0.7	7.7
Temperatura normal mensual ( C)	10.4	11.9	14.6	17.7	20.6	23.3	22.3	21.5	20.3	17.4	13.4	11	17
Precipitación normal mensual (mm)	10.3	5	1.7	2.8	9.3	46.8	119.3	114.7	81.7	30.2	10.8	7.8	440.4
Precipitación mínima mensual (mm)	0	0	0	0	0	0	42.4	31.3	5.7	0	0	0	79.4
Precipitación máxima mensual (mm)	89.4	36.5	16.9	43	44.1	169.6	284.1	227.1	219	144.4	60.5	48.9	1383.5

### COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN

#### Temperatura

Conforme a la descripción del tipo de clima del sitio, la temperatura media anual es de 17°C, la temperatura mínima del mes más frío es de 0°C en el mes de enero, la temperatura máxima del mes más cálido es de 32°C en el mes de junio, por lo tanto, se considera como un clima semiseco templado.

#### Precipitación

La precipitación es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local.

La precipitación media anual es de 440.4 mm, la mínima registrada fue 0.0 mm, por otro lado, la máxima es de 284.1 mm en julio.

En la región se presentan los fenómenos climatológicos denominados Nortes y frentes fríos procedentes del Noroeste de los Estados Unidos de Norte América, que se caracterizan en la zona por producir lluvias de invierno conocidas localmente como aguas nieves; sin embargo, la mayor parte de la precipitación que se capta en esta zona es debido a la influencia de tormentas tropicales y huracanes que se originan en el Océano Pacífico durante los meses de julio a septiembre.

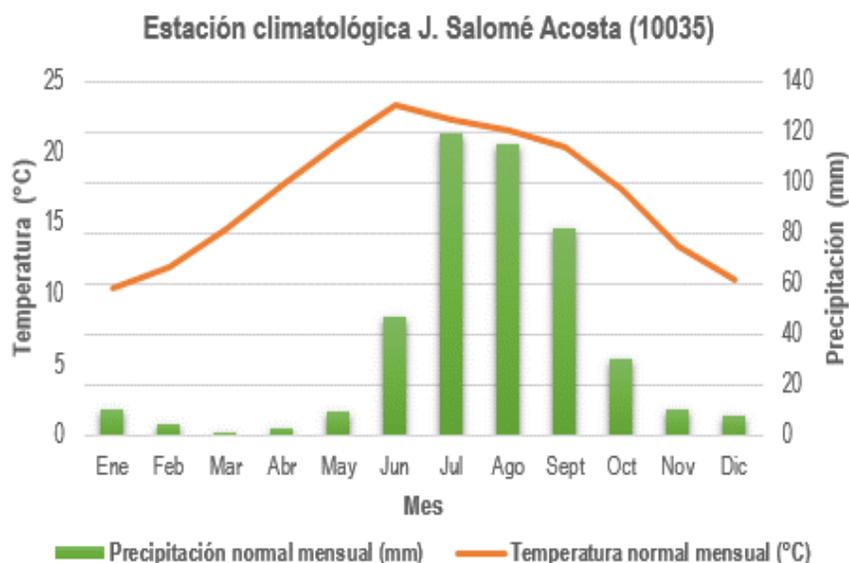


Figura IV-10. Isoterma de la zona del área de influencia ambiental

#### IV.2.1.5.2 Vientos

La velocidad y dirección del viento son dos de las características más importantes, comúnmente utilizadas para determinar las condicionantes del ciclo hidrológico tales como; intercambio energético, evapotranspiración y los patrones de precipitación para la lluvia, nieve, granizo, etc. Los vientos dominantes en la región provienen de la costa occidental, en la temporada de febrero a mayo.

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.

#### IV.2.1.5.3 Fenómenos meteorológicos

Los fenómenos meteorológicos que se presentan en la región se resumen de la manera siguiente:

Periodo de lluvias:	Junio - Septiembre
Aguanieves:	Diciembre - Febrero
Heladas:	Desde el 19 de septiembre hasta el 20 de abril
Vientos dominantes:	NW con una velocidad promedio anual entre los 4 a 10 km/hora
Granizadas:	En los meses de mayo y Junio

Huracanes: Solo se presentan altas precipitaciones cuando éstos ocurren en el Océano Pacífico, su probabilidad de ocurrencia es baja

#### IV.2.1.5.4 Evapotranspiración potencial

La evaporación potencial anual en el estado de Durango oscila entre los 1 300 milímetros como mínima y los 2 600 como máxima, en el cuadro siguiente se presenta la evapotranspiración potencial anual para las diferentes regiones del estado de Durango (CONAGUA, 2010).

**Cuadro IV-12. Evapotranspiración potencial anual (mm) para las regiones del Estado de Durango**

Evaporación Potencial Anual	Región Noroccidental	Región de las Quebradas	Región Lagunera	Región del Río San Pedro – Mezquital
Mínima	1 400	1 300	1 700	1 400
Media	1 850	1 850	2 150	1 800
Máxima	2 400	2 400	2 600	2 400

El sitio corresponde a la región Noroccidental del estado de Durango.

#### IV.2.1.5.5 Posibilidad de fenómenos naturales

El sitio **no** es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

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

### IV.2.2 Factores bióticos

#### IV.2.2.1.1 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) en el **Sistema Ambiental** se encuentran 2 tipos de vegetación: matorral crasicaule y pastizal natural; 2 formaciones secundarias de los principales tipos de vegetación, también zonas de agricultura de temporal 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 en el Sistema Ambiental**

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
AH	Urbano construido	6.4	0.0
MC	Matorral crasicaule	110.8	0.6
PI	Pastizal inducido	155.3	0.8
PN	Pastizal natural	195.5	1.0
RA	Agricultura de riego anual	1357.4	6.9
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	1058.7	5.4
TA	Agricultura de temporal anual	10992.5	56.2
VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	22.8	0.1
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	5669.9	29.0
<b>TOTAL</b>		<b>19569.3</b>	

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

**Agricultura de Temporal (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.

**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 temporal anual y permanente (TAP).** Son áreas destinadas al cultivo de granos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo y cultivos cuya duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

**Pastizal natural (PN).** Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, 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.

**Pastizal Inducido (PI).** Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides 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. Por debajo de los 3 000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. su altura pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Cathastecum*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

**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. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus* spp. Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como, por ejemplo, especies de *Mimosa* spp., *Acacia* spp., *Dalea* spp., *Prosopis* spp., *Rhus* spp., *Larrea* sp., *Brickellia* sp., *Eupatorium* sp., *Buddleja* sp., *Celtis* sp., etcétera.

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*.

**Vegetación Secundaria (VS).** Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y 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 como incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. 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 de manera natural pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura 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 en el Área de Influencia**

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
PI	Pastizal inducido	153.2	2.7
PN	Pastizal natural	25.5	0.5
RA	Agricultura de riego anual	453.8	8.0
TA	Agricultura de temporal anual	2818.7	49.9
VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	18.5	0.3
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	2176.5	38.5
<b>Total</b>		<b>5646.1</b>	

**Las comunidades vegetales en el área de influencia corresponden a agricultura de temporal anual y agricultura de riego anual; sin embargo, en los sitios ocupados por los bancos no existe vegetación.**

#### **IV.2.2.1.1.1 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; su desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico.

En este caso, las especies de importancia económica se han clasificado 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. Las especies más comunes encontradas (a nivel SA) pertenecen a los géneros *Pinus* spp., y *Quercus* spp. 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 1005, 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*, *A. farnesiana*, también se encuentran individuos de *Opuntia imbricata*, *O. robusta* y *O. streptacantha*.

### IV.2.2.1.1.2 Especies de interés especial

Dado a que los bancos de materiales pétreos se ubican en el cauce del Río Tepehuanes, **no** se encuentran especies vegetales bajo estatus de conservación según [NOM-059](#) en el sitio. Sin embargo, en caso de llegar a encontrarse alguna especie establecida en el PRR, se aplicarán las acciones necesarias para su rescate y reubicación. En el plano del Anexo 4.1 se presentan los tipos de vegetación a nivel regional.

### IV.2.2.1.2 Fauna

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.

Los listados que se presentan en los siguientes apartados, son el resultado de la revisión de avistamientos, reportados por la CONABIO en su página de internet (<http://www.naturalista.mx/>), así como la fauna reportada para el estudio regional de la UMAFOR 1005, de igual manera fueron tomadas en cuenta las aportaciones de los habitantes de la región.

#### IV.2.2.1.2.1 Peces

El término "pez" no se encuentra en ninguna clasificación taxonómica, pero este grupo de organismos incluye a todos los vertebrados acuáticos con respiración branquial, línea lateral, escamas y opérculos que habitan los cuerpos de agua del mundo.

**Cuadro IV-15. Lista de especies de peces reportadas en la región**

No.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
1	<i>Astyanax mexicanus</i>	Sardina de río	SC	No endémica
2	<i>Campostoma ornatum</i>	Rodapiedras mexicano	SC	No endémica
3	<i>Carassius auratus</i>	Carpa dorada	SC	Exótica
4	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común europea	SC	Exótica
5	<i>Gila conspersa</i>	Carpa Mayrán	A	Endémica
6	<i>Ictalurus pricei</i>	Bagre Yaqui	A	No endémica
7	<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina negra	SC	No endémica
8	<i>Notropis nazas</i>	Carpita del Nazas	SC	Endémica
9	<i>Pantosteus nebuliferus</i>	Matalote del Nazas	A	No endémica
10	<i>Rhinichthys cataractae</i>	Carpita rinconera	SC	No endémica

A = Amenazada; P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial; SC = Sin Categoría

**Las actividades de extracción de materiales pétreos no afectarán a las especies de peces presentes, ya que las actividades de extracción se llevarán a cabo durante la época es estiaje. Y se tomarán las medidas de prevención necesarias para evitar que el personal lleve a cabo actividades de pesca en el sitio.**

#### IV.2.2.1.2.2 Aves

Las aves son animales vertebrados, con extremidades anteriores modificadas como alas, con el cuerpo recubierto de plumas, poseen un pico córneo sin dientes, se reproducen por medio de huevos.

**Cuadro IV-16. Lista de especies de aves reportadas en la región**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
1	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Pr	No endémica
2	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	Pr	No endémica
3	Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	A	No endémica
4	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla / Aguililla aura	Pr	No endémica
5	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla / Aguililla cola roja	SC	No endémica
6	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr	No endémica
7	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr	No endémica
8	Aegithilidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Aura	SC	No endémica
9	Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	SC	No endémica
10	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pechiblanco	SC	No endémica
11	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	SC	No endémica
12	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano	SC	No endémica
13	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Buitre cabeza negra	SC	No endémica
14	Certhidae	<i>Certhia americana</i>	Trepador americano	SC	No endémica
15	Cerylidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador	SC	No endémica
16	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildio / Chorlo tildio	SC	No endémica
17	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Choro tildio	SC	No endémica
18	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Huilota	SC	No endémica
19	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	SC	No endémica
20	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolito pico rojo	SC	No endémica
21	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca	SC	No endémica
22	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	SC	No endémica
23	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Urraca	SC	Endémica
24	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	SC	No endémica
25	Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Urraca	SC	No endémica
26	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	SC	No endémica
27	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Ojitos De Lumbré	SC	No endémica
28	Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Viejita	SC	No endémica
29	Emberizidae	<i>Spizella passerina</i>	Llanerito	SC	No endémica
30	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	SC	No endémica
31	Fringillidae	<i>Carduelis pinus</i>	Jilguero pinero	SC	No endémica
32	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrión / Pinzón mexicano	SC	No endémica
33	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos mexicano	SC	Endémica
34	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Avioncito	SC	No endémica
35	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	SC	No endémica
36	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Zanate / Tordo ojos rojos	SC	No endémica
37	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	SC	No endémica
38	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz	Pr	No endémica
39	Paridae	<i>Baeolophus wollweberi</i>	Copetoncito	SC	No endémica
40	Parulidae	<i>Cardellina rubrifrons</i>	Verdín	SC	No endémica
41	Parulidae	<i>Dendroica graciae</i>	Verdín	SC	No endémica
42	Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	Pavito	SC	No endémica
43	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Verdín	SC	No endémica
44	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	SC	No endémica
45	Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	SC	No endémica
46	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Cuito	SC	No endémica
47	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	SC	No endémica
48	Picidae	<i>Picoides arizonae</i>	Carpintero De Arizona	SC	No endémica
49	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	SC	No endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
50	Picidae	<i>Picoides villosus</i>	Pájaro carpintero	SC	No endémica
51	Picidae	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra serrana	P	Endémica
52	Picidae	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Carpintero Nuca Roja	SC	No endémica
53	Picidae	<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	Carpintero Elegante	SC	No endémica
54	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero Moteado	SC	No endémica
55	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde	P	No endémica
56	Ptiligonatidae	<i>Phainoplepa nitens</i>	Capuliner Negro	SC	No endémica
57	Ptiligonatidae	<i>Ptiligonys cinereus</i>	Capuliner gris	SC	No endémica
58	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta piquicurva	SC	No endémica
59	Regulidae	<i>Regulus caléndula</i>	Reyezuelo	SC	No endémica
60	Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	Agachona	SC	No endémica
61	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	Brinca palos	SC	No endémica
62	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	Cuquita	SC	No endémica
63	Sittidae	<i>Sitta pygmaea</i>	Brinca palos enanos	SC	No endémica
64	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	SC	No endémica
65	Strigidae	<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolotillo	SC	No endémica
66	Thraupidae	<i>Piranga flava</i>	Tangara Encinera	SC	No endémica
67	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Chupaflores	SC	No endémica
68	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro Oreja Blanca	SC	No endémica
69	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí Garganta Azul	SC	No endémica
70	Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Chuparrosa	SC	No endémica
71	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chirivín Saltarroca	SC	No endémica
72	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Tepetatero	SC	No endémica
73	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Salta paredes	SC	No endémica
74	Troglodytidae	<i>Trogon mexicanus</i>	Trogón	SC	No endémica
75	Trogonidae	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Coa / Trogón silbador	A	No endémica
76	Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	Chepito	SC	Endémica
77	Turdidae	<i>Sialia currucoides</i>	Azulejo Pálido	SC	No endémica
78	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Pájaro Azul	SC	No endémica
79	Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	Ventura Azul	SC	No endémica
80	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Buchona / Mirlo primavera	SC	No endémica
81	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Tengofrío	SC	No endémica
82	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Tengofrío	SC	No endémica
83	Tyrannidae	<i>Empidonax affinis</i>	Mosquerito pinero	SC	No endémica
84	Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero Barranqueño	SC	No endémica
85	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Pedrito	SC	No endémica
86	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón común	SC	No endémica
87	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	SC	No endémica
88	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas Llanero	SC	No endémica
89	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano Gritón	SC	No endémica
90	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	SC	No endémica
91	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Víreo Reyezuelo	SC	No endémica

A = Amenazada; P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial; SC = Sin Categoría

#### IV.2.2.1.2.3 Anfibios y reptiles

Los anfibios son animales vertebrados, ectotérmicos, con respiración branquial durante la fase larvaria y pulmonar al alcanzar su estado adulto, adaptados tanto en al medio acuático como en al terrestre y, los reptiles son animales vertebrados, exotérmicos con mandíbulas y pulmones bien desarrollados.

**Cuadro IV-17. Lista de especies de anfibios y reptiles reportados para la región**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
1	Ranidae	<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de cascada	Pr	Endémica
2	Bufo	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la meseta	SC	Endémica
3	Bufo	<i>Bufo mexicanus</i>	Sapo pie de pala	SC	Endémica
4	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Rana verde	SC	Endémica
1	Anguidae	<i>Barisia ciliaris</i>	Lagarto alicante	SC	Endémica
2	Colubridae	<i>Masticophis taeniatus</i>	Chirrionera	SC	No endémica
3	Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	A	Endémica
4	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma douglasii</i>	Camaleón	SC	No endémica
5	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda	A	Endémica
6	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	SC	Endémica
7	Teiidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	A	No endémica
8	Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	Víbora de Cascabel	Pr	No endémica
9	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
10	Viperidae	<i>Crotalus pricei</i>	Cascabelilla	Pr	No endémica
11	Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
12	Viperidae	<i>Crotalus willardi</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica

A = Amenazada; P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial; SC = Sin Categoría

#### IV.2.2.1.2.4 Mamíferos

Los mamíferos son todos aquellos animales vertebrados, cuadrúpedos, con pelo y glándulas mamarias y vivíparos.

**Cuadro IV-18. Lista de especies de mamíferos reportadas para la región**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	No endémica
2	Canidae	<i>Canis lupus</i>	Lobo	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	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	SC	No endémica
6	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	SC	No endémica
7	Felidae	<i>Puma yaguaroundi</i>	Onza	A	No endémica
8	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	SC	Endémica
9	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de monte	SC	No endémica
10	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo caneo	SC	No endémica
11	Muridae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón coludo	SC	Endémica
12	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	SC	No endémica
13	Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	A	No endémica
14	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	SC	No endémica
15	Sciuridae	<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla de Albert	SC	No endémica
16	Sciuridae	<i>Tamias durangae</i>	Chichimoco	SC	Endémica
17	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago café mayor	SC	No endémica
18	Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago	SC	No endémica
19	Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago orejón	SC	No endémica
20	Vespertilionidae	<i>Myotis auriculus</i>	Miotis orejas largas	SC	No endémica
21	Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Miotis de california	SC	No endémica
22	Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>	Miotis de cueva	SC	No endémica

A = Amenazada; P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial; SC = Sin Categoría

#### IV.2.2.1.2.5 Especies de importancia económica

Según el calendario de épocas hábiles y lista de especies de aves canoras y de ornato para captura con fines de subsistencia para la temporada 2020-2021, emitido por la SEMARNAT y en cotejo de las especies reportadas en la región se tiene las especies siguientes:

**Cuadro IV-19. Especies de aves incluidas en el CEHACO 2020-2021 de la SEMARNAT**

Nombre común	Nombre científico	Cantidad	Durango	Época hábil de aprovechamiento
Gorrion mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	30	Permitido	01-09-20 / 28-02-21
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	3	Permitido	01-09-20 / 28-02-21
Tordo	<i>Molothrus ater</i>	10 (5 machos/ 5 hembras)	Permitido	01-09-20 / 28-02-21
Floricano	<i>Ptilogonys cinereus</i>	5	Permitido	01-09-20 / 28-02-21
Gorrion doméstico	<i>Passer domesticus</i>	Sin límite	Permitido	Todo el año

Ahora bien, según el listado y la verificación con la información del calendario de épocas hábiles 2020 -2021, por entidad federativa emitido por la SEMARNAT, se pudieron identificar 7 especies de mamíferos y 6 especies de aves, las cuales se presentan el cuadro siguiente:

**Cuadro IV-20. Especies de fauna de la región cuyo aprovechamiento está regulado por el CEH 2020-2021 de la SEMARNAT**

Nombre común	Nombre científico	Inicia	Termina	Límite de posesión
Codomiz Moctezuma	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	tercer viernes de octubre de 2020	primer domingo de febrero de 2021	5
Guajolote silvestre	<i>Meleagris gallopavo</i>	cuarto viernes de marzo de 2021	cuarto domingo de mayo de 2021	1
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	cuarto viernes de noviembre de 2020	cuarto domingo de enero de 2021	30
Paloma de collar	<i>Patagioenas fasciata</i>	primer viernes de noviembre de 2020	cuarto domingo de enero de 2021	15
Paloma Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	cuarto viernes de noviembre de 2020	primer domingo de marzo de 2021	30
Pato	<i>Anas acuta</i>	segundo viernes de noviembre de 2020	primer domingo de marzo de 2021	30
Conejo castellano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	primer viernes de octubre de 2020	primer domingo de febrero de 2021	6
Coyote	<i>Canis latrans</i>	primer viernes de octubre de 2020	primer domingo de marzo de 2021	1
Gato Montés	<i>Lynx rufus</i>	cuarto viernes de noviembre de 2020	tercer domingo de enero de 2021	1
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	segundo viernes de octubre de 2020	primer domingo de febrero de 2021	1
Puma	<i>Puma concolor</i>	cuarto viernes de noviembre de 2020	tercer domingo de enero de 2021	1
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	cuarto viernes de noviembre de 2020	tercer domingo de febrero de 2021	1
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	segundo viernes de octubre de 2020	segundo domingo de diciembre de 2021	1

#### IV.2.2.1.2.6 Especies endémicas y/o en peligro de extinción

De acuerdo a la revisión bibliográfica para el sitio y con los recorridos de campo se identificaron las especies siguientes: 3 peces, 1 anfibio, 2 mamífero, 8 réptiles y 10 especie de aves para ser incluidas programa de rescate y reubicación, todas las especies se encuentran incluidas en la [NOM-59](#). Las especies de fauna se presentan en el cuadro siguiente:

**Cuadro IV-21. Especies de fauna consideradas en el PRR**

No.	Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
1	Peces	<i>Gila conspersa</i>	Carpa Mayrán	A	Endémica
2	Peces	<i>Ictalurus pricei</i>	Bagre Yaqui	A	No endémica
3	Peces	<i>Pantosteus nebuliferus</i>	Matalote del Nazas	A	No endémica
4	Anfibios	<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de cascada	Pr	Endémica
5	Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Pr	No endémica
6	Aves	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	Pr	No endémica
7	Aves	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	A	No endémica
8	Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla / Aguililla aura	Pr	No endémica
9	Aves	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr	No endémica
10	Aves	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr	No endémica
11	Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz	Pr	No endémica
12	Aves	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra serrana	P	Endémica
13	Aves	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde	P	No endémica
14	Aves	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Coa / Trogón silbador	A	No endémica
15	Mamíferos	<i>Puma yaguaroundi</i>	Onza	A	No endémica
16	Mamíferos	<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	A	No endémica
17	Reptiles	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	A	Endémica
18	Reptiles	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda	A	Endémica
19	Reptiles	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	A	No endémica
20	Reptiles	<i>Crotalus lepidus</i>	Víbora de Cascabel	Pr	No endémica
21	Reptiles	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
22	Reptiles	<i>Crotalus pricei</i>	Cascabelilla	Pr	No endémica
23	Reptiles	<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
24	Reptiles	<i>Crotalus willardi</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica

A = Amenazada; P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial.

Nota: se consideran las especies incluidas en la NOM-059, con la probabilidad (baja) de que puedan llegar a encontrarse en el sitio en dónde se desarrollará el proyecto.

### IV.2.3 Paisaje

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:

- Calidad visual
- Fragilidad visual
- Visibilidad

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 ígneas extrusivas que dieron origen a suelos de la clase de cambisoles y litosoles, 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.

#### a). Calidad visual

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

- a) El agua es un elemento relevante.
- b) Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas.
- c) Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas.
- d) Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas.
- e) 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-22. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio**

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	3	Por la presencia de arroyos y cauces (permanente o efimeros) en los alrededores del sitio.
b	1	Áreas donde se practica la agricultura de temporal y anual.
c	2	El sitio no tiene vegetación, pero adyacentemente cuenta con zonas de agricultura y pastizal.
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> .

#### b). La fragilidad

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:

- 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.
- 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.
- Las zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad.
- 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-23. 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 y pastizales, 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 eminentemente rural, dónde las comunidades más cercanas al proyecto no rebasan los 200 habitantes, y en términos, puede considerarse un valor bajo para este criterio
	Promedio	<b>1.3</b>	En términos generales la calidad visual puede considerarse como <b>media</b>

### c). La 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 **baja**, ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos cuyas geofomas de un cerro a otro no permiten tener una visibilidad mayor del paisaje.

## 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 baja** por su ubicación, ya que el relieve en el sitio es poco accidentado, por lo tanto las actividades no podrán observarse desde otras partes de la microcuenca hidrográfica a la que pertenece. 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 caminera o de medios de comunicación.

### 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 **Santiago Papasquiaro** se estima una población alrededor de 49,207 habitantes.

Las poblaciones que se encuentran en el sitio son 3: **Atotonilco, Hervideros y El Barreal**, pertenecientes al municipio de Santiago Papasquiaro.

Las poblaciones del área de influencia no rebasan los 200 habitantes, en general la población se centra en la etapa adulta, considerando la edad de 15 a 64 años.

**Cuadro IV-24. Poblados dentro del área de influencia**

Nombre de la localidad	Atotonilco	Hervideros	El Barreal	Promedio/ Totales	
Población total	286.00	6.00	137.00	143.00	
EDUCACIÓN	Población Analfabeta (mayor de 15 años) (%)	2.10	0.00	2.19	1.43
	Población primaria incompleta (mayor de 15 años) (%)	16.08	16.67	14.60	15.78
	Población con primaria completa (mayor de 15 años) (%)	20.98	16.67	24.82	20.82
	Población con secundaria completa (mayor de 15 años) (%)	29.02	16.67	32.85	26.18
ECONOMÍA	Población Económicamente Activa (%)	37.76	83.33	51.09	57.40
SALUD	Población sin derechohabencia (%)	20.28	33.33	23.36	25.66
VIVIENDA	Viviendas Totales	131.00	3.00	77.00	70.33
	Promedio de habitantes por vivienda	3.25	2.00	3.04	2.76
	Vivienda con piso de tierra (%)	1.53	0.00	1.30	0.94
SERVICIOS	Vivienda sin servicio eléctrico (%)	0.00	0.00	1.30	0.43
	Viviendas sin agua entubada (%)	1.53	0.00	0.00	0.51

*Datos generadores a partir del Censo de Población y Vivienda 2020*

#### 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 2020, el grado absoluto de intensidad migratoria para el estado de Durango es de 2.7, 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 Papasquiaro, 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 Santiago Papasquiaro), 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 (Santiago Papasquiaro).

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 16 de diciembre de 2020, estableció que a partir del 1 de enero de 2021 se tendrían dos áreas geográficas, el sitio del proyecto la tarifa es de \$141.70 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-24, las características principales de la educación en la población se pueden concretar en los datos siguientes: la población analfabeta representa el 1.43%, la población con primaria incompleta el 15.78%, la población con primaria completa 20.82% y la población con secundaria completa el 26.18%.

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-24 en la zona el 74.34% 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 Santiago Papasquiaro o en su caso en 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 2020 las remesas para el estado de Durango en 2019, estuvo estimada en 870.1 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 6, con el 4.0% 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 71 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 0.94% de las viviendas tienen piso de tierra. Se estima que por cada vivienda se tienen alrededor de 2.76 habitantes.

### Medios de comunicación

Los poblados considerados, pertenecen al municipio de Santiago Papasquiaro, utilizan como vías de comunicación principal los caminos de terracería; 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 siguiente cuadro, considerando el elemento ambiental y sus características más importantes en el Sistema Ambiental y AI:

*Cuadro IV-25. Integración del inventario ambiental*

Elemento	Sistema Ambiental
Hidrología	El SA se ubica dentro del límite de la cuenca <b>Presa Lázaro Cárdenas</b> perteneciente a la región hidrológica 36 <b>"Nazas-Aguanaval"</b> . El SA se encuentra dentro de las subcuencas Río Los Tepehuanes y Río de Ramos, el AI y sitio se encuentran dentro de la microcuenca denominada Los Herrera. 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 <b>Sierra Madre Occidental</b> , en la subprovincia fisiográfica <b>Sierras y Llanuras de Durango</b> ; además, el sistema de toposformas presenta 2 clases: <b>Bajada</b> (20.3%) y <b>Valle</b> (79.7%). A nivel AI y sitio la toposforma corresponde a <b>valle</b> . Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del SA son: <i>i) elevación mínima</i> de 1,638 msnm; <i>ii) elevación máxima</i> de 2,074 msnm; <i>iii) elevación media</i> de 1,771 msnm, a nivel AI y sitio la altitud media corresponde a <b>1,723 y 1,679 msnm</b> respectivamente. La <b>pendiente</b> media del SA, AI y sitio es 8.3%, 8.8% y 0.5% respectivamente. La <b>exposición</b> 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, toba ácida, volcanoclástico, conglomerado y toba intermedia; siendo el conglomerado la más abundante en el sistema. En el AI se encuentran 3 tipos de roca: aluvial, conglomerado y toba intermedia. En el sitio se localiza el tipo de roca es <b>suelo aluvial</b> . El SA cuenta con una falla

Elemento	Sistema Ambiental
	en la parte sur, el AI y 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 (CENAPRED, 2012). El SA se encuentra en la zona B de sismicidad, aquella donde ocurren sismos de menor frecuencia.
Edafología	A nivel SA se tienen 7 grupos de suelos predominantes: <b>Calcisol, Chernozem, Durisol, Fluvisol, Leptosol, Luvisol y Phaeozem</b> (más abundante). Mientras que a nivel AI se tienen 3 tipos de suelo: <b>Chernozem, Fluvisol y Phaeozem</b> . Respecto al sitio se tienen 2 tipos de suelo: <b>FLeu+CHlvcc/1 y PHsklep+LPeuskh/2R</b> .
Clima	A nivel SA, AI y sitio se tiene 1 tipo de clima: <b>semiseco templado</b> . Conforme a la descripción del tipo de clima del sitio, la temperatura media anual es de 17.0°C, la temperatura mínima del mes más frío es de 0°C en el mes de enero, la temperatura máxima del mes más cálido es de 32°C en el mes de junio; por lo tanto, se considera como un clima semiseco templado. La precipitación media anual es de 440.4 mm, la mínima registrada fue 0.0 mm durante todos los meses del año excepto julio, agosto y septiembre por otro lado, la máxima es de 284.1 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 10 especies de peces, 91 especies de aves, 22 especies de mamíferos y 12 especies de reptiles y 4 especies de anfibios, que potencialmente pueden encontrarse en el AI y sitio. De la fauna identificada 13 especies son de importancia cinegética y 24 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059.
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 topoformas.
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 del 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-26. 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	2	1	1	0	0	0	3	2	2	3	2	1	3	2	1	11	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	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	2	2	2	8	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

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 está calidad disminuye hasta un margen bajo (12, 5, 3).

#### Fisiografía

**Diversidad:** el SA no cuenta con un sistema de topofomas amplio y variado, y a nivel AI y sitio se comporta de la misma manera, pero con menos extensión (2, 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 (11, 7, 5).

#### Geología

**Diversidad:** a nivel SA se identifican 6 tipos de rocas, a nivel AI solo se presentan 3 tipo de roca y en el sitio 2 tipos 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, AI y sitio no es amplia ya que cuentan con un tipo de clima (1, 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 (8, 8, 8).

### **Vegetación**

A nivel SA se identificaron 8 tipos de asociaciones vegetales y en el AI 6, respecto al sitio se encontraron dos tipos (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 catalogo 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 terminos 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 8 tipos de asociaciones vegetales, a nivel AI solo 6 y en el sitio 2, por lo tanto la **diversidad** se catalogo 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 terminos 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).

## V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

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.

La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

### Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

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 (Figura V-1):

- i) **identificación**
- ii) **valoración**
- iii) **jerarquización**

#### V.1 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 siguiente 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.

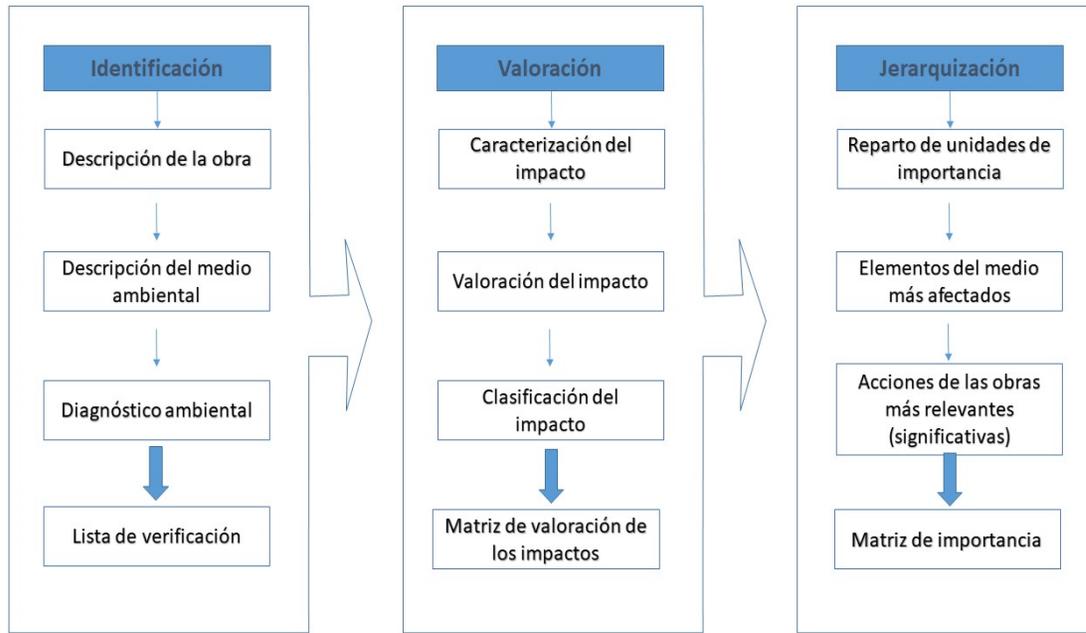


Figura V-1. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos ambientales

**Cuadro V-1. Lista de verificación de impactos ambientales**

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa	Seguimiento / cumplimiento
Atmósfera	Clima local	Temperatura	No se modifica	0			
Atmósfera	Clima local	Precipitación	No se modifica	0			
Atmósfera	Clima local	Vientos	No se modifica	0		El cambio climático obedece a factores globales	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Clima local	Fenómenos meteorológicos	No se modifica	0			
Atmósfera	Clima local	Evapotranspiración potencial	No se modifica	0			
Atmósfera	Clima local	Fenómenos naturales	No se modifica	0			
Atmósfera	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	1	Aumento de las concentraciones de CO		
Atmósfera	Aire (Calidad)	Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de CO <sub>2</sub> mayores a las permitidas	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Aire (Calidad)	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento de las concentraciones de NOx	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Aire (Calidad)	Óxidos de azufre (SOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de SOx	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Aire (Calidad)	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	1	Generación del polvo	Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos y extracción de materiales pétreos	Ejecución adecuada del movimiento de materiales pétreos y mantenimiento de los caminos de acceso
Atmósfera	Aire (Calidad)	Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos	0		El sitio se encuentra al aire libre y las actividades programadas no generarán olores diferentes a los existentes	Percepción olfativa de los obreros y pobladores cercanos
Atmósfera	Aire (Calidad)	Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las	1	Generación de ruido y vibraciones	El tránsito de vehículos y maquinaria utilizada en las actividades de extracción y	Las actividades deberán desarrollarse en horarios que no afecten las costumbres de

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa	Seguimiento / cumplimiento	
			aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles			transporte de materiales pétreos generará ruidos ajenos al ecosistema	los pobladores cercanos y los trabajadores deberán utilizar equipo de protección auditivo	
Fisiografía	Relieve	Elevaciones	Los procesos producidos por los agentes geológicos externos que modifican el relieve son: meteorización, erosión, transporte, sedimentación	1	Modificación de la elevación a nivel puntual	Habrà modificación a las elevaciones, ya que se extraerà material pétreo del cauce	Se deberá extraer material solo en las áreas autorizadas y cuidando en todo momento, no llegar al nivel freático	
Fisiografía	Relieve	Pendiente y exposición		0		Las obras y actividades propuestas no modifican la pendiente y exposición local	El aprovechamiento es puntual, servirá como manejo del cauce hídrico	
Geología	Material superficial	Material superficial	geológico	El material geológico superficial del SA se encuentra consolidado	1	Extracción de material geológico superficial	Se realizará la extracción de materiales pétreos del cauce del Río Tepehuanes para uso en la industria de la construcción	Se deberá extraer material solo en las áreas autorizadas y cuidando en todo momento, no llegar al nivel freático
Geología	Material subterráneo	Material subterráneo	geológico	El material geológico subterráneo del SA se encuentra consolidado	0		La extracción de los materiales pétreos será a nivel superficial	Respetar el volumen de extracción y las áreas autorizadas, no llegar al nivel freático
Suelos	Composición física	Erosión		El tipo de erosión con potencial a generarse corresponde a la hídrica	0		El sitio no cuenta con suelo o materiales finos, ya que corresponde al cauce del Río Tepehuanes	Se suspenderán actividades de extracción durante la temporada de lluvias
Suelos	Composición física	Residuos sólidos		Por la presencia de personas en el sitio es probable la contaminación del suelo	1	Generación de residuos sólidos	Al incrementarse la presencia humana en las diferentes etapas, se generan residuos sólidos	Será necesario la colocación de contenedores para la recolección de residuos sólidos
Suelos	Composición química	Residuos peligrosos		Los residuos peligrosos de no tener un manejo adecuado podrán llegar a contaminar los suelos	0		Las actividades de mantenimiento de maquinaria pueden generar residuos peligrosos, pero éstos no se darán en el sitio	El mantenimiento de vehículos y maquinaria se llevará a cabo en talleres que realicen el manejo adecuado de sus residuos; en caso de realizar mantenimiento en el sitio por causas fortuitas, se deberá dar el manejo adecuado a los residuos
Suelos	Composición biótica	Fertilidad		El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos, aire y agua	0		El sitio corresponde al cauce del Río Tepehuanes	No se extraerà material fuera de las zonas autorizadas
Hidrología	Flujo	Superficial		El cauce del Río Tepehuanes es de tipo perenne	0	Modificación superficial del flujo	La extracción de materiales pétreos permitirá mantener un flujo adecuado del cauce	No se deberá obstaculizar ni modificar el cauce natural del Río
Hidrología	Flujo	Subterráneo		Dado que el sitio se encuentra en la parte baja del acuífero, no corresponde a zona de captación.	0		No se realizará aprovechamiento de aguas subterráneas	La extracción de materiales pétreos no debe llegar hasta el nivel freático y se deben respetar las áreas autorizadas.
Hidrología	Composición física y química del agua	Calidad del agua		Las características fisicoquímicas del agua están relacionadas a las descargas de aguas residuales.	0		Las obras y actividades no modifican la calidad del agua no se prevé descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua	Se colocarán sanitarios portátiles para evitar la contaminación del cauce por aguas residuales

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa	Seguimiento / cumplimiento
Hidrología	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.	0		La extracción de materiales pétreos permitirá desazolvar el cauce del Río Tepehuanes	No se deberá obstaculizar o modificar el cauce natural del Río con ningún tipo de material
Biota	Vegetación	Diversidad y estructura	A nivel SA existe una amplia variedad de estructuras vegetales, sin embargo, a nivel sitio, no existe vegetación	0		Las obras y actividades no consideran la remoción de la vegetación	No afectar vegetación de las áreas aledañas a las autorizadas
Biota	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	0		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	Aplicar el programa de rescate de fauna previo al inicio de actividades y mantenerlo vigente durante la vida útil
Biota	Fauna silvestre	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	1	Desplazamiento de especies de fauna	A pesar de que el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales donde se desarrollan actividades antropogénicas, cabe la posibilidad de encontrar algún espécimen	Aplicar el programa de rescate de fauna previo al inicio de actividades y mantenerlo vigente durante la vida útil
Paisaje	Percepción	Calidad	Modificación del ecosistema regional	0		Las obras y actividades no modifican las unidades del paisaje (agua, vegetación, relieve, etc.)	La afectación será a nivel sitio, por lo que no habrá repercusión a nivel SA
Paisaje	Percepción	Fragilidad	Modificación de la diversidad vegetal	0		Las obras y actividades no modifican la diversidad vegetal	La afectación será a nivel sitio, por lo que no habrá repercusión a nivel SA
Paisaje	Percepción	Visibilidad	Modificación del relieve	0		Las obras y actividades no modifican el relieve local	La afectación será a nivel sitio, por lo que no habrá repercusión a nivel SA
Social	Empleo	Economía	Las actividades económicas de la región se resumen a las actividades agrícolas y pecuarias	1	Empleos para la región	La actividad puede generar alternativas de empleo, como extracción y transporte de material, mantenimiento de maquinaria y equipo, etc.	Incremento en la calidad de vida de los trabajadores y derrama económica regional
Social	Demografía	Población	Arraigo de la población en sus poblados (la migración se reduce con mayores fuentes de empleo)	1	Arraigo de la población	La generación de empleos permitirá disminuir la migración de pobladores	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales
Social	Salud	Calidad de vida	Con más y mejores fuentes de empleo se mejora la calidad de vida de las poblaciones rurales	1	Mejoran los servicios básicos de salud, educación y de vivienda	Se mejoran los servicios básicos de salud y de las viviendas de los trabajadores	Los trabajadores contarán con prestaciones de ley y seguro médico

**Cuadro V-2. Identificación y globalización de los impactos**

Elemento	Componente	Impacto ambiental	Impacto ambiental global
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 de efecto de invernadero
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento de las concentraciones de NOx	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en las concentraciones de SOx	
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
Geología	Material superficial	Extracción de material geológico superficial	Movimiento de material geológico superficial
Suelos	Composición física	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos
Biota	Fauna silvestre	Desplazamiento de especies de fauna	Perturbación de la fauna silvestre
Social	Empleo	Empleos para la región	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos
Social	Demografía	Arraigo de la población	
Social	Salud	Mejoran los servicios básicos de salud, educación y de vivienda	

## V.2 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 inicial de los impactos por etapa*

Impacto ambiental global	ID	Preparación del sitio	Operación - Mantenimiento	Abandono del sitio
Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	1	X	X	X
Generación de polvos y ruido	2	X	X	X
Modificación del relieve local	3		X	
Movimiento de material geológico superficial	4		X	
Generación de residuos sólidos	5	X	X	X
Perturbación de la fauna silvestre	6	X	X	X
Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	7	X	X	X

### CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para cada una de las etapas se caracterizaron los impactos identificados, en dónde fueron tomados en cuenta principalmente los criterios siguientes:

**Naturaleza (+/-).** El signo positivo se aplicará a todos aquellos impactos que supongan algún beneficio sobre los factores del medio considerados. El signo negativo se aplicará sobre aquellos impactos detectados cuyo efecto sea perjudicial para el medio.

**Plazo de manifestación (PM).** Considera el tiempo en el que el impacto se hará presente, considerando una escala de corto, mediano y largo plazo. Es este sentido resulta interesante matizar que no resulta útil el adjudicar diferentes valoraciones a un impacto por el hecho de manifestarse antes o después, por lo que este criterio utilizará las letras CP, MP y LP para corto plazo, medio plazo y largo plazo respectivamente.

**Efecto (E).** Describe la incidencia del impacto en el componente considerándose dos relaciones: directo e indirecto. En función de la relación causa-efecto, se consideran directos todos aquellos impactos que provoquen una incidencia inmediata sobre algún aspecto ambiental. Por el contrario, serán indirectos, aquellos impactos cuyo efecto esté relacionado, además, con otro aspecto ambiental (aplicable a impactos positivos y negativos).

**Acumulación (A).** Esta característica se refiere la acumulación del impacto con otros y al mismo tiempo con la sinergia de éstos. Si afecta únicamente al elemento evaluado es simple, si su efecto es progresivo es acumulativo, y si efecto induce otros impactos es sinérgico (aplicable a impactos positivos y negativos).

**Duración (D).** Dependiendo del tiempo de ejecución para cada acción o actividad de la obra, se menciona el tiempo de permanencia del impacto, considerando un corto, mediano y largo plazo (aplicable a impactos positivos y negativos).

**Reversibilidad (RV).** Se define si el tipo de impacto es reversible o irreversible, estableciendo el grado de perturbación que se presente en algún componente ambiental y según su duración en años. En este caso fue considerado bajo el

supuesto que el ecosistema pudiera llegar alcanzar su clímax en alrededor de 25 años (aplicable a impactos negativos). Resulta necesario aclarar en este punto que, por lo general, los impactos de carácter positivo no se adecuan bien a este parámetro, por lo que se aplicará en función de duración (años).

**Recuperabilidad (RC).** Este criterio tiene mucha similitud con el anterior (reversibilidad), si bien en este caso se refiere a la posibilidad de eliminar una alteración mediante la intervención humana y la implementación de medidas preventivas o correctoras. En función de lo que tarda el medio en recuperar las condiciones iniciales, se puede hablar de recuperabilidad inmediata, a corto, medio o largo plazo. Si un impacto es reversible también es recuperable y normalmente se puede acelerar su recuperación mediante la intervención humana, acortando los plazos. En este caso, habrá que considerar los costes de ejecución de las medidas correctoras para determinar su viabilidad (aplicable a impactos negativos). Al igual que en el caso de la reversibilidad, los impactos positivos por lo general no se adecuan a este parámetro, por lo que se aplicará en función de duración (años).

**Periodicidad (PR).** Al tiempo de manifestación del impacto, pudiendo ser; continuo, periódico o discontinuo, en función de su probabilidad (aplicable a impactos positivos y negativos).

**Extensión del impacto (EX).** Considerando parámetros como el porcentaje de superficies o población beneficiada. puntual, cuando afecte a menos del 5% de la superficie total del proyecto; parcial cuando afecte entre un 5 y un 25%, media entre un 26 y un 50%, extensa entre un 51 y un 90%, total entre un 91% y un 100% y prologada cuando el efecto sea superior al 100% de la superficie o se produzca fuera de los límites de ésta (aplicable a impactos positivos y negativos).

**Intensidad del impacto (IT).** Consideración técnica porcentual de afectación al elemento. Resulta precisa la inclusión de un criterio que permita establecer el grado de destrucción/afección o mejora del medio ambiente afectado mediante un parámetro que denominaremos Intensidad del impacto. Dicho parámetro estará referido al área (o la población en el caso de ciertos impactos positivos) considerada para definir la extensión del proyecto, y al impacto concreto que se evalúa (aplicable a impactos positivos y negativos).

Los valores y categorías para caracterizar cuantitativamente a los impactos se muestran en el cuadro siguiente.

**Cuadro V-4. Criterios de la caracterización de los impactos ambientales**

ID	Signo	Naturaleza		RC	Valor	Recuperabilidad	Rango
-		Impacto negativo		7		Irrecuperable	> 25 años
+		Impacto positivo		6		Recuperable	21 a 25 años
PM	Clave	Plazo de manifestación	Rango	5		Recuperable	16 a 20 años
	LP	Largo Plazo	> 5 años	4		Recuperable	11 a 15 años
	MP	Mediano Plazo	< 5 años	3		Recuperable	6 a 10 años
	CP	Corto Plazo	< 1 años	2		Recuperable	1 a 5 años
				1		Recuperable	<1 año
E	Valor	Efecto	Consideración	PR	Valor	Periodicidad	Rango
	3	Directo	Incidencia inmediata	7		Continuo	Se presenta durante todo el tiempo
	1	Indirecto	Incidencia secundaria	5		Periódico	Se puede identificar una periodicidad
A	Valor	Acumulación	Consideración	4		Posible ocurrencia	>10 veces al año
	10	Sinérgico	Induce más de 5 impactos nuevos	3		Posible ocurrencia	5-10 veces al año
	8	Sinérgico	Induce de 3 a 5 nuevos	2		Posible ocurrencia	1-4 veces al año
	6	Sinérgico	Induce > 2 impactos nuevos	1		Posible ocurrencia	<1 vez al año
	2	Acumulativo	Incremento progresivo	EX	Valor	Extensión	Rango
	1	Simple	Únicamente al elemento	9		Prolongada	Fuera de los límites delimitados o > 100%
D	Valor	Duración	Rango	7		Total	91-100%
	6	Permanente	> 10 años	5		Extensa	51-90%
	3	Temporal	Largo plazo (años)	3		Media	6-50%
	2	Temporal	Mediano plazo (meses)	2		Parcial	5-25%
	1	Temporal	Corto plazo (días)	1		Puntual	<5%
RV	Valor	Reversibilidad	Rango	IT	Valor	Intensidad	Rango
	10	Irreversible	> 25 años	12		Máxima	>91%
	6	Reversible	21 a 25 años	8		Muy alta	76-90%
	5	Reversible	16 a 20 años	6		Alta	51-75%
	4	Reversible	11 a 15 años	4		Media	26-50%
	3	Reversible	6 a 10 años	2		Baja	5-25%
	2	Reversible	1 a 5 años	1		Muy baja	<5%
	1	Reversible	<1 año				

## VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

La valoración de los impactos (*I*) estará en función de la fórmula siguiente:

$$I = \pm(E + A + D + RV + RC + PR + EX + IT)PM$$

## DICTAMEN

El dictamen final, considera las categorías de impacto ambiental **compatible**, **moderado**, **severo** y **crítico**, cuyas acepciones son las siguientes:

- **Impacto ambiental compatible.** Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto ambiental compatible - moderado.** Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, pero con tendencia a moderado.
- **Impacto ambiental moderado.** Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental moderado - severo.** Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, pero con tendencia a severo.
- **Impacto ambiental severo.** Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental severo - crítico.** Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, con tendencia a crítico.
- **Impacto ambiental crítico.** Aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable, con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, con difícil posibilidad de recuperación, donde se sugiere la adopción de medidas protectoras, correctoras y/o la valoración de una alternativa más sustentable.

Para la definición la categoría del impacto se utilizó el criterio siguiente:

*Cuadro V-5. Criterios de categorización de los impactos ambientales*

Categoría	RC (años)	Valor
Compatible	< 1	1
Compatible-Moderado	1 a 10	2
Moderado	11 a 20	3
Moderado-Severo	21 a 30	4
Severo	31 a 40	5
Severo-Crítico	40 a 50	6
Crítico	> 50	7

### V.2.1 Etapa de preparación del sitio

Los impactos identificados para la etapa de **preparación del sitio** tienen las características 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. **Simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La duración es **temporal**, ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos durante esta etapa será por algunos días. **Reversible**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. Es

**recuperable**, 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 **parcial**, puede establecerse que la extensión de los gases será puntual (a nivel sitio). Finalmente, la intensidad es **muy baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo.

**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 a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. **Simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La duración es **temporal**, durante las actividades de esta etapa. **Reversible**, solo se generarán polvos y ruido durante las actividades. Es **recuperable**, 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 **media**, con referencia al AI y sitio. Finalmente, la intensidad es **media**, resultando afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión.

**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. **Acumulativo**, si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La duración es **temporal**, 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 **recuperable**, 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 **parcial**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. Finalmente, la intensidad es **muy baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio, pero se considera que será mínima.

**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 a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras antropogénicas a desarrollar. **Simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La duración es **temporal**, es un impacto a corto plazo. **Reversible**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es **recuperable**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La extensión es **parcial**, puntual y con referencia al AI. Finalmente, la intensidad es **media**, con referencia al AI.

**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 a **corto plazo**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. **Sinérgico**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida de los pobladores locales. La duración es **temporal**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversible**, por la duración de la etapa. Es **recuperable**, si se abandonan las actividades se recupera el estado económico inicial. **Continuo** en la duración de esta etapa. La extensión es **prolongada**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. Finalmente, la intensidad es **máxima**, considerando la derrama económica.

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

Elemento	Componente	Impacto global	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	-	LP	3	1	1	1	1	5	2	1	-15LP	COMPATIBLE
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	-	CP	1	1	1	2	1	5	3	4	-18CP	COMPATIBLE
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	CP	1	2	1	10	1	5	2	1	-23CP	COMPATIBLE

Elemento	Componente	Impacto global	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	CP	1	1	1	2	1	5	2	4	-17CP	COMPATIBLE
Social	Calidad de vida	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	+	CP	3	8	1	1	2	7	9	12	+43CP	COMPATIBLE -MODERADO

## V.2.2 Etapa de operación - mantenimiento

Los impactos identificados para la etapa de **operación - mantenimiento** tienen las siguientes características:

**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. **Simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La duración es **temporal**, ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos será indispensable durante esta etapa. **Reversible**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. Es **recuperable**, 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 **parcial**, puede establecerse que la extensión de los gases será puntual (sitio). Finalmente, la intensidad es **muy baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo.

**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 a **corto plazo**, porque se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. **Simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La duración es **temporal**, durante las actividades de esta etapa. **Reversible**; ya que, al cesar las actividades, la generación de polvo y ruido se detendrán. Es **recuperable**, en los componentes ambientales que se verán afectados. **Periódico**, debido a que las actividades se realizarán por horarios y temporadas específicas. La extensión es **media**, con referencia al AI y sitio. Finalmente, la intensidad es **media**, resultando afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión.

**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**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, sobre las elevaciones naturales del sitio. **Acumulativo**, es un impacto progresivo sobre este componte y el suelo. La duración es **temporal**, principalmente tendrá efecto durante esta etapa. **Reversible**, en el mediano plazo, los materiales pétreos se irán acumulando nuevamente en el sitio. Es **recuperable**, 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 **media**, solamente a nivel local. Finalmente, la intensidad es **media**, ya que solo se extraerán los materiales pétreos superficiales, sin llegar al nivel freático.

**4. 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 a **corto plazo**, el efecto será evidente desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, sobre la cantidad de materiales pétreos presentes en el sitio. **Acumulativo**, será un impacto sobre este componente y el relieve. La duración 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. **Reversible**, depende del flujo del cauce que arrastra y acumula materiales en el sitio. Es **recuperable**, 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 **extensa**, se llevará a cabo en el sitio propuesto, sin afectar áreas no autorizadas.

Finalmente, la intensidad es **media**, ya que solo se extraerán los materiales pétreos superficiales, sin llegar al nivel freático.

**5. 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. **Acumulativo**; si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La duración es **temporal**, 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 **recuperable**, 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 **parcial**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. Finalmente, la intensidad es **muy baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio.

**6. 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 a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras a desarrollar. **Simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La duración es **temporal**, es un impacto a corto plazo. **Reversible**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es **recuperable**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La extensión es **media**, puntual y con referencia al AI. Finalmente, la intensidad es **media**, con referencia al AI.

**7. 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 a **corto plazo**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. **Sinérgico**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. La duración es **temporal**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversible**, por la duración de la etapa. Es **recuperable**, si se abandona las actividades se recupera el estado económico inicial. **Continuo**, durante todas las actividades de esta etapa. La extensión es **prolongada**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. Finalmente, la intensidad es **máxima**, considerando la derrama económica.

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

Elemento	Componente	Impacto global	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	-	LP	3	1	3	1	1	5	2	1	-17LP	COMPATIBLE
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	-	CP	1	1	3	1	1	5	3	4	-19CP	COMPATIBLE
Fisiografía	Relieve	Modificación del relieve local	-	CP	3	2	3	3	3	5	3	4	-26CP	MODERADO
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial	+	CP	3	2	3	4	3	5	5	4	+29CP	MODERADO
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	CP	1	2	3	10	1	5	2	1	-25CP	COMPATIBLE
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	CP	1	1	3	2	1	5	3	4	-20CP	COMPATIBLE
Social	Calidad de vida	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	+	CP	3	8	3	1	2	7	9	12	+45CP	COMPATIBLE -MODERADO

### V.2.3 Etapa de abandono del sitio

Los impactos identificados para la etapa de **abandono del sitio** tienen las siguientes características:

**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. **Simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La duración es **temporal**; ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos será necesaria durante esta etapa. **Reversible**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. Es **recuperable**, 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 **parcial**, puede establecerse que la extensión de los gases será puntual (sitio). Finalmente, la intensidad es **muy baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo.

**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 a **corto plazo**, porque se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. **Simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La duración es **temporal**, durante las actividades de esta etapa. **Reversible**; ya que, al cesar las actividades, la generación de polvo y ruido se detendrán. Es **recuperable**, en los componentes ambientales que se verán afectados. **Periódico**, debido a que las actividades se realizarán por horarios y temporadas específicas. La extensión es **media**, con referencia al AI y sitio. Finalmente, la intensidad es **baja**, resultando afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión.

**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. **Acumulativo**; si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La duración es **temporal**, 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 **recuperable**, 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 **parcial**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. Finalmente, la intensidad es **muy baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio.

**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 a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras a desarrollar. **Simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La duración es **temporal**, es un impacto a corto plazo. **Reversible**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es **recuperable**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La extensión es **media**, puntual y con referencia al AI. Finalmente, la intensidad es **media**, con referencia al AI.

**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 a **corto plazo**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. **Sinérgico**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. La duración es **temporal**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversible**, por la duración de la etapa. Es **recuperable**, si se abandona las actividades se recupera el estado económico inicial. **Periódico**, durante todas las actividades de esta etapa. La extensión es **prolongada**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. Finalmente, la intensidad es **máxima**, considerando la derrama económica.

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

Elemento	Componente	Impacto global	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	-	LP	3	1	1	1	1	5	2	1	-15LP	COMPATIBLE
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	-	CP	1	1	2	1	1	5	3	2	-16CP	COMPATIBLE
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	CP	1	2	2	10	1	5	2	1	-24CP	COMPATIBLE
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	CP	1	1	2	1	1	5	3	4	-18CP	COMPATIBLE
Social	Calidad de vida	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	+	CP	3	8	2	1	1	5	9	12	+41CP	COMPATIBLE

### V.3 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 (%).

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

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

*UI = modificación discrecional basada en la UI profesional*

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

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

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

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

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

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

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 impactas, 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*

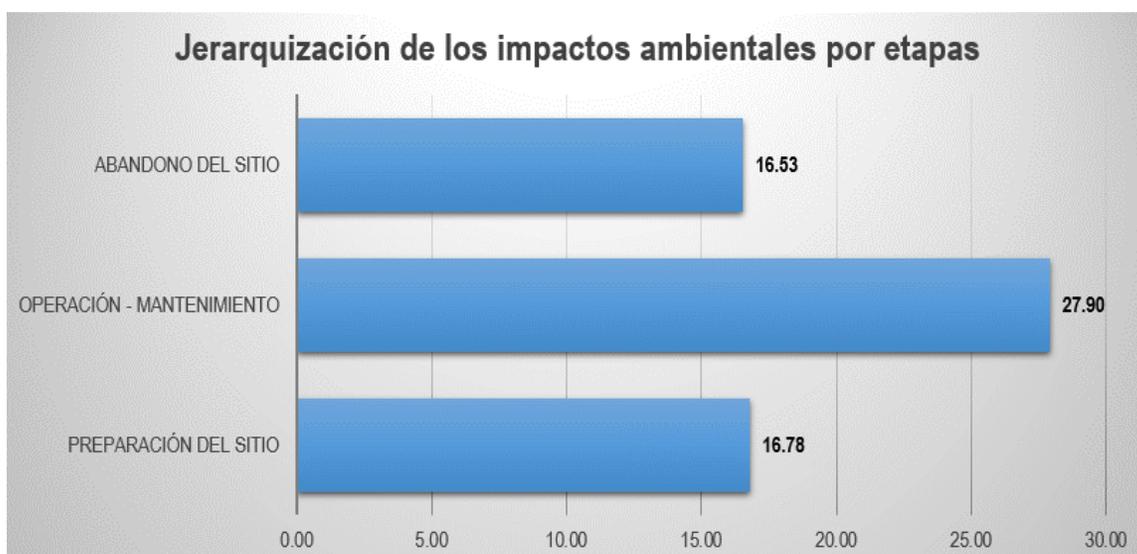
Elemento	Componente	Impacto	Unidades de Importancia (UI)	Preparación del sitio	Operación - mantenimiento	Abandono del sitio	Suma absoluta (i)	Suma relativa (ji)
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	7.5	-15	-17	-15	47	3.53
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	7.5	-18	-19	-16	53	3.98
Fisiografía	Relieve	Modificación del relieve local	15.0	0	-26	0	26	3.90
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial	20.0	0	29	0	29	5.80
Suelos	Composición física	Generación de residuos sólidos	10.0	-23	-25	-24	72	7.20
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	20.0	-17	-20	-18	55	11.00
Social	Calidad de vida	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	20.0	43	45	41	129	25.80
<b>Suma absoluta (j)</b>			<b>100.0</b>	116	181	114	411	<b>61.20</b>
				<b>Suma relativa (ji)</b>	16.78	27.90	16.53	<b>61.20</b>

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 y sus impactos*

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



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

La etapa de preparación del sitio, tiene 5 impactos, de los cuales 4 son de carácter compatible y 1 de carácter compatible – moderado.

La etapa de operación -mantenimiento, se tienen 7 impactos, de los cuales 4 son de carácter compatible, 1 de carácter compatible – moderado y 2 de carácter moderado.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio se tienen 5 impactos, todos de carácter compatible.



Figura V-4. Jerarquización de los impactos más relevantes

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 carácter **compatible** en las 4 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 carácter **compatible** para las 3 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 carácter **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. **MOVIMIENTO DE MATERIAL GEOLÓGICO SUPERFICIAL.** Se considera un **impacto positivo** de carácter **moderado**; ya que la extracción de los materiales ayudará a reconfigurar el cauce del río y disminuirá el riesgo de inundaciones en el área.
5. **GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.** Se contempla como un **impacto negativo** de carácter **compatible** en las 3 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.
6. **PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE.** Se contempla como un **impacto negativo** de carácter **compatible** para las 3 etapas que contempla el proyecto, dado que está íntimamente relacionado con las actividades humanas en el área del proyecto.
7. **GENERACIÓN DE EMPLEOS, INCREMENTO EN LAS RELACIONES ECONÓMICAS Y MEJORA EN SERVICIOS BÁSICOS.** Se contempla como un **impacto positivo** de carácter **compatible - moderado** en las etapas de preparación del sitio y operación – mantenimiento; y de carácter **compatible** en la etapa de abandono del sitio; 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 mejor calidad de vida.

## **VI. Medidas dirigidas a los impactos ambientales**

Como se describe en el apartado anterior, en la mayoría de las etapas los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional y, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre la atmósfera.

### **VI.1 Descripción del programa de medidas de mitigación**

Las medidas que en el presente capítulo se describen, están basadas en los resultados del análisis ambiental de los capítulos anteriores y en las disposiciones que la normatividad ambiental. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como objetivo prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos adversos que fueron identificados a cada componente ambiental y etapa. 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 riesgo de incidentes o accidentes que causen la degradación del medio ambiente.

Con el objetivo de definir la funcionalidad de cada una de las medidas, es preciso describir a detalle cada una de las categorías en que se han agrupado. La agrupación de estas medidas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación a las actividades a desarrollar y se clasifican de la siguiente manera:

#### **A. Medidas preventivas**

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por la ejecución o como resultado del desarrollo de las actividades o en cualquiera de las etapas. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño hasta la ejecución de cada actividad a fin de evitar o en el caso extremo disminuir daños al medio ambiente. Lo anterior 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 como el más importante por la trascendencia de la prevención.

#### **B. 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 una actividad pueda generar sobre el entorno ambiental y socioeconómico. 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 esto posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

#### **C. Medidas de restauración**

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstruir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado tener un daño, 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 el sitio una vez ejecutada la actividad.

#### **D. 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 relevantes no pueden prevenirse o 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 medio ambiente.

## **VI.2 Medidas propuestas para cada elemento ambiental**

### **VI.2.1 Atmósfera**

1. Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos.
2. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.
3. Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr.
4. Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso.
5. Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido.

### **VI.2.2 Fisiografía**

6. Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas.
7. Suavizar las pendientes del sitio.
8. Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural.

### **VI.2.3 Geología**

9. Realizar solo aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático.
10. No usar explosivos.

### **VI.2.4 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 Santiago Papasquiari.
12. No se realizará la apertura de nuevos caminos.
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.

### **VI.2.5 Hidrología**

14. Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santiago Papasquiari para las actividades de aseo personal y alimentación.
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.
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.
21. Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material.
22. Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo.

#### **VI.2.6 Biota: flora**

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.

#### **VI.2.7 Biota: fauna**

27. Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad.
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.
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 consideradas en la NOM-059.

#### **VI.2.8 Paisaje**

32. Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina.
33. Aplicar un programa de abandono del sitio.

#### **VI.2.9 Sociedad**

34. Realizar la contratación de obreros de la región.
35. Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.
36. Realizar el mantenimiento de caminos.
37. Acceso a servicios médicos (solo para los obreros).

### **VI.3 Programas de atención prioritaria**

Con base en la evaluación ambiental los impactos ambientales fueron caracterizados en su mayoría como **COMPATIBLES**. Sin embargo, por la importancia de las especies de fauna silvestre incluidas en la *NOM - 059*, con posibilidad de encontrarse en el sitio, se plantea un Programa de Rescate y Reubicación. Por su parte para las especies vegetales de lento crecimiento se plantea un Programa de Rescate y Reubicación de Flora. Finalmente, para la restauración del sitio y después de la conclusión de la vida útil, se propone un Programa de Abandono del Sitio (Restauración del sitio).

#### **VI.3.1 Programa de rescate para la flora y fauna**

El sitio se encuentra en la parte baja de la subcuenca **Río Los Tepehuanes**, donde existe una gran variedad de especies de flora y fauna silvestre; se espera que estas 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); en tanto que las especies de flora presentan valores altos de importancia ecológica (presentes en todos los ecosistemas

regionales), sin embargo, 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.3.1.1 Objetivos

#### General

- Rescatar y reubicar aquellas especies de flora y 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 de flora y 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 la etapa de preparación del sitio, principalmente en la remoción de la vegetación.
- Asegurar la permanencia de aquellas especies de fauna que tienen un valor especial en la diversidad biológica a nivel regional.

### VI.3.1.2 Descripción de las especies de flora

Para la implementación del programa de rescate y reubicación de flora se han considerado 3 especies, las cuales fueron tomadas del listado de vegetación para la UMAFOR 1005, mismas que se enlistan en el cuadro siguiente:

**Cuadro VI-1. Especies de flora consideradas para el programa de rescate**

Especie	Nombre común	Categoría	Distribución
<i>Juniperus monticola</i>	Enebro azul	Pr	No endémica
<i>Juglans major</i>	Nogal	A	No endémica
<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel	P	No endémica

A pesar de que en los muestreos de la vegetación en el sitio no se encontraron especies con alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059. Se consideró importante incluir un programa de rescate para las aquellas especies listadas en la [NOM-059](#) que son reportadas en la zona, es decir dentro del SA al que pertenece el sitio. Las especies de flora consideradas en este programa se describen a continuación:

**Cuadro VI-2. Descripción de las especies de flora consideradas para el programa de rescate**

<i>Juniperus monticola</i>	Es una planta endémica de las zonas serranas de México, perteneciente al género <i>Juniperus</i> , de la familia de las cupresáceas. Es pequeño, de hasta unos 80 cm de alto y torcido. Habita entre los 3000 y 4300 metros sobre el nivel del mar. <i>Juniperus monticola</i> es un árbol bajo o bien, en las zonas más altas, un arbusto. Su tronco, frecuentemente torcido y ramificado desde la base, tiene una corteza fibrosa y rasgada. Sus ramas extendidas, distribuidas irregularmente y de aspecto tortuoso, forman pequeños arcos. Sus minúsculas hojas tienen forma de escama y se extienden bidimensionalmente hacia los lados, formando un plano. Las inflorescencias masculinas, amarillentas, son ovales, obtusas o algo tetrágonas, de 4 mm de largo. Las inflorescencias femeninas están formadas por 8 escamas ovadas, agudas y extendidas. Los conos, de color azul oscuro o violáceo, son globosos y de menos de 1 cm de diámetro.
<i>Juglans major</i>	Árbol monoico, de alrededor de 15 m de altura, con tronco de 12 dm de diámetro, la corteza profundamente fruncida y arrugada en los árboles más viejos. Flores verdosas, producidas en la primavera. Fruto esférico, de 25-35 mm de diámetro; cáscara café, delgada, densamente pubescente; nuez con una cubierta dura y gruesa y una pequeña semilla comestible.
<i>Litsea glaucescens</i>	Hojas alternas a opuestas o subverticiladas, penninervadas, rara vez triplinervadas, glabras o pubescentes, domacios ausentes. Inflorescencias pseudoumbeladas, solitarias o agrupadas en racimos cortos, axilares o en ramas áfilas muy cortas, protegidas antes de la antesis por un involucro de brácteas decusadas. Flores unisexuales, más bien

	campanuladas; tépalos usualmente 6, elípticos u ovados, semejantes entre sí, pocas veces desiguales, más o menos extendidos, nunca papilosos, tempranamente deciduos. Estambres en las flores masculinas 9 a 12, con filamentos bien desarrollados, los internos con glándulas basales, anteras con cuatro esporangios, dispuestos en dos pares más o menos verticales, ovario en las flores femeninas globoso, en las masculinas atrofiado y más o menos conspicuo; estaminodios 9 a 12 en las flores femeninas. Fruto sostenido por un pedicelo más o menos engrosado y asentado en una cúpula somera o profunda de margen sencillo.
--	--

*Juniperus monticola*



*Juglans major*



*Cupressus lusitanica*



Figura VI-1. Especies de flora consideradas para el programa de rescate

### VI.3.1.3 Descripción de las especies de fauna

De acuerdo a la revisión bibliográfica del sitio y a los recorridos de campo se identificaron las siguientes especies: 1 mamífero, 7 réptiles y 9 especie de aves para ser incluidas programa de rescate y reubicación, todas las especies se encuentran incluidas en la [NOM-59](#). Las especies de fauna se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro VI-3. Especies de fauna consideradas en el PRR

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
Peces	<i>Gila conspersa</i>	Carpa Mayrán	A	Endémica
Peces	<i>Ictalurus pricei</i>	Bagre Yaqui	A	No endémica
Peces	<i>Pantosteus nebuliferus</i>	Matalote del Nazas	A	No endémica
Anfibios	<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de cascada	Pr	Endémica
Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Pr	No endémica
Aves	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	Pr	No endémica
Aves	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	A	No endémica
Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla / Aguililla aura	Pr	No endémica
Aves	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	Pr	No endémica
Aves	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr	No endémica
Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codomiz	Pr	No endémica
Aves	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra serrana	P	Endémica
Aves	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde	P	No endémica
Aves	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Coa / Trogón silbador	A	No endémica
Mamíferos	<i>Puma yaguaroundi</i>	Onza	A	No endémica
Mamíferos	<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	A	No endémica
Reptiles	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	A	Endémica
Reptiles	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda	A	Endémica
Reptiles	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	A	No endémica
Reptiles	<i>Crotalus lepidus</i>	Víbora de Cascabel	Pr	No endémica
Reptiles	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
Reptiles	<i>Crotalus pricei</i>	Cascabelilla	Pr	No endémica
Reptiles	<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
Reptiles	<i>Crotalus willardi</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica

A = Amenazada; P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial.

*Nota: se consideran las especies incluidas en la NOM-059, con la probabilidad (baja) de que puedan llegar a encontrarse en el sitio en dónde se desarrollará el proyecto.*

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

### Peces

El sitio se ubica en la RHP No. 40 denominada **Río Nazas**, donde se desarrolla la pesca de especies nativas, se tomarán las medidas preventivas para evitar que los trabajadores lleven a cabo actividades de pesca.

**Cuadro VI-4. Descripción de las especies de peces incluidas en el PRR**

No.	Nombre científico	Descripción	Características físicas
1	<i>Gila conspersa</i>	La carpita del Nazas es un pez que alcanza una longitud patrón máxima de 165 mm. Su cuerpo es delgado y comprimido y su cabeza es larga y puntiaguda. Los peces jóvenes suelen tener una banda lateral oscura y una mancha en la cola que desaparecen en los organismos adultos, los cuales muestran una coloración oscura en la parte superior del cuerpo y plateada en la región inferior. Esta especie es endémica de los ríos Nazas-Aguanaval, en los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas, donde habita en ríos de tierras altas (entre los 1140 y 2000 msnm). Se conoce muy poco de la biología de esta especie, se estima que la temporada reproductiva puede extenderse desde el invierno tardío hasta la primavera. La abundancia de la carpita del Nazas ha decaído principalmente por la disminución de agua de las cuencas donde habita.	
2	<i>Ictalurus pricei</i>	Cuerpo alargado, cabeza bastante estrecha; maxila inferior más corta; amplitud interorbital 2 1/5 en la cabeza; ojo pequeño, 6 veces en la cabeza; barbas maxilares alcanzan ligeramente más allá de las aberturas branquiales; espina pectoral lisa en frente, fuertemente aserrada posteriormente, su longitud 2 1/2 en la cabeza; base de la anal 1 1/6 en la cabeza, 4 1/4 en el cuerpo; aleta caudal profundamente furcada sus radios internos aproximadamente la mitad de longitud que los externos. El color del cuerpo es azulado, más claro en la región ventral; con algunas manchas oscuras sobre el cuerpo; los márgenes de los lóbulos caudales son negros. Longitud probablemente 2 pies o más.	
3	<i>Pantosteus nebuliferus</i>	Pez dulceacuícola, en la web no se encuentran datos suficientes acerca de su descripción. No ha sido muy ampliamente estudiado.	No disponible en la web

### Anfibios

**Cuadro VI-5. Descripción de las especies de anfibios incluidas en el PRR**

No.	Nombre científico	Descripción	Características físicas
1	<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de rayas blancas es un anfibio endémico de México, pertenece a la familia Ranidae, se distribuye en el noroeste y occidente de México.	

### Aves

La determinación de la avifauna a incluirse en el programa de rescate obedece, al cotejo del listado de especies con posibilidad de distribuirse en la región, ya que al compartir ecosistemas y ubicación geográfica similar la posibilidad de llegar a encontrarse en el sitio es muy alta. A continuación, se describen las generalidades a nivel especie.

**Cuadro VI-6. Descripción de las especies de aves incluidas en el PRR**

No.	Nombre científico	Descripción	Características físicas
1	<i>Accipiter cooperii</i>	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, lo que les ayuda a maniobrar en espacios reducidos; alas cortas y redondeadas. Iris anaranjados a rojos; cere y patas amarillas a anaranjado pálido; corona y nuca negras, frente blancuzca, partes superiores azul grisáceo (hembra café grisáceo), coberturas 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. Se alimenta principalmente de vertebrados y alrededor del 80% de su dieta la proporcionan aves, también come pequeños mamíferos, anfibios e insectos. Habita en bosques tropicales caducifolios, bosques riparios y en bosques de coníferas.	
2	<i>Accipiter striatus</i>	Miden entre 24 y 36 cm. La 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 blanquecina con rayas de color canela, pecho canela, más oscuro en las migratorias de Norteamérica velox, con muchas rayas blanquecinas, cobertoras inferiores y bordes de la cola color blanco, con tres bandas café-negruzcas. Los inmaduros con dorso de color café con manchas color ante; parte ventral blanquecino con rayas café-rojizo opacas, garganta blanquecina con manchas café-canela y cola similar a los adultos; a veces se les nota un barrado en los flancos y costados rojizo.	
3	<i>Aquila chrysaetos</i>	El águila real o águila caudal al igual que en la mayoría de las aves de presa, las hembras son mayores que los machos, pudiendo llegar al metro de longitud desde el pico a la cola y los 2,3 metros de envergadura alar, y un peso de entre 4 y 6,75 kg, mientras que el macho, de un tamaño menor, alcanza entre 1,8 y 2 metros de envergadura alar y un peso de entre 2,9 y 4,5 kg, su alimentación principal ratones, conejos, liebres, marmotas, zorros, serpientes, e incluso crías e individuos viejos o enfermos de cabras salvajes, ciervos, jabalíes y rebecos y aves voladoras y terrestres. Ya que, por su amplia distribución de varios países, es apta para habitar cualquier ecosistema.	
4	<i>Buteo albonotatus</i>	En ambos sexos el plumaje es casi todo negro excepto las últimas plumas debajo de las alas, tiene unas cortas patas amarillas y un pico amarillo con la punta negra; los ejemplares jóvenes poseen un color más claro. Se alimenta de pichones de aves, pequeños mamíferos y pequeños reptiles. Habita en montes, sabanas arbustivas, campos abiertos y cerca de ríos y lagunas. Nidifica en los árboles altos, donde construye una plataforma fabricada con palos y juncos. La hembra coloca 2 huevos blancos.	
5	<i>Buteo swainsoni</i>	La aguililla de Swainson es una especie de ave accipitriforme de la familia Accipitridae (milanos, aguilillas, gavilanes y águilas). No se conocen subespecies. Pesa aproximadamente 0.5 kg. Alas anchas y largas. Franja pectoral conspicua y cola con franjas angostas. Puntas de rémiges oscuras en su fase normal.	

No.	Nombre científico	Descripción	Características físicas
6	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Es una especie de ave de la familia Accipitridae. Mide 43-53 cm. La macho pesa 793 g y la hembra 1,119 g. Alas cortas, muy anchas y redondeadas, con envergadura de 127 cm. Sin dimorfismo sexual. Adulto con cere, patas y rostro amarillo-naranja. Plumaje del cuerpo negro carbón. Pecho y muslos finamente barrados en blanco. Cola negra, con el margen y una banda ancha blancos. Especie nativa de América.	
7	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Es una especie de ave galliforme de la familia Odontophoridae (codornices). Mide 17-24 cm de largo, convirtiéndole en una de las especies más pequeñas de Norteamérica. Pesa unos 180 g. Cola bastante pequeña, de apariencia rechoncha. Machos con cara y cuello blanco con negro. Larga cresta color ante. Espalda y plumas de la cubierta de las alas color ante oscuro, con manchas negras claras. Costados con numerosas manchas circulares. La hembra es parda, con el patrón facial menos marcado. Especie originaria de México y regiones adyacentes de Estados Unidos.	
8	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra de tamaño mediano, promedia 38 cm de largo. Ambos sexos presentan coloración similar. Su coloración es vistosa, verde brillante en el cuerpo, un poco más claro y amarillento en los pómulos y plumas coberturas del oído. Posee una amplia franja roja en la región superciliar y la frente. La región donde se flexionan las alas tiene una coloración roja en los adultos. Las plumas coberturas inferiores de las alas forman una enorme banda amarilla. El adulto presenta pico negro y patas con una tonalidad grisácea. La cotorra ocurre en localidades variadas como cimas de montañas con bosques abiertos de pino o pino-encino, hasta en rodales puros de oyamel que se encuentran bajo grandes riscos. Los nidos se presentan casi exclusivamente a elevaciones superiores a 2,000 m, y comúnmente arriba de 2,400m.	
9	<i>Ara militaris</i>	Presenta la ausencia de plumas en la región del rostro, o bien puede presentar bandas de pequeñas plumas. La especie presenta algunas plumas a manera de 5 a 6 bandas de color rojo carmesí y la piel del rostro es de color rosado claro. Es un ave grande, mide entre 675 y 750 mm. Presenta color verde, tono mate en la nuca, cuello y corona. Las plumas de cobertura 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. La dieta consiste en varios tipos de frutas, vainas, semillas y nuevos brotes de hojas y flores.	
10	<i>Euptilotis neoxenus</i>	El trogón orejón es la tercera especie en tamaño de la familia Trogonidae en México, con 330 mm de longitud total. Al igual que en la mayoría de las especies de trogones, 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 iridescencias 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. La coloración del pico es gris en ambos sexos, carácter que lo distingue de otras especies.	

## Mamíferos

Los mamíferos (*Mammalia*) son una clase de vertebrados amniotas homeotermos (de sangre caliente) que poseen glándulas mamarias productoras de leche con las que alimentan a las crías. La mayoría son vivíparos (con la notable excepción de los monotremas: ornitorrinco y equidnas).

**Cuadro VI-7. Descripción de las especies de mamíferos incluidas en el PRR**

No.	Nombre científico	Descripción	Características físicas
1	<i>Puma yagouaroundi</i>	Es un felino de tamaño pequeño a mediano. Su cuerpo es largo y esbelto con miembros cortos; cabeza pequeña y plana; orejas pequeñas y redondeadas; la cola es larga, aproximadamente dos tercios de la longitud del cuerpo. El pelaje es corto y áspero, los pelos tienden a ser claros en la base y en la punta, lo que da una apariencia entrecana. Existen dos fases de coloración, una amarilla o café rojizo y otra gris oscuro, en ambos casos la coloración ventral es más clara. Carece de manchas o líneas. Posee un cráneo ligeramente arqueado, los huesos nasales se extienden hacia el frente.	
2	<i>Taxidea taxus</i> (Tejón)	Mide en la cabeza y el cuerpo de 42 a 72 cm, a esta medida se le suma la cola que es de 10 a 15 cm. El peso de los adultos es de 4 a 12 Kilogramos. El Tejón Norteamericano demuestra ser más activo durante la noche, aunque por el día también se le ve. Sus presas más comunes son las tuzas, las ardillas de tierra, los topos, las marmotas, los perritos de la pradera o los topillos, entre otros. Asimismo, suelen cazar aves que anidan en el suelo y reptiles.	

## Réptiles

Los réptiles son vertebrados con piel escamosa, seca, queratinizada y gruesa. La piel es mudada periódicamente. Algunas son netamente terrestres y otros pueden estar constantemente en el agua. Su respiración es únicamente vía pulmonar (Burnie, 2003).

**Cuadro VI-8. Descripción de las especies de réptiles incluidos en el PRR**

No.	Nombre científico	Descripción	Características físicas
1	<i>Pituophis deppei</i>	Físicamente es una serpiente constrictora de cuerpo macizo, en la parte ventral tiene una coloración amarilla con manchas oscuras pequeñas esparcidas irregularmente a los lados, que contrasta con las manchas semicirculares a lo largo del cuerpo que van del castaño oscuro al negro. Aunque existen variedades de otros colores, que pueden ser algo más rojizas o más pálidas casi llegando al blanco. Su longitud varía según la subespecie, pero para el deppei se considera una longitud máxima de 1.6m	
2	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Es una lagartija de tamaño mediano, los adultos presentan una longitud hocico cloaca de 78.2 a 89.8 mm, longitud de la cola en mm promedio 42.5 mm dentro de un intervalo de 35 a 49 mm. Presentan un color dorsal grisáceo o pardo oscuro, en la región del occipucio un par de manchas negras y en medio manchas claras difusas. La región ventral es amarillo claro, con varios puntos oscuros y escamas suaves y manchas negras en la región pectoral-abdominal. Poros femorales 13 poros en cada pierna. Escamas granulares: superficie dorsal del cuerpo, cola, región femoral y tibial cubiertas por escamas granulares. Escamas dorsales grandes, aquilladas o en forma de espina. Escamas laterales: son de cuerpo aplanado dorsoventralmente, tienen una hilera de escamas continuas en forma de espinas suaves en la parte lateral del cuerpo. Dos cuernos occipitales cortos, tres cuernos temporales en cada lado, de los cuales el externo es más pequeño.	

No.	Nombre científico	Descripción	Características físicas
3	<i>Thamnophis eques</i>	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; la línea vertebral corre hacia toda la región dorsal del cuerpo, incluyendo la zona caudal, y abarca dos escamas de ancho, pero en la región media y posterior, esta franja incluye una escama completa y la mitad de las escamas adyacentes. Consumen peces, anfibios e invertebrados.	
4	<i>Crotalus lepidus</i>	Las serpientes de cascabel ( <i>Crotalus</i> ) son un género de la subfamilia de las víboras de foseta dentro de la familia de los vipéridos.  Son serpientes venenosas y endémicas del continente americano, desde el sureste de Canadá al norte de Argentina. La serpiente de cascabel es reconocida como la serpiente más venenosa de Norteamérica.  Algunas especies pueden alcanzar hasta 2.5 metros de largo, y los 4 kg de peso. Según la especie exacta, tienen un cuerpo delgado y compacto.	
5	<i>Crotalus molossus</i>	Su cabeza es más bien plana y se distingue claramente del cuello.  El centro del cuerpo está rodeado de escamas que están colocadas en 21 - 29 filas.  El color de fondo de esta familia va de amarillento a verdoso, rojizo a pardo e incluso negro.  Una fila de manchas oscuras de forma romboédrica pasa por la espalda y los laterales.	
6	<i>Crotalus pricei</i>	El cascabel lo forman unos estuches córneos en el extremo de la cola que en caso de peligro les permiten emitir un sonido de aviso de que es peligrosa y quizá proteja la serpiente de ser pisada por los grandes mamíferos.  Con cada muda de piel se añade un aro más a este cascabel, lo que permite estimar la edad del animal.  Sin embargo, este método no es confiable ya que el cascabel de la serpiente puede ser muy largo y en ocasiones se puede romper, perdiendo así, la cuenta de la edad.	
7	<i>Crotalus scutulatus</i>		
8	<i>Crotalus willardi</i>		

#### ***VI.3.1.4 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 flora y 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:

##### **Flora**

- Identificar los individuos sujetos a rescate.
- No dañar el sistema radicular, siendo su extracción de forma manual.
- La reubicación de todos los individuos deberá de hacerse en al inicio de la temporada de lluvia.
- Los sitios para el trasplante de los individuos serán en zonas aledañas similares (hábitats similares).

##### **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.3.1.5 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.3.1.6 Métodos para el manejo de las especies de fauna**

**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 taponarlo 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.3.1.7 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 realizarán recorridos periódicos para verificar la ausencia y/o presencia de las especies.

**Cuadro VI-9. Cronograma de actividades del programa de rescate de la especie en estatus especial**

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de flora						X	X	X	X			
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamientos)	X			X			X			X		
Colecta de organismos	X			X			X			X		
Rescate de especies encontradas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreo		X	X		X	X		X	X		X	X

### VI.3.1.8 Evaluación

En el caso de la flora, se rescatarán y reubicarán todos aquellos individuos que lleguen a encontrarse (muy baja probabilidad). Para la reubicación y rescate de flora, se procederá a llevar un registro de la especie, cantidad y coordenadas en dónde se reubicó, para su seguimiento y evaluación.

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.

### VI.3.1.9 Seguimiento

Para dar seguimiento y protección de las especies de flora y 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.4 Actividades de mitigación, restauración y compensación por etapa

Las principales medidas de mitigación, prevención y restauración para los diferentes componentes ambientales de acuerdo a las diferentes etapas son las siguientes

**Cuadro VI-10. Actividades de mitigación, prevención y restauración en las diferentes etapas del proyecto**

Elemento	Clave	Medida	Preparación del Sitio	Operación - Mantenimiento	Abandono del sitio
Atmósfera	1	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos		B	
Atmósfera	2	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada	A	B	C
Atmósfera	3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr	A	B	C
Atmósfera	4	Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso	A	B	C
Atmósfera	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	A	B	C
Fisiografía	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas		B	
Fisiografía	7	Suavizar las pendientes del sitio		B	C
Fisiografía	8	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural		C	C
Geología	9	Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático		B	
Geología	10	No usar explosivos	A	B	C
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 Santiago Papasquiari	A	B	C
Suelos	12	No se realizará la apertura de nuevos caminos	A	B	C
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	A	B	C
Hidrología	14	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santiago Papasquiari para actividades de aseo personal y alimentación	A	B	C
Hidrología	15	No realizar extracción de agua de pozos	A	B	C
Hidrología	16	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales	A	B	
Hidrología	17	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	A	B	C
Hidrología	18	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático		B	
Hidrología	19	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje		B	

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango

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

*Donde; A: Preparación del sitio, B: Operación – Mantenimiento y C: Abandono del sitio*

### VI.5 Procedimientos para el cumplimiento, correcciones y ajuste de las medidas de mitigación propuestas

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

**Cuadro VI-11. Medidas establecidas para cada uno de los impactos ambientales**

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Globalización del impacto	Afectación/Generación	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia	
Atmósfera	Clima local	Temperatura, precipitación, vientos, fenómenos meteorológicos, evapotranspiración potencial y fenómenos naturales	No se modifica			0	El cambio climático obedece a factores globales	1	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria usada	Preventiva, mitigación	Agua, biota, suelo	
	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 de las concentraciones CO	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	1	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada					
		Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )		Aumento en las concentraciones de CO <sub>2</sub> mayores a las permitidas		1						
		Óxidos de nitrógeno (NOx)		Aumento de las concentraciones de NOx		1						
		Óxidos de azufre (SOx)		Aumento en las concentraciones de SOx		1						
	Aire (calidad)	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 del polvo	Generación de polvos y ruido	1	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	Preventiva, mitigación	Suelo, agua	
								3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr	Preventiva, mitigación	Suelo, agua	
		Olor		Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos			0	El sitio se encuentra al aire libre y las actividades programadas no generarán olores diferentes a los existentes	4	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos	Mitigación	Agua, biota
		Ruido		En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el	Generación de ruido y vibraciones	Generación de polvos y ruido	1	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	Mitigación	Biota, social

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Globalización del impacto	Afectación/Generación	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia
			viento chocando con las hojas de los árboles								
Fisiografía	Relieve	Elevaciones	Los procesos producidos por los agentes geológicos externos que modifican el relieve son: meteorización, erosión, transporte, sedimentación	Modificación de la elevación a nivel puntual	Modificación del relieve local	1	Habrà modificación a las elevaciones, ya que se extraerá material pétreo del cauce	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas	Mitigación	Suelo, agua, biota
		Pendiente y exposición				0	Las obras y actividades propuestas no modifican la pendiente y exposición local	8	Suavizar las pendientes del sitio	Compensación	Suelo, agua
Geología	Material superficial	Material geológico superficial	El material geológico superficial del SA se encuentra consolidado	Extracción de material geológico superficial	Movimiento de material geológico superficial	1	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 del área, no llegar al manto freático	Mitigación	Agua, suelo
	Material subterráneo	Material geológico subterráneo	El material geológico subterráneo del SA se encuentra consolidado			0	La extracción de los materiales pétreos será a nivel superficial	10	No usar explosivos	Preventiva	Atmósfera, biota
Suelos	Composición física	Erosión	El tipo de erosión con potencial a generarse corresponde a la hídrica			0	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	Preventiva	Biota, agua
		Residuos sólidos	Por la presencia de personas en el sitio es probable la contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos	1	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 sanitario de la ciudad de Santiago Papasquiaro	Prevención, mitigación	Biota, agua
	Composición química	Residuos peligrosos	Los residuos peligrosos de no tener un manejo adecuado podrán llegar a contaminar los suelos			0	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	Prevención	Biota, agua
	Composición biótica	Fertilidad	El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos, aire y agua			0	El sitio corresponde al cauce del Río Tepehuanes				
Hidrología	Flujo	Superficial	El cauce del Río Tepehuanes es de tipo perenne	Modificación del flujo superficial		0	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	Prevención	Biota, suelo
								15	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde	Prevención	Biota, suelo

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Globalización del impacto	Afectación/Generación	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia	
		Subterráneo	Dado que el sitio se encuentra en la parte baja del acuífero, no corresponde a zona de captación.			0	No se realizará aprovechamiento de aguas subterráneas	16	existan escurrimientos superficiales			
								17	No realizar extracción de agua de pozos	Prevenición	Geología	
	Composición física y química del agua	Calidad del agua	Las características fisicoquímicas del agua están relacionadas a las descargas de aguas residuales.				0	Las obras y actividades no modifican la calidad del agua no se prevé descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua	18	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático	Prevenición	Geología
									19	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santiago Papasquiaro para las actividades de aseo personal y alimentación	Preventiva	Suelo, biota
									20	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	Preventiva, mitigación	Suelo, biota
	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.				0	La extracción de materiales pétreos permitirá desazolver el cauce del Río Tepehuanes	21	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	Preventiva	Suelo, biota
									22	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje	Mitigación	Atmósfera, biota, suelo
	Biota	Vegetación	Diversidad y estructura	A nivel SA existe una amplia variedad de estructuras vegetales, sin embargo, a nivel sitio, no existe vegetación			0	Las obras y actividades no consideran la remoción de la vegetación	23	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	Preventiva	Suelo
									24	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre	Preventiva	Social
									25	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal	Preventiva	Suelo
26									Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio	Prevenición	Suelo	
Fauna silvestre		Diversidad y abundancia	Los ecosistemas del SA tienen una amplia variedad de especies y poblaciones				0	El ruido generado permite ahuyentar la fauna silvestre, el sitio se encuentra cerca de	27	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	Prevenición, mitigación	Paisaje

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Globalización del impacto	Afectación/Generación	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia
			de fauna silvestre que tienen un amplio rango de desplazamiento o hábitat				poblaciones rurales por lo que la fauna ya ha sido desplazada por actividades antropogénicas				
		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	Desplazamiento de especies de fauna	Perturbación de la fauna silvestre	1	A pesar de que el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales donde se desarrollan actividades antropogénicas, cabe la posibilidad de encontrar algún espécimen	28	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	Prevención	Paisaje
29	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre							Prevención	Social		
30	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de fauna silvestre							Compensación	Social, agua		
31	Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059							Prevención, mitigación	Paisaje		
Paisaje	Percepción	Calidad	Modificación del ecosistema regional			0	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	Compensación	Social
		Fragilidad	Modificación de la diversidad vegetal			0	Las obras y actividades no modifican la diversidad vegetal	33	Aplicar un programa de abandono del sitio	Compensación	Agua, biota, suelo, paisaje
		Visibilidad	Modificación del relieve			0	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	Empleos para la región	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	1	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	Prevención	Sociedad
	Demografía	Población	Arraigo de la población en sus poblados (la migración se reduce con mayores fuentes de empleo)	Arraigo de la población		1	La generación de empleos permitirá disminuir la migración de pobladores	35	Realizar el mantenimiento de caminos	Prevención, compensación	Sociedad
	Salud	Calidad de vida	Con más y mejores fuentes de empleo se mejora la calidad de vida de las poblaciones rurales	Mejoran los servicios básicos de salud, educación y de vivienda		1	Se mejoran los servicios básicos de salud y de las viviendas de los trabajadores	36	Realizar la contratación de obreros de la región	Compensación	Sociedad
								37	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	Compensación	Sociedad

## **VI.6 Procedimientos para el cumplimiento, correcciones y ajustes de las medidas de mitigación propuestas**

Se tendrán impactos negativos; sin embargo, en el presente estudio se proponen las medidas de mitigación y prevención para su corrección, por otra parte, los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda en este estudio por lo que no se tendrán impactos residuales a largo plazo sobre los componentes más vulnerables a nivel regional (suelo, agua y biota). La sustentabilidad ambiental se basa en establecer correctamente las medidas de prevención, mitigación y restauración durante cada etapa. A continuación, se justifica la aplicación de las medidas sobre los impactos adversos identificados. En el Cuadro VI-11, se justifica la aplicación de las medidas sobre los impactos adversos identificados, así como el responsable de la ejecución de cada medida. Ahora bien, en el Cuadro VII-2 se establece **el seguimiento y supervisión** que se le dará a las diferentes medidas (plan de manejo ambiental). Partiendo de lo anterior, se tiene identificado perfectamente tres aspectos fundamentales:

1. **Las medidas** de prevención, mitigación y restauración y el componente al que están dirigidas.
2. **La justificación** y el **responsable de la ejecución** de dichas medidas.
3. **Los indicadores de seguimiento y supervisión.**

Ahora bien, **la evaluación del plan de manejo ambiental** (medidas de prevención, mitigación y restauración) en sus diferentes etapas es primordial para establecer si efectivamente las acciones se encuentran acordes con los criterios de protección ambiental que fueron previamente descritos. La importancia de esta etapa radica fundamentalmente en asegurar que tanto la acción y todas las actividades asociadas a ella, así como las medidas de mitigación comprometidas y los mecanismos de seguimiento y control establecidos, den cuenta satisfactoriamente de la protección del medio ambiente. Para ello se contemplan el **seguimiento de las medidas de mitigación el cual permitirá realizar correcciones y ajustes al plan de manejo ambiental, con el único fin de cumplir con las mismas.**

Desde el momento en que se inicia 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. Entre las acciones de seguimiento que comúnmente se han utilizado, se encuentran:

- a) Monitoreo de calidad de agua, aire, suelo y generación de residuos.
- b) Muestreos de flora y fauna usados como bio-indicadores.
- c) Informes sobre situación ambiental del sitio y avance del cumplimiento de las medidas de protección.**
- d) Informes sobre el estado actual de las variables socioculturales.
- e) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

La Promovente contratará un **Asistente de Medio Ambiente (AMA)**, designado especialmente 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.

Por lo expuesto anteriormente y dadas las características del sitio y la obra, se ha identificado que el **seguimiento del MIA-P, sea a través del acompañamiento constante del AMA** y eventualmente de la asesoría externa que completa o cumpla con los intereses de la Promovente. **Los resultados del plan de manejo ambiental y de la asesoría ambiental podrán ser reflejados mediante un informe anual**, que para este caso se considera un lapso suficiente, para poder evaluar las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental y en su caso, poder realizar las adecuaciones; sin embargo, **queda a consideración de la Secretaría la delimitación de los términos para los informes correspondientes.**

### **VI.7 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 muchos 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)

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 del sitio. Desde el momento en que inicia (etapa de preparación del sitio) y sobre todo durante la operación y su abandono definitivo, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas. La idea es mantener una vinculación con la acción para conocer su relación con el medio ambiente.

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 Pronóstico de escenario

Ambiental, haciendo un pronóstico con base en la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y las medidas de manejo ambiental propuestas. 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 Sistema Ambiental (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 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 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.- Escenario ambiental

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
Atmósfera	<b>Impacto:</b> Aumento en la concentración de gases de efecto invernadero		
	<b>Atributo o variable:</b> Monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO2), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx)		
	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 preventivo a vehículos y maquinaria la generación de emisiones a la atmósfera por el uso de maquinaria y vehículos disminuirá significativamente, aunque se seguirán teniendo 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 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 a 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 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 puede mitigar al mantener húmedos los caminos y mover los vehículos únicamente al momento de transportar al personal o el material extraído. El mantener húmedos los caminos también permitirá disminuir el sofocamiento de las plantas al margen de los caminos por los polvos generados. Se espera que en el futuro las emisiones sean mínimas, pues, aunque el tráfico de vehículos será menor, siempre será necesaria la comunicación entre comunidades de la región y es posible que haya mayor número de vehículos. <b>Ruido:</b> se espera que con la implementación de las medidas de mitigación los niveles de ruido estén dentro de los límites permitidos por la NOM-080- SEMARNAT -1994. El personal contará con equipo de protección auditiva. La comunidad más cercana con los límites del proyecto se encuentra a 1 km; sin embargo, los habitantes ya están acostumbrados al ruido de los vehículos. En el futuro el ruido se mantendrá en los niveles que actualmente se encuentra pues, no se espera un incremento en la población, lo que no implica el mayor número de vehículos que puedan generar mayor ruido. Por lo tanto, el ruido con y sin proyecto permanecerá en la zona durante largo plazo.
Fisiografía	<b>Impacto:</b> Modificación del relieve local.		

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Santiago Papasquiaro, Durango

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
	<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 materiales pétreos y las medidas propuestas, se espera que se establezca el cauce del Río y esto permitirá a su vez proteger a las localidades que se encuentran en el margen del mismo, minimizando el riesgo de inundaciones. Además, posterior al abandono del sitio, la acumulación de materiales pétreos en el área seguirá de manera natural.
	<b>Impacto:</b> Movimiento de material geológico superficial.		
	<b>Atributo o variable:</b> Material geológico superficial		
Geología	La geología del sitio corresponde a suelo aluvial. 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 conlleva ciertos riesgos como: aprovechar más superficie que la autorizada, obstaculizar el flujo libre del cauce y afectar el nivel freático.	Las medidas prohíben obstaculizar el cauce del Río, aprovechar más superficie de la autorizada, llegar hasta el nivel freático. Por lo tanto, se espera que no habrá afectaciones significativas en el sitio, además, una vez que cesen las actividades, la acumulación de materiales pétreos seguirá llevándose de manera natural, sin intervención humana.
	<b>Impacto:</b> Generación de residuos sólidos		
	<b>Atributo o variable:</b> Residuos sólidos		
Suelos	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.	A la maquinaria pesada, se generarán residuos producto del mantenimiento de los mismos, 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 peligrosos serán los productos del mantenimiento de los vehículos, estos serán almacenados en recipientes metálicos con su tapa correspondiente y serán manejados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, se contará también con un recipiente para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos, los cuales serán depositados en el relleno sanitario de Santiago Papasquiaro, pues no se prevé un incremento por las dimensiones y requerimientos del proyecto y los residuos se pueden presentar en cualquier momento, aun cuando no se lleve a cabo el proyecto.
	<b>Impacto:</b> Perturbación de la fauna silvestre		
	<b>Atributo o variable:</b> Especies de interés especial		
Biota	Específicamente en el AI la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal mayor	Al aumentar el ruido por las actividades, las especies que pudieran estar presentes en la zona se desplazarán hacia	Se colocará un letrero de protección a fauna, para concientizar a la gente sobre la importancia de la

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
	<p>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.</p> <p>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 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>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.</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>conservación de esta. La fauna será ahuyentada al inicio de las actividades, por lo que se espera que no haya afectación por atropellamiento o muerte directa por los trabajadores, que en ocasiones lo hacen por creer que serán atacados.</p> <p>En caso de encontrar alguna especie de fauna de lento desplazamiento se llevará a cabo el programa de rescate y reubicación. El escenario con las medidas de protección se considera sin afectación a la fauna silvestre, pues el impacto no será a largo plazo y será mitigable. Ya que las actividades de extracción se llevarán en temporadas y horarios específicos.</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 Santiago Papasquiario, 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 las localidades. Los Herreras y Atotonilco, aunque también se podrán beneficiar las localidades más cercanas, con la generación de empleos.</p>	<p>Se buscará que los trabajadores a contratar sean de los poblados cercanos, además las actividades se desarrollarán en el horario diurno para evitar interferir con los hábitos de sueño de los pobladores.</p>

## VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El **Programa de Vigilancia Ambiental (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).

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de **los 10 años de vigencia de la extracción**, el cual consistirá en un recorrido semestral por los sitios para observar posibles situaciones anómalas. Las principales actividades contempladas son:

### VII.2.1 Objetivo

- Establecer los mecanismos, procedimientos y lineamientos para que las medidas de mitigación (capítulo 6) puedan ser llevadas a cabo.
- Fijar los procedimientos para obtener indicadores ambientales, que permitan calificar el éxito de las medidas de mitigación, así como los programas generados para su cumplimiento.

### VII.2.2 Procedimientos para el control de calidad

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.

Finalmente, el seguimiento y supervisión que se le dará a las diferentes medidas del plan de manejo ambiental se describe en el cuadro siguiente:

**Cuadro VII-2. Indicadores de seguimiento y supervisión del programa de manejo ambiental**

Elemento	Clave	Medida	Supervisión	Seguimiento
Atmósfera	1	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos	Promovente	Evidencia fotográfica
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	Evidencia fotográfica
Atmósfera	4	Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Atmósfera	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Fisiografía	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Fisiografía	7	Suavizar las pendientes del sitio	Promovente	Evidencia fotográfica
Fisiografía	8	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural	Promovente	Evidencia fotográfica
Geología	9	Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático	Promovente	Evidencia fotográfica
Geología	10	No usar explosivos	Promovente	Evidencia fotográfica
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 Santiago Papasquiario	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Suelos	12	No se realizará la apertura de nuevos caminos	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
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	Bitácoras / evidencia fotográfica
Hidrología	14	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santiago Papasquiario para actividades de aseo personal y alimentación	Promovente	Evidencia fotográfica
Hidrología	15	No realizar extracción de agua de pozos	Promovente	Evidencia fotográfica
Hidrología	16	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Hidrología	17	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Hidrología	18	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático	Promovente	Evidencia fotográfica
Hidrología	19	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica

Elemento	Clave	Medida	Supervisión	Seguimiento
Hidrología	20	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Hidrología	21	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Hidrología	22	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: flora	23	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Biota: flora	24	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: flora	25	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal	Promovente	Evidencia fotográfica
Biota: flora	26	Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Biota: fauna	27	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: fauna	28	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Biota: fauna	29	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: fauna	30	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
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	Bitácoras / evidencia fotográfica
Paisaje	32	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	Promovente	Evidencia fotográfica
Paisaje	33	Aplicar un programa de abandono del sitio	Promovente	Evidencia fotográfica
Social	34	Realizar la contratación de obreros de la región	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
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	Evidencia fotográfica
Social	36	Realizar el mantenimiento de caminos	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Social	37	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica

### **VII.2.3 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 presentada

### 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 anexos al presente estudio son:

ANEXO	DESCRIPCIÓN
<b>1</b>	<b>Documentación legal</b>
1.1	Identificaciones oficiales del Promovente
1.2	RFC de la Promovente
1.3	Planos topográficos en plante y perfil de los bancos de materiales propuestos para su aprovechamiento
<b>2</b>	<b>Planos de localización del proyecto</b>
2.1	Localización del sitio en el contexto estatal
2.2	Localización predial del sitio
2.3	Localización física de los bancos
<b>3</b>	<b>Planos de las características físicas</b>
3.1	Hidrología regional
3.2	Hidrología local
3.3	Hidrología subterránea
3.4	Calidad del agua
3.5	Provincias fisiográficas
3.6	Elevaciones
3.7	Pendientes
3.8	Exposiciones
3.9	Geología
3.10	Edafología
3.11	Climas
<b>4</b>	<b>Planos de las características bióticas</b>
4.1	Uso de suelo y vegetación
<b>5</b>	<b>Planos de las regiones prioritarias</b>
5.1	Ubicación del sitio respecto a las ANP y AICAS
5.2	Ubicación del sitio respecto a las RHP
5.3	Ubicación del sitio respecto a las RTP
5.4 a	Ubicación del sitio respecto al Ordenamiento Ecológico Municipal
5.4 b	Ubicación del sitio respecto al Ordenamiento Ecológico Estatal
5.4 c	Ubicación del sitio respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio
<b>6</b>	<b>Proyecto técnico</b>
6.1	Memoria financiera
<b>7</b>	<b>Anexo fotográfico</b>

### VIII.3 Fotografías y videos

En el Anexo 7 se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación. No se presentan videos en este caso.

#### **VIII.4 Responsiva técnica**

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental (modalidad particular) del proyecto: **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, MUNICIPIO DE SANTIAGO PAPANQUIARO, DURANGO**, se elaboró bajo la responsabilidad técnica de:

---

M.C. Sacramento Corral Rivas

**Número de Cédula Profesional:** Ingeniería: 2642485; Postgrado: 3107384.

**R.F.N.** No. 8, del Volumen 2, del Libro DURANGO Tipo UI. Según Oficio SG/130.2.2.2/0001 de fecha 15 de agosto del año 2001.

**R.F.C.** CORS720413-U5A

**DOMICILIO:** Bosque No. 305, Colonia Campestre, Santiago Papasquiario, Dgo.

Teléfono: 674 86 203 59

E-mail: [sacra.corral@gmail.com](mailto:sacra.corral@gmail.com)

## IX. Literatura consultada

- 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%20capacidad%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.