

# MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA PRESA DE JALES II”



## CONTENIDO

<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Proyecto.....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Nombre del proyecto.....	1
1.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
1.1.4 Presentación de la documentación legal.....	2
<b>1.2 Promovente.....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Nombre o razón social.....	2
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	2
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	2
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	3
<b>1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....</b>	<b>3</b>
1.3.1 Nombre o razón social.....	3
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	3
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
<b>2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Información general del proyecto.....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
2.1.2 Selección del sitio.....	5
2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	6
2.1.4 Inversión requerida.....	16
2.1.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	16
2.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	17
<b>2.2 Características particulares del proyecto.....</b>	<b>18</b>
2.2.1 Dimensiones del proyecto.....	18
2.2.2 Programa General de Trabajo.....	22
2.2.3 Preparación del sitio.....	23
2.2.3.1. Preparación.....	23
2.2.3.2. Construcción.....	24

2.2.4 Descripción de las obras asociadas al proyecto.....	29
2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	29
2.2.6 Etapa de abandono del sitio.....	30
2.2.7 Utilización de explosivos.....	30
2.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera..	30
<b>3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....</b>	<b>33</b>
3.1 Información Sectorial.....	33
3.2 Ordenamientos Jurídicos en Materia de Impacto Ambiental.....	37
3.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	38
3.2.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	40
3.2.3. Ley General de Vida Silvestre.....	41
3.2.4. Ley de Aguas Nacionales.....	44
3.2.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	45
3.3 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región.....	46
3.3.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024.....	47
3.3.2 Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).....	51
3.3.3 Plan Estatal de Desarrollo 2023 - 2028 del Estado de Durango.....	54
3.3.4 Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025.....	56
3.4 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POET).....	57
3.5 Normas Oficiales Mexicanas.....	60
3.6 Otros instrumentos.....	65
3.6.1 Monumentos históricos y zonas arqueológicas.....	65
3.6.2 Áreas de Protección de Recursos (ANPS).....	65
3.6.2.1 Área Natural Protegida (ANP).....	65
3.6.2.2 Regiones Prioritarias (CONABIO).....	66
3.6.2.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	66
3.6.2.2.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	66
3.6.2.2.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).....	67
3.6.2.2.4 Sitios RAMSAR.....	67
<b>4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>68</b>
4.1 Delimitación del área de estudio.....	68

4.1.1	Delimitación y justificación del Sistema Ambiental.....	69
4.1.2	Delimitación y justificación del Área de Influencia.....	76
4.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.....	80
4.2.1	Aspectos abióticos.....	80
4.2.1.1	Clima.....	80
4.2.1.2	Precipitación.....	80
4.2.1.3	Temperaturas.....	81
4.2.1.4	Vientos dominantes.....	82
4.2.1.5	Fenómenos meteorológicos.....	83
4.2.1.3	Geología y geomorfología.....	84
4.2.1.3.1	Características litológicas del área.....	84
4.2.1.3.1.1	Rocas ígneas extrusivas.....	84
4.2.1.3.1.2	Rocas sedimentarias.....	85
4.2.1.3.2	Características geomorfológicas.....	85
4.2.1.3.3	Presencia de fallas y fracturas.....	87
4.2.1.3.4	Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.....	88
4.2.1.4	Suelos.....	89
4.2.1.4.1	Grupos de suelos.....	90
4.2.1.4.2	Calificadores primarios y secundarios.....	93
4.2.1.5	Geohidrología e hidrología superficial y subterránea.....	94
4.2.1.5.1	Hidrología superficial.....	94
4.2.1.5.2	Embalses y cuerpos de agua.....	95
4.2.1.5.3	Análisis de la calidad del agua superficial.....	95
4.2.1.5.4	Hidrología subterránea.....	95
4.2.2	Aspectos bióticos.....	96
4.2.2.1	Vegetación.....	96
4.2.2.2	Fauna.....	99
4.2.3	Paisaje.....	99
4.2.3.1	Visibilidad.....	100
4.2.3.2	Calidad Visual.....	100
4.2.3.3	Fragilidad visual del paisaje.....	104
4.2.4	Medio socioeconómico.....	106
5.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	110

<b>5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....</b>	<b>110</b>
<b>5.1.1. Estimación general de impacto.....</b>	<b>111</b>
<b>5.1.2. Criterios y metodología de evaluación.....</b>	<b>114</b>
<b>5.1.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....</b>	<b>116</b>
<b>5.2. Calidad del aire.....</b>	<b>127</b>
<b>5.2.1. Durante la fase de construcción.....</b>	<b>127</b>
<b>5.2.2. Durante la fase de operaciones.....</b>	<b>128</b>
<b>5.2.3. Reglamentaciones respecto a la calidad del aire.....</b>	<b>129</b>
<b>5.3. Ruido.....</b>	<b>129</b>
<b>5.3.1. Ruido durante la fase de preparación y construcción.....</b>	<b>129</b>
<b>5.3.2. Ruido durante la Fase de Operaciones.....</b>	<b>130</b>
<b>5.4. Agua Superficial.....</b>	<b>130</b>
<b>5.5. Suelo.....</b>	<b>131</b>
<b>5.6. Flora y fauna.....</b>	<b>132</b>
<b>5.6.1. Pérdida de Recursos Forestales Naturales.....</b>	<b>132</b>
<b>5.6.2. Creación de Nuevos Recursos de Vegetación.....</b>	<b>132</b>
<b>5.6.3. Pérdida de Recursos de Vegetación Adicionales.....</b>	<b>133</b>
<b>5.6.4. Pérdida de Especies Raras o en Peligro de Extinción.....</b>	<b>133</b>
<b>5.6.5. Pérdida del Hábitat de la Vida Silvestre.....</b>	<b>133</b>
<b>5.6.6. Pérdida de Animales y Biodiversidad de Especies.....</b>	<b>133</b>
<b>5.6.7. Cambios en las Poblaciones de Especies Animales.....</b>	<b>134</b>
<b>5.7. Paisaje.....</b>	<b>134</b>
<b>5.7.1. Impactos Visuales.....</b>	<b>134</b>
<b>5.7.2. Modificaciones de la Topografía.....</b>	<b>134</b>
<b>5.8. Demografía.....</b>	<b>135</b>
<b>5.9. Factor sociocultural.....</b>	<b>135</b>
<b>5.10. Sector Primario.....</b>	<b>136</b>
<b>5.11. Sector secundario.....</b>	<b>136</b>
<b>6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>138</b>
<b>6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....</b>	<b>142</b>
<b>VII.2 Impactos residuales.....</b>	<b>154</b>
Atmósfera.....	154
Geomorfología.....	155

Suelo.....	156
Hidrología.....	156
Flora y fauna.....	156
Paisaje.....	157
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>158</b>
<i>VII.1 Pronóstico del escenario.....</i>	<i>158</i>
<b>VII. 1.1. Fauna.....</b>	<b>158</b>
<b>VII. 1.2. Flora.....</b>	<b>158</b>
<b>VII.1.3. Paisaje.....</b>	<b>159</b>
<b>VII.1.4. Agua.....</b>	<b>159</b>
<b>VII.1.5. Suelo.....</b>	<b>159</b>
<b>VII.1.6. Atmósfera.....</b>	<b>159</b>
<b>VII.1.7. Social.....</b>	<b>160</b>
<b>VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	<b>162</b>
<b>8.1 Formatos de presentación.....</b>	<b>162</b>

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

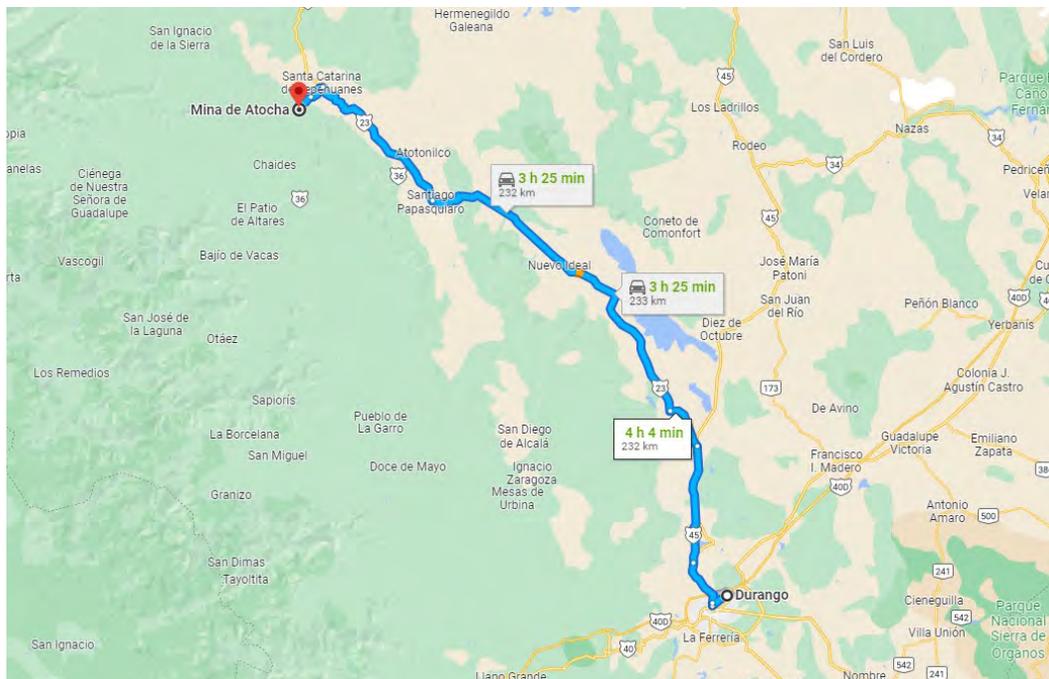
### 1.1 Proyecto

#### 1.1.1 Nombre del proyecto

**“Ampliación de la Presa de Jales II”**

#### 1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en el Municipio de Tepehuanes, en el Estado de Durango, para llegar al sitio del proyecto, partiendo de la Ciudad de Durango, se toma la Carretera Federal No. 45 en su tramo Durango – José Guadalupe Aguilera de la cual se recorren 57 km., para entroncar a la carretera Federal No. 23 Francisco Zarco en su tramo José Guadalupe Aguilera - Tepehuanes en el que se recorren aproximadamente 169 km, posteriormente se toma un camino de terracería de aproximadamente 14 km para llegar al sitio del proyecto. En el Anexo 1 se encuentran los planos de ubicación del proyecto.



*Ilustración 1.1.- Localización del sitio del proyecto “Ampliación de la Presa de Jales II”*

### **1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

El tiempo de vida útil del proyecto “Ampliación de la Presa de Jales II” se contempla por un periodo de 6.2 años aproximadamente, de los cuales se considera la etapa de preparación del sitio, construcción y operación, lo que corresponde a la etapa de abandono del sitio está en función de la disponibilidad de mineral de la zona y a los valores de los metales en el mercado. La vida útil con la ampliación, está calculada en la capacidad de almacenamiento del depósito para 423,930 m<sup>3</sup> (551,109 ton.), los cuales se adicionan al autorizado a finales del año 2010 el cual contempla un volumen de almacenamiento de 1'076,070 m<sup>3</sup> (1'398,891 ton.), definido por la capacidad de procesamiento por día de 300 toneladas para 315 días laborables por año, el resto con para técnico para labores de mantenimiento preventivo y correctivos, festivos entre otros; en total la capacidad se considera de 1,500,000 m<sup>3</sup> (1,950,000 ton.).

### **1.1.4 Presentación de la documentación legal**

La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se presenta para obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y en el Anexo 2 se presenta el contrato de ocupación temporal que tiene el promovente con la comunidad de Carreras y Tovar, municipio de Tepehuanes Dgo., así como la documentación de la comunidad.

## **1.2 Promovente**

### **1.2.1 Nombre o razón social**

La razón social de la empresa promovente es Compañía Minera de Atocha S.A de C.V. (Anexo 3).

### **1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

El RFC del promovente es MAT-050512-RX7. (Anexo 3).

### **1.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

El Representante Legal es el Lic. Bernardo Benjamín Ysita Del Hoyo, cuya personalidad se acredita mediante la escritura pública No. 34,964 Volumen 839 de fecha 16 de marzo del 2019, emitida por el Lic. Vicente Guerrero Romero, Titular de la Notaría Pública Número 1 de Durango, Dgo. (Anexo 3).

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

La dirección para oír y recibir notificaciones relacionadas con el presente manifiesto de impacto ambiental es la ubicada en la calle Alberto M. Alvarado No. 208, colonia Los Ángeles, en la Ciudad de Durango, Dgo., C.P. 34076. El número telefónico para contacto es el 6181166678 y los correos electrónicos, [rebeambiental@gmail.com](mailto:rebeambiental@gmail.com), [nunezguereca@gmail.com](mailto:nunezguereca@gmail.com) y [hguereca@hotmail.com](mailto:hguereca@hotmail.com).

### **1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

#### **1.3.1 Nombre o razón social**

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular del proyecto "Ampliación de la Presa de Jales II", se elaboró por el Ing. Víctor Hugo Núñez Güereca. La calidad de la información, conclusiones y estimaciones contenidas, son consistentes con la calidad de nuestros servicios basados en:

- 1) La información disponible durante la elaboración del estudio
- 2) Los datos entregados por el promovente.

#### **1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

El registro del responsable técnico es \_\_\_\_\_, del cual en el Anexo 4 de la documentación legal del responsable de la elaboración, se encuentra la copia simple de la cedula de identificación fiscal.

#### **1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

Ing. Víctor Hugo Núñez Güereca con cedula Profesional No. 12070143, misma que se encuentra en copia simple en el Anexo 4.

#### **1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

## **1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **2.1 Información general del proyecto**

#### **1.1.1 Naturaleza del proyecto**

El proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, será parte importante del desarrollo de las actividades industriales que se llevan a cabo dentro de la Unidad Minera Tovar por parte de la Compañía Minera de Atocha, S.A. de C.V., el cual surge de la reactivación de la Mina Mesitas, la cual proveerá mineral para procesar en la planta de beneficio de la unidad minera.

La construcción depende la continuidad operativa de la mina y los valores de los metales en el mercado, así mismo éste se origina de la necesidad de crear condiciones operativas a futuro por lo que se requiere una superficie para las obras y que serán evaluadas con el presente manifiesto de impacto ambiental es de 6.75 hectáreas, de las cuales ya se cuenta con autorización para 4.13 hectáreas y la diferencia que corresponde a 2.62 hectáreas se consideran para el presente manifiesto y para cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante el estudio técnico justificativo correspondiente.

El proyecto consiste en la ampliación y fortificación del talud de contención de la Presa de Jales II, autorizado mediante resolutive No. SG/130.2.1.1/002469/10 de fecha 20 de diciembre de 2010, con sus respectivas obras complementarias, que consisten en la ampliación de la Presa de Jales II, caminos perimetrales, muros de contención, sangrías pluviales, una pileta de agua clarificadora, fortificación del talud y berma lateral.

Como se mencionó brevemente en el párrafo anterior, el proyecto contempla el desarrollo de 10 obras mismas por las que se formula la presente Manifestación de Impacto Ambiental y se enlistan en la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1. Obras enmarcadas en el proyecto**

No.	OBRA	m <sup>2</sup> CON AMPLIACIÓN	CAMBIO DE USO DEL SUELO (m <sup>2</sup> )	
			AUTORIZADO	NUEVO
1	Caminos	5,151.80	1,109.62573	4,042.18
2	Deposito	44,162.70	35,527.8818	8,634.82
3	Muro de contención aguas abajo	80.99	0.00	80.99
4	Muro de contención aguas arriba	33.88	0.00	33.88
5	Muro de contención intermedio	31.45	0.00	31.45
6	Otras	1,580.04	0.00	1,580.04
7	Pileta	618.91	0.00	618.91
8	Sangría pluvial	667.40	0.00	667.40
9	Talud	13,919.29	3,609.06	10,310.22
10	Berma	1,269.52	1084.99	184.53
<b>TOTALES</b>		<b>67,515.98</b>	<b>41,331.57</b>	<b>26,184.41</b>

Las 10 obras del proyecto de ampliación son infraestructura de apoyo de la unidad minera y en su mayoría se localizan en terrenos forestales compuestos por vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, que, por su naturaleza, requiere ser evaluada en Materia de Impacto Ambiental y de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Los detalles de la superficie requerida para cada obra que será evaluada en materia de impacto ambiental, así como la superficie que se solicita a CUSTF se exponen en el apartado 2.2.1.

En el entorno en el que se desean ejecutar las obras de este proyecto, las actividades mineras e industriales se han desarrollado desde hace tiempo, teniendo registros desde la fundación del pueblo Santa Catarina de Tepehuanes y comenzaron explotaciones intermitentes de los recursos minerales de la zona, específico dentro de los terrenos donde ahora esta Compañía Minera de Atocha S.A. de C.V., que es donde se pretende realizar el proyecto, no se ha producido ningún desequilibrio ecológico y si bien el área se encuentra impactada en sus diferentes componentes ambientales como por ejemplo evidentes transformaciones al paisaje y el cambio de uso de suelo de forestal a minero-industrial, también se han realizado trabajos de rescate de especies vegetales por parte de la empresa promovente. Por lo anterior se anticipa que las obras planteadas en el presente proyecto serán compatibles con el entorno y que los potenciales impactos que pudieran generarse serán prevenidos, mitigados o en su defecto compensados con medidas específicas, haciendo un aprovechamiento eficiente de los recursos y generando mayor estabilidad económica y social en la región, a través de una mayor inversión en el proyecto, del cumplimiento de las obligaciones fiscales, con empleos de calidad y con una mayor derrama económica.

### **2.1.2 Selección del sitio**

La selección del sitio del proyecto minero Ampliación de la Presa de Jales II se fundamenta en los siguientes criterios y ventajas estratégicas:

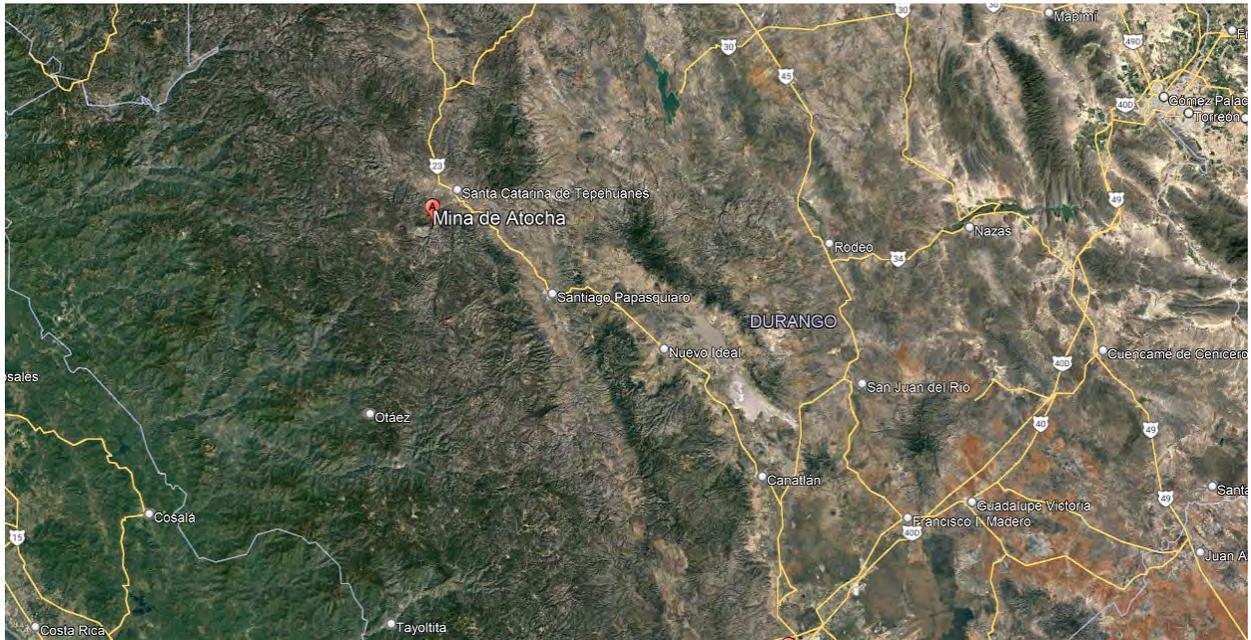
- Actualmente el sitio es utilizado para el beneficio de minerales y se cuenta con un depósito de jales.
- El sitio se encuentra previamente impactado por el depósito de jales II.
- Se encuentra dentro de las colindancias de los lotes mineros de la empresa promovente.
- La ampliación del depósito de Jales será sobre el depósito de jales actual.
- Está en una zona con buena accesibilidad.
- La zona cuenta con los servicios que el proyecto requiere para su rehabilitación, operación, mantenimiento.
- La ubicación del proyecto representa una solución, viable, rápida y con costos aceptables para continuar con la operación de la planta de beneficio.

Bajo estas premisas, se consideró que la ampliación del depósito de jales, aparte de ser un activo para la empresa, ofrece la opción de reutilizar un área ya impactada, se utilizará un área con vegetación nativa para lo cual se estará haciendo el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo correspondiente.

### **2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

El proyecto se localiza en el Municipio de Tepehuanes, en el Estado de Durango, para llegar al sitio del proyecto, partiendo de la Ciudad de Durango, se toma la Carretera Federal No. 45 en su tramo Durango – José Guadalupe Aguilera de la cual se recorren 57 km., para entroncar a la carretera Federal No. 23 Francisco Zarco en su tramo José Guadalupe Aguilera - Tepehuanes en el que se recorren aproximadamente 169 km, posteriormente se toma un camino de terracería de aproximadamente 14 km para llegar al sitio del proyecto.

Geográficamente se ubica en las coordenadas 25° 16' 14.5" de latitud Norte y 105° 47' 07.8" de longitud Oeste, en la porción norte del estado de Durango.



*Ilustración 2.3.- Ubicación del proyecto dentro del contexto regional*



*Ilustración 2.4.- Ubicación del proyecto en el contexto local*

Las coordenadas que delimitan los polígonos por la operación del proyecto se presentan en el siguiente cuadro, las cuales están en UTM con datum WGS-84.

**Tabla 2.3.- Ubicación geográfica del proyecto.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	420,968.68	2,795,263.78	337	420,815.79	2,795,054.55
2	421,070.27	2,795,212.84	338	420,815.73	2,795,055.43
3	421,073.27	2,795,213.87	339	420,815.72	2,795,055.57
4	421,091.67	2,795,221.34	340	420,815.62	2,795,057.72
5	421,092.31	2,795,222.30	341	420,815.35	2,795,062.24
6	421,092.49	2,795,223.99	342	420,815.24	2,795,063.44
7	421,096.37	2,795,225.45	343	420,815.18	2,795,063.90
8	421,106.80	2,795,203.07	344	420,815.11	2,795,064.32
9	421,103.31	2,795,201.60	345	420,815.00	2,795,064.81
10	421,101.96	2,795,202.11	346	420,814.92	2,795,065.10
11	421,100.14	2,795,201.70	347	420,814.82	2,795,065.38
12	421,081.28	2,795,191.23	348	420,814.76	2,795,065.54
13	421,078.00	2,795,189.87	349	420,814.68	2,795,065.70
14	421,053.15	2,795,095.76	350	420,814.51	2,795,066.01
15	421,051.64	2,795,094.25	351	420,814.34	2,795,066.26
16	421,058.19	2,795,095.99	352	420,814.06	2,795,066.61
17	421,060.21	2,795,096.36	353	420,813.69	2,795,067.03
18	421,066.33	2,795,097.51	354	420,813.35	2,795,067.38
19	421,074.73	2,795,096.38	355	420,812.96	2,795,067.75
20	421,080.15	2,795,093.80	356	420,812.37	2,795,068.27
21	421,091.85	2,795,089.49	357	420,812.05	2,795,068.54
22	421,102.58	2,795,089.48	358	420,811.67	2,795,068.84
23	421,117.11	2,795,090.52	359	420,811.13	2,795,069.25
24	421,117.02	2,795,086.20	360	420,808.57	2,795,071.05
25	421,117.00	2,795,085.21	361	420,807.69	2,795,071.64
26	421,116.11	2,795,084.85	362	420,807.07	2,795,072.01
27	421,104.83	2,795,081.36	363	420,804.96	2,795,073.14
28	421,104.79	2,795,081.34	364	420,804.42	2,795,073.42
29	421,101.01	2,795,080.19	365	420,803.21	2,795,073.99
30	421,098.13	2,795,079.37	366	420,802.48	2,795,074.32
31	421,097.92	2,795,079.32	367	420,800.86	2,795,075.00
32	421,096.02	2,795,078.85	368	420,800.08	2,795,075.32
33	421,095.76	2,795,078.79	369	420,798.68	2,795,075.86
34	421,093.89	2,795,078.42	370	420,797.00	2,795,076.45
35	421,093.72	2,795,078.38	371	420,796.45	2,795,076.63
36	421,090.80	2,795,077.90	372	420,795.88	2,795,076.79
37	421,081.29	2,795,076.52	373	420,795.38	2,795,076.90
38	421,078.57	2,795,076.09	374	420,794.79	2,795,077.01
39	421,076.86	2,795,075.77	375	420,793.31	2,795,077.23
40	421,076.11	2,795,075.61	376	420,791.07	2,795,077.49
41	421,075.38	2,795,075.43	377	420,790.77	2,795,077.54
42	421,074.66	2,795,075.22	378	420,790.07	2,795,077.66

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Vértice	X	Y
43	421,073.92	2,795,074.98
44	421,072.27	2,795,074.39
45	421,070.58	2,795,073.75
46	421,064.35	2,795,071.26
47	421,062.49	2,795,070.54
48	421,060.57	2,795,069.83
49	421,059.61	2,795,069.50
50	421,059.49	2,795,069.46
51	421,058.58	2,795,069.17
52	421,058.43	2,795,069.12
53	421,057.46	2,795,068.84
54	421,056.42	2,795,068.56
55	421,054.52	2,795,068.09
56	421,054.40	2,795,068.06
57	421,046.12	2,795,066.22
58	421,044.40	2,795,065.81
59	421,042.69	2,795,065.35
60	421,040.93	2,795,064.83
61	421,038.20	2,795,063.98
62	421,034.51	2,795,062.81
63	421,031.80	2,795,061.92
64	421,030.09	2,795,061.32
65	421,029.32	2,795,061.03
66	421,028.60	2,795,060.74
67	421,027.96	2,795,060.45
68	421,027.41	2,795,060.17
69	421,026.92	2,795,059.88
70	421,026.39	2,795,059.53
71	421,025.82	2,795,059.12
72	421,025.22	2,795,058.66
73	421,024.63	2,795,058.19
74	421,023.37	2,795,057.13
75	421,022.16	2,795,056.05
76	421,021.63	2,795,055.54
77	421,021.12	2,795,055.02
78	421,020.64	2,795,054.50
79	421,020.18	2,795,053.98
80	421,019.19	2,795,052.77
81	421,018.76	2,795,052.20
82	421,018.30	2,795,051.57
83	421,017.86	2,795,050.93
84	421,017.86	2,795,050.92

Vértice	X	Y
379	420,789.58	2,795,077.77
380	420,788.93	2,795,077.94
381	420,788.49	2,795,078.07
382	420,788.27	2,795,078.15
383	420,788.05	2,795,078.23
384	420,787.83	2,795,078.32
385	420,787.43	2,795,078.50
386	420,787.10	2,795,078.66
387	420,786.69	2,795,078.88
388	420,786.44	2,795,079.03
389	420,786.00	2,795,079.31
390	420,785.71	2,795,079.53
391	420,785.34	2,795,079.81
392	420,785.13	2,795,080.00
393	420,784.67	2,795,080.43
394	420,784.26	2,795,080.87
395	420,784.02	2,795,081.13
396	420,783.74	2,795,081.50
397	420,783.33	2,795,082.08
398	420,783.01	2,795,082.57
399	420,782.94	2,795,082.69
400	420,782.59	2,795,083.34
401	420,782.37	2,795,083.78
402	420,782.14	2,795,084.31
403	420,782.03	2,795,084.57
404	420,781.79	2,795,085.18
405	420,781.73	2,795,085.33
406	420,780.14	2,795,089.81
407	420,779.63	2,795,091.11
408	420,779.36	2,795,091.73
409	420,778.72	2,795,093.12
410	420,777.74	2,795,095.04
411	420,776.60	2,795,097.12
412	420,775.18	2,795,099.64
413	420,774.62	2,795,100.65
414	420,774.49	2,795,100.92
415	420,774.11	2,795,101.69
416	420,773.96	2,795,102.02
417	420,773.73	2,795,102.58
418	420,773.62	2,795,102.88
419	420,773.38	2,795,103.58
420	420,773.24	2,795,104.03

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Vértice	X	Y
85	421,017.85	2,795,050.92
86	421,017.44	2,795,050.29
87	421,017.05	2,795,049.66
88	421,016.69	2,795,049.05
89	421,016.32	2,795,048.35
90	421,015.95	2,795,047.60
91	421,015.58	2,795,046.80
92	421,014.10	2,795,043.45
93	421,014.05	2,795,043.33
94	421,013.66	2,795,042.51
95	421,013.58	2,795,042.35
96	421,013.18	2,795,041.56
97	421,013.06	2,795,041.33
98	421,012.57	2,795,040.47
99	421,012.42	2,795,040.22
100	421,011.92	2,795,039.43
101	421,011.69	2,795,039.10
102	421,011.14	2,795,038.35
103	421,010.88	2,795,038.02
104	421,010.33	2,795,037.37
105	421,010.07	2,795,037.09
106	421,009.50	2,795,036.50
107	421,009.27	2,795,036.27
108	421,008.68	2,795,035.73
109	421,008.47	2,795,035.54
110	421,008.02	2,795,035.17
111	421,007.69	2,795,034.92
112	421,007.01	2,795,034.42
113	421,006.50	2,795,034.08
114	421,005.90	2,795,033.74
115	421,005.40	2,795,033.48
116	421,004.89	2,795,033.24
117	421,004.44	2,795,033.06
118	421,002.43	2,795,032.32
119	421,000.93	2,795,031.73
120	421,000.73	2,795,031.66
121	421,000.04	2,795,031.42
122	420,999.66	2,795,031.31
123	420,998.88	2,795,031.10
124	420,998.46	2,795,031.00
125	420,997.74	2,795,030.86
126	420,997.38	2,795,030.81

Vértice	X	Y
421	420,773.08	2,795,104.69
422	420,772.97	2,795,105.17
423	420,772.87	2,795,105.77
424	420,772.81	2,795,106.29
425	420,772.77	2,795,106.87
426	420,772.75	2,795,107.35
427	420,772.76	2,795,108.00
428	420,772.79	2,795,108.47
429	420,772.84	2,795,109.10
430	420,772.89	2,795,109.50
431	420,773.00	2,795,110.18
432	420,773.06	2,795,110.48
433	420,773.21	2,795,111.17
434	420,773.28	2,795,111.43
435	420,773.43	2,795,112.00
436	420,773.50	2,795,112.24
437	420,774.21	2,795,114.51
438	420,774.35	2,795,114.99
439	420,774.49	2,795,115.55
440	420,774.71	2,795,116.49
441	420,774.92	2,795,117.45
442	420,775.04	2,795,118.10
443	420,775.11	2,795,118.51
444	420,775.23	2,795,119.52
445	420,775.27	2,795,120.09
446	420,775.29	2,795,120.86
447	420,775.28	2,795,121.29
448	420,775.26	2,795,121.58
449	420,775.17	2,795,122.46
450	420,774.93	2,795,124.59
451	420,774.90	2,795,124.90
452	420,774.85	2,795,125.60
453	420,774.84	2,795,125.92
454	420,774.82	2,795,127.53
455	420,774.82	2,795,127.67
456	420,774.88	2,795,130.67
457	420,774.88	2,795,132.06
458	420,774.91	2,795,135.15
459	420,774.88	2,795,136.27
460	420,774.84	2,795,136.89
461	420,774.74	2,795,138.00
462	420,774.61	2,795,138.82

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
127	420,996.57	2,795,030.71	463	420,774.20	2,795,140.95
128	420,996.26	2,795,030.68	464	420,773.98	2,795,141.99
129	420,995.77	2,795,030.64	465	420,773.73	2,795,143.04
130	420,995.52	2,795,030.63	466	420,773.55	2,795,143.69
131	420,994.97	2,795,030.61	467	420,773.38	2,795,144.26
132	420,994.80	2,795,030.61	468	420,773.12	2,795,144.96
133	420,994.66	2,795,030.61	469	420,773.00	2,795,145.23
134	420,946.28	2,795,026.86	470	420,772.76	2,795,145.74
135	420,946.03	2,795,026.86	471	420,772.49	2,795,146.25
136	420,945.32	2,795,026.92	472	420,772.21	2,795,146.75
137	420,945.11	2,795,026.95	473	420,771.74	2,795,147.49
138	420,944.90	2,795,026.98	474	420,771.06	2,795,148.46
139	420,944.28	2,795,027.12	475	420,770.39	2,795,149.35
140	420,943.99	2,795,027.21	476	420,769.25	2,795,150.79
141	420,943.60	2,795,027.33	477	420,768.69	2,795,151.45
142	420,943.05	2,795,027.57	478	420,768.33	2,795,151.84
143	420,942.69	2,795,027.74	479	420,768.07	2,795,152.11
144	420,942.29	2,795,027.95	480	420,767.69	2,795,152.47
145	420,941.89	2,795,028.20	481	420,767.17	2,795,152.92
146	420,941.48	2,795,028.49	482	420,766.67	2,795,153.32
147	420,941.02	2,795,028.83	483	420,766.11	2,795,153.73
148	420,940.91	2,795,028.93	484	420,765.55	2,795,154.13
149	420,940.35	2,795,029.43	485	420,764.27	2,795,154.98
150	420,940.04	2,795,029.72	486	420,763.82	2,795,155.27
151	420,939.65	2,795,030.12	487	420,762.83	2,795,155.84
152	420,939.51	2,795,030.26	488	420,761.83	2,795,156.37
153	420,938.76	2,795,031.07	489	420,761.61	2,795,156.48
154	420,938.52	2,795,031.31	490	420,761.02	2,795,156.74
155	420,938.33	2,795,031.48	491	420,760.32	2,795,157.01
156	420,938.16	2,795,031.61	492	420,759.94	2,795,157.14
157	420,937.66	2,795,031.95	493	420,759.03	2,795,157.42
158	420,936.93	2,795,032.40	494	420,758.12	2,795,157.65
159	420,936.03	2,795,032.91	495	420,754.90	2,795,158.41
160	420,935.03	2,795,033.43	496	420,754.08	2,795,158.61
161	420,934.44	2,795,033.71	497	420,753.94	2,795,158.65
162	420,933.86	2,795,033.96	498	420,752.58	2,795,159.03
163	420,932.86	2,795,034.35	499	420,752.38	2,795,159.09
164	420,932.11	2,795,034.60	500	420,750.77	2,795,159.60
165	420,931.92	2,795,034.66	501	420,750.60	2,795,159.66
166	420,931.44	2,795,034.76	502	420,746.64	2,795,161.04
167	420,930.46	2,795,034.92	503	420,745.07	2,795,161.53
168	420,929.60	2,795,035.03	504	420,744.28	2,795,161.75

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
169	420,928.93	2,795,035.09	505	420,742.50	2,795,162.20
170	420,928.27	2,795,035.14	506	420,740.71	2,795,162.59
171	420,926.50	2,795,035.21	507	420,739.95	2,795,162.74
172	420,924.60	2,795,035.23	508	420,739.19	2,795,162.88
173	420,922.87	2,795,035.21	509	420,737.96	2,795,163.06
174	420,921.98	2,795,035.17	510	420,737.02	2,795,163.18
175	420,920.82	2,795,035.10	511	420,734.55	2,795,163.46
176	420,920.04	2,795,035.03	512	420,734.00	2,795,163.49
177	420,917.03	2,795,034.68	513	420,733.78	2,795,163.48
178	420,915.47	2,795,034.53	514	420,733.36	2,795,163.45
179	420,915.31	2,795,034.52	515	420,732.90	2,795,163.39
180	420,911.30	2,795,034.25	516	420,732.39	2,795,163.30
181	420,911.11	2,795,034.24	517	420,731.89	2,795,163.19
182	420,910.32	2,795,034.21	518	420,730.64	2,795,162.87
183	420,910.10	2,795,034.21	519	420,727.35	2,795,161.92
184	420,909.51	2,795,034.21	520	420,723.95	2,795,160.92
185	420,909.30	2,795,034.21	521	420,723.82	2,795,160.89
186	420,908.56	2,795,034.24	522	420,720.30	2,795,159.93
187	420,908.42	2,795,034.25	523	420,715.31	2,795,157.31
188	420,906.30	2,795,034.37	524	420,714.56	2,795,156.98
189	420,905.53	2,795,034.40	525	420,713.99	2,795,156.80
190	420,904.64	2,795,034.39	526	420,712.18	2,795,156.34
191	420,904.36	2,795,034.37	527	420,709.46	2,795,155.64
192	420,903.94	2,795,034.32	528	420,708.59	2,795,155.49
193	420,903.42	2,795,034.19	529	420,707.71	2,795,155.46
194	420,902.75	2,795,033.98	530	420,706.84	2,795,155.57
195	420,901.21	2,795,033.46	531	420,705.99	2,795,155.80
196	420,901.05	2,795,033.41	532	420,705.18	2,795,156.15
197	420,900.28	2,795,033.17	533	420,700.34	2,795,158.69
198	420,900.13	2,795,033.13	534	420,699.59	2,795,159.16
199	420,899.38	2,795,032.92	535	420,698.91	2,795,159.73
200	420,899.19	2,795,032.87	536	420,698.33	2,795,160.40
201	420,897.67	2,795,032.50	537	420,697.85	2,795,161.15
202	420,897.46	2,795,032.45	538	420,694.59	2,795,167.20
203	420,896.49	2,795,032.25	539	420,694.24	2,795,167.98
204	420,896.27	2,795,032.21	540	420,694.01	2,795,168.81
205	420,895.13	2,795,032.03	541	420,693.89	2,795,169.67
206	420,894.69	2,795,031.97	542	420,693.90	2,795,170.53
207	420,894.01	2,795,031.91	543	420,694.26	2,795,175.01
208	420,893.64	2,795,031.89	544	420,694.39	2,795,175.78
209	420,893.14	2,795,031.88	545	420,694.43	2,795,176.02
210	420,892.99	2,795,031.88	546	420,694.77	2,795,176.98

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
211	420,892.78	2,795,031.88	547	420,695.27	2,795,177.88
212	420,891.79	2,795,031.92	548	420,697.09	2,795,180.58
213	420,891.64	2,795,031.93	549	420,698.68	2,795,183.23
214	420,888.77	2,795,032.10	550	420,699.50	2,795,185.80
215	420,888.13	2,795,032.15	551	420,699.88	2,795,186.71
216	420,887.86	2,795,032.18	552	420,700.40	2,795,187.54
217	420,886.76	2,795,032.32	553	420,702.56	2,795,190.47
218	420,886.42	2,795,032.37	554	420,702.82	2,795,191.08
219	420,885.70	2,795,032.50	555	420,702.96	2,795,191.39
220	420,885.40	2,795,032.56	556	420,703.24	2,795,191.95
221	420,883.97	2,795,032.91	557	420,703.36	2,795,192.18
222	420,883.79	2,795,032.95	558	420,703.63	2,795,192.69
223	420,881.60	2,795,033.55	559	420,703.72	2,795,192.84
224	420,881.45	2,795,033.59	560	420,703.97	2,795,193.27
225	420,879.43	2,795,034.20	561	420,704.09	2,795,193.45
226	420,878.75	2,795,034.38	562	420,704.50	2,795,194.09
227	420,878.44	2,795,034.43	563	420,704.62	2,795,194.27
228	420,877.89	2,795,034.49	564	420,705.06	2,795,194.90
229	420,877.09	2,795,034.53	565	420,705.21	2,795,195.10
230	420,875.84	2,795,034.55	566	420,705.97	2,795,196.11
231	420,875.20	2,795,034.54	567	420,706.15	2,795,196.33
232	420,874.57	2,795,034.51	568	420,706.69	2,795,196.96
233	420,874.20	2,795,034.48	569	420,706.86	2,795,197.16
234	420,873.25	2,795,034.36	570	420,707.76	2,795,198.14
235	420,872.75	2,795,034.27	571	420,707.91	2,795,198.29
236	420,872.02	2,795,034.12	572	420,709.07	2,795,199.48
237	420,870.75	2,795,033.81	573	420,710.26	2,795,200.63
238	420,869.89	2,795,033.56	574	420,710.43	2,795,200.79
239	420,869.42	2,795,033.39	575	420,713.45	2,795,203.50
240	420,868.54	2,795,033.03	576	420,713.99	2,795,204.04
241	420,866.14	2,795,031.94	577	420,714.36	2,795,204.44
242	420,865.82	2,795,031.81	578	420,714.71	2,795,204.87
243	420,864.75	2,795,031.40	579	420,714.93	2,795,205.19
244	420,864.52	2,795,031.32	580	420,715.71	2,795,206.33
245	420,864.01	2,795,031.15	581	420,715.87	2,795,206.55
246	420,863.73	2,795,031.07	582	420,716.43	2,795,207.30
247	420,863.23	2,795,030.93	583	420,716.62	2,795,207.54
248	420,862.94	2,795,030.86	584	420,716.93	2,795,207.91
249	420,862.40	2,795,030.73	585	420,717.14	2,795,208.15
250	420,862.10	2,795,030.67	586	420,717.73	2,795,208.77
251	420,861.22	2,795,030.53	587	420,718.01	2,795,209.06
252	420,860.82	2,795,030.48	588	420,718.64	2,795,209.64

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Vértice	X	Y
253	420,858.34	2,795,030.23
254	420,857.54	2,795,030.13
255	420,856.76	2,795,029.99
256	420,856.46	2,795,029.93
257	420,856.02	2,795,029.81
258	420,855.86	2,795,029.76
259	420,855.47	2,795,029.61
260	420,854.93	2,795,029.36
261	420,853.47	2,795,028.64
262	420,853.34	2,795,028.58
263	420,852.48	2,795,028.18
264	420,852.34	2,795,028.12
265	420,851.58	2,795,027.79
266	420,851.42	2,795,027.73
267	420,849.83	2,795,027.09
268	420,848.42	2,795,026.56
269	420,846.04	2,795,025.71
270	420,843.51	2,795,024.84
271	420,843.32	2,795,024.78
272	420,842.09	2,795,024.40
273	420,841.68	2,795,024.29
274	420,840.90	2,795,024.10
275	420,840.60	2,795,024.04
276	420,839.83	2,795,023.90
277	420,839.52	2,795,023.86
278	420,838.83	2,795,023.77
279	420,838.43	2,795,023.73
280	420,837.89	2,795,023.70
281	420,837.57	2,795,023.69
282	420,837.19	2,795,023.69
283	420,836.89	2,795,023.69
284	420,836.26	2,795,023.72
285	420,835.96	2,795,023.75
286	420,835.32	2,795,023.81
287	420,835.08	2,795,023.84
288	420,834.31	2,795,023.94
289	420,834.12	2,795,023.97
290	420,833.33	2,795,024.11
291	420,833.19	2,795,024.14
292	420,831.44	2,795,024.48
293	420,827.92	2,795,025.23
294	420,827.77	2,795,025.26

Vértice	X	Y
589	420,718.92	2,795,209.90
590	420,719.79	2,795,210.60
591	420,720.08	2,795,210.82
592	420,720.86	2,795,211.38
593	420,721.07	2,795,211.53
594	420,721.88	2,795,212.06
595	420,722.03	2,795,212.15
596	420,722.91	2,795,212.69
597	420,723.85	2,795,213.24
598	420,725.44	2,795,214.13
599	420,726.49	2,795,214.70
600	420,726.64	2,795,214.78
601	420,727.78	2,795,215.35
602	420,728.04	2,795,215.47
603	420,728.86	2,795,215.83
604	420,729.09	2,795,215.93
605	420,730.10	2,795,216.33
606	420,731.85	2,795,216.99
607	420,732.58	2,795,217.27
608	420,733.25	2,795,217.57
609	420,733.59	2,795,217.73
610	420,734.01	2,795,217.94
611	420,734.30	2,795,218.10
612	420,734.67	2,795,218.32
613	420,735.04	2,795,218.57
614	420,735.56	2,795,218.94
615	420,739.70	2,795,222.20
616	420,743.20	2,795,224.87
617	420,744.69	2,795,226.06
618	420,747.14	2,795,228.18
619	420,747.87	2,795,228.87
620	420,749.41	2,795,230.37
621	420,749.53	2,795,230.48
622	420,751.31	2,795,232.12
623	420,754.43	2,795,235.08
624	420,755.93	2,795,236.52
625	420,758.64	2,795,239.29
626	420,759.12	2,795,239.81
627	420,759.46	2,795,240.21
628	420,761.15	2,795,242.40
629	420,761.34	2,795,242.64
630	420,761.87	2,795,243.25

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Vértice	X	Y
295	420,827.02	2,795,025.44
296	420,826.76	2,795,025.51
297	420,826.15	2,795,025.68
298	420,825.79	2,795,025.80
299	420,825.11	2,795,026.04
300	420,824.55	2,795,026.27
301	420,823.98	2,795,026.55
302	420,823.57	2,795,026.76
303	420,823.32	2,795,026.92
304	420,822.99	2,795,027.13
305	420,822.44	2,795,027.53
306	420,822.15	2,795,027.77
307	420,821.64	2,795,028.25
308	420,821.35	2,795,028.55
309	420,821.10	2,795,028.83
310	420,820.82	2,795,029.19
311	420,820.49	2,795,029.64
312	420,820.17	2,795,030.14
313	420,820.09	2,795,030.29
314	420,819.79	2,795,030.84
315	420,819.54	2,795,031.36
316	420,819.24	2,795,032.07
317	420,819.12	2,795,032.38
318	420,818.84	2,795,033.17
319	420,818.77	2,795,033.40
320	420,818.44	2,795,034.49
321	420,818.38	2,795,034.68
322	420,817.78	2,795,036.90
323	420,817.72	2,795,037.17
324	420,817.43	2,795,038.46
325	420,817.38	2,795,038.75
326	420,817.23	2,795,039.65
327	420,817.20	2,795,039.87
328	420,817.14	2,795,040.37
329	420,817.11	2,795,040.59
330	420,816.96	2,795,042.36
331	420,816.95	2,795,042.51
332	420,816.80	2,795,045.01
333	420,816.69	2,795,046.35
334	420,816.49	2,795,048.27
335	420,815.94	2,795,053.05
336	420,815.81	2,795,054.37

Vértice	X	Y
631	420,762.09	2,795,243.48
632	420,762.49	2,795,243.89
633	420,762.73	2,795,244.13
634	420,763.16	2,795,244.52
635	420,763.36	2,795,244.70
636	420,763.47	2,795,244.78
637	420,763.92	2,795,245.14
638	420,764.18	2,795,245.34
639	420,764.41	2,795,245.51
640	420,764.65	2,795,245.67
641	420,764.94	2,795,245.86
642	420,765.19	2,795,246.01
643	420,765.48	2,795,246.16
644	420,766.28	2,795,246.57
645	420,766.93	2,795,246.85
646	420,767.80	2,795,247.17
647	420,768.26	2,795,247.32
648	420,769.16	2,795,247.57
649	420,769.49	2,795,247.65
650	420,770.43	2,795,247.85
651	420,770.65	2,795,247.89
652	420,771.61	2,795,248.06
653	420,771.76	2,795,248.09
654	420,772.73	2,795,248.23
655	420,772.87	2,795,248.25
656	420,774.88	2,795,248.50
657	420,777.01	2,795,248.73
658	420,782.68	2,795,249.34
659	420,784.83	2,795,249.58
660	420,794.69	2,795,250.70
661	420,806.09	2,795,252.01
662	420,813.17	2,795,252.83
663	420,823.74	2,795,254.06
664	420,832.96	2,795,255.03
665	420,887.00	2,795,266.00
666	420,950.56	2,795,263.09
667	420,954.59	2,795,265.43
668	420,958.34	2,795,270.91
669	420,960.96	2,795,269.14
670	420,963.99	2,795,267.10
671	420,968.68	2,795,263.78

### 2.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para las etapas de la rehabilitación y operación del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II se estima en 5 millones de pesos, de los cuales la empresa promotora invertirá aproximadamente el 10% para gastos relacionados con la protección y conservación del medio ambiente, resultados de aplicar las medidas de mitigación, restauración y compensación ambiental correspondientes al cambio de uso de suelo.

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

El uso de suelo en las colindancias del sitio del proyecto se enfoca a las actividades ganaderas, principalmente al ganado vacuno, el área tiene influencia directa en los núcleos agrarios y propiedades de la zona. Cabe destacar que gran parte del área donde se desarrollará el proyecto es un área impactada, con una presa de jales y un camino, ambos en servicio activo.

Dentro del sitio del proyecto no se identifican corrientes ni cuerpos de agua de importancia, pero aguas abajo del área del proyecto se encuentra el Arrollo Tovar del que los habitantes de la localidad lo utilizan para dar de beber a su ganado.



*Ilustración 2.5.- Panorámica del área del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II*

### 2.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, al tratarse en su totalidad de obras enmarcadas dentro de una unidad minera, se hará uso de la infraestructura y servicios con los que ya cuenta la Unidad Minera Tovar, como por ejemplo redes de caminos, campamentos, comedores, talleres mecánicos, entre otros.

Para las actividades de preparación del sitio y construcción se aprovecharán los accesos internos de terracería que existen, esto permitió que al momento de la planeación se pudiera disminuir el costo de inversión, así como reducir la huella del proyecto y por tanto los impactos que pudiesen generarse por el desarrollo del mismo.

En la figura 2.6 se puede apreciar de manera general una vista de la Unidad Minera Tovar.



*Ilustración 2.6.- Vista panorámica de la Unidad Minera Tovar.*

Como se mencionó anteriormente, todos los servicios y requerimientos como son: suministro de agua, energía eléctrica, combustibles y lubricantes, servicios como (hospedaje, baños y drenaje, caminos, transporte, almacén de insumos y materiales, almacén de residuos peligrosos, servicios de comunicación, servicios médicos, talleres de mantenimiento de equipo y vehículos, oficina, etc.), están disponibles en la Unidad Minera Tovar.

## 2.2 Características particulares del proyecto

### 2.2.1. Dimensiones del proyecto

De acuerdo a los cálculos de los polígonos de afectación, tomando como referencia los planos específicos para cada una de las obras, la suma de las superficies de las 10 obras, la huella del proyecto ocupará un área total de 6.75 ha.

Las 10 obras enmarcadas en el proyecto Ampliación de la Presa de Jales II ocupan una superficie de 6.75 ha. Sin embargo, para su evaluación en materia de impacto ambiental, se presentan las superficies individuales de cada obra:

**Tabla 2.4.- Distribución de las áreas del proyecto.**

No.	OBRA	m <sup>2</sup> CON AMPLIACIÓN	CAMBIO DE USO DEL SUELO (m <sup>2</sup> )	
			AUTORIZADO	NUEVO
1	Caminos	5,151.80	1,109.62573	4,042.18
2	Deposito	44,162.70	35,527.8818	8,634.82
3	Muro de contención aguas abajo	80.99	0.00	80.99
4	Muro de contención aguas arriba	33.88	0.00	33.88
5	Muro de contención intermedio	31.45	0.00	31.45
6	Otras	1,580.04	0.00	1,580.04
7	Pileta	618.91	0.00	618.91
8	Sangría pluvial	667.40	0.00	667.40
9	Talud	13,919.29	3,609.06	10,310.22
10	Berma	1,269.52	1084.99	184.53
<b>TOTALES</b>		<b>67,515.98</b>	<b>41,331.57</b>	<b>26,184.41</b>

El proyecto contempla ampliar la presa de jales II con una capacidad de 350 toneladas diarias, con un proceso de flotación selectiva el cual comienza con el acarreo de mina hacia el patio de mineral, donde en planta se realizan las acciones de trituración, molienda y clasificación, flotación y depósito de jales, los cuales se describen a continuación:

- a) **Trituración:** El proceso de flotación selectiva para la separación del mineral comenzará con el acarreo de mina hacia el patio de mineral, en donde es depositado en una tolva de gruesos con una capacidad de 60 Ton., posterior a eso pasa a una quebradora de quijadas de 18x24, el producto de esta etapa cae a la banda transportadora #1 de 30"x 18 m. que lo lleva hacia una criba de 4x10 ft de 3 camas con una malla final de separación de 3/8" el producto pasante por esta malla cae a la banda transportadora #3 de 30" x 35 m. y finalmente llega a una tolva de finos con una capacidad de 100 Ton., el rechazo o el mineral grueso que no pasa por la malla de 3/8", pasa a la banda transportadora #2 de 30"x 15 m., llevándolo directo a una quebradora de cono de 3ft Symons, cayendo nuevamente a la banda #1 y repitiendo el proceso anterior hasta que todo el producto pase por la malla de 3/8" para ser depositado en la tolva de finos.

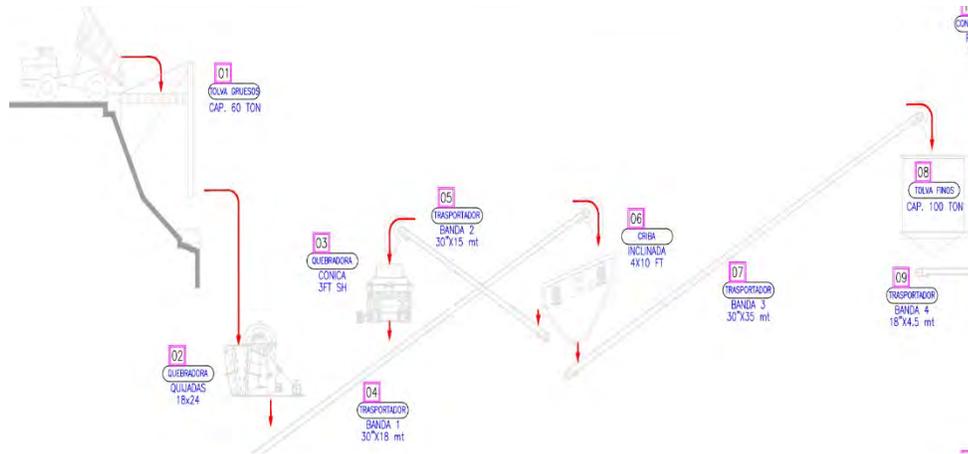


Ilustración 2.7.- Diagrama de trituración

- b) **Molienda y clasificación:** La tolva de finos alimenta a dos molinos de bolas, uno de 5x10 ft y otro de 6x8 ft mediante una banda transportadora de 18" x 4.5 m. para el molino de 5x10, y una banda transportadora de 18"x 7 m. para el molino de 6x8 ft. La descarga del molino de 5 x 10 ft es impulsada por una bomba warman de 4x3 y una Denver de 4x3 a un hidro-ciclón Krebs D10, el flujo de gruesos puede regresar al molino de bolas o entrar a un concentrador centrífugo Falcón SB 400 ( donde se obtiene un concentrado final) y las colas regresan nuevamente al molino, la descarga del molino de 6x8 ft también usa una bomba warman de 4x3 y una Denver de 4x3 para mover la pulpa a clasificar a un hidro-ciclón Krebs D10 clasificando en finos y gruesos según la malla de referencia a usar, los gruesos pueden regresar al molino o alimentar a un concentrador Falcon Sb-250, que tiene como función separar el materia en base a su peso específico y así se obtendría un concentrado final que sería el material pesado, mientras que el material de menor peso regresaría al molino, el flujo de finos de los dos ciclones alimenta al circuito de flotación.

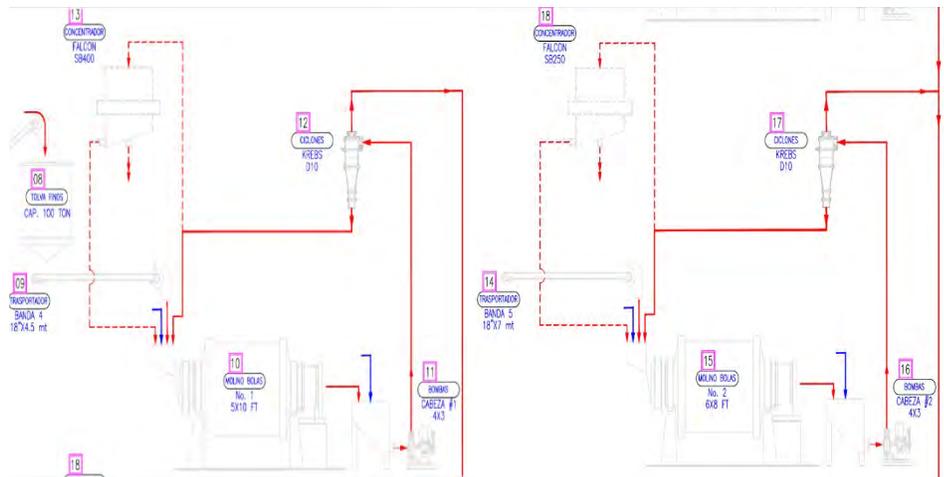


Ilustración 2.8.- Diagrama de molienda y clasificación

- c) **Flotación:** La alimentación de esta etapa proviene del flujo de finos del ciclón 1 este flujo llega a un tanque acondicionador de 8x5 ft, de ahí pasan a un circuito primario de dos celdas topo tanque de 6x6 ft, donde el concentrado pasa a una celda limpiadora SUB A de 50 ft<sup>3</sup>, las colas del circuito primario van a una etapa agotativa de dos celdas tipo tanque de 6x6 ft, las colas van hacia el otro circuito, el derrame de esta celda va a una bomba de medios 4x3 que regresa hacia el tanque acondicionador junto con las colas de la celda limpiadora, el concentrado de esta va a un espesador de 8x8 ft, el concentrado del mineral ya espesado es bombeado hacia un filtro prensa de 250x 60x 60 cm. donde se obtiene el concentrado con un porcentaje de humedad de alrededor de 10 a15 % que cae a un patio de almacenamiento y queda listo para su comercialización.

Ilustración 2.9.- Diagrama de circuito de flotación

d) **Depósito de jales:**

Las colas finales son llevadas hacia una presa de jales tipo “aguas arriba” cuya función es depositar los minerales sin valor que provienen de la planta de beneficio. La presa de jales tipo “aguas arriba” requiere un bordo iniciador donde las colas se descargan formando una playa de jales decantados en la presa, de manera que el jal se clasifica hasta separarse del agua, se adicionan chinicos metálicos; luego se compacta y se usa para formar los cimientos de los niveles posteriores de la pared, conforme se eleva la presa se ira arrojando de material grueso para mejorar su estabilidad. De esta forma, la cresta de la presa o bordo va creciendo con las mismas arenas de los jales, el agua decantada es recuperada y reciclada nuevamente al proceso.

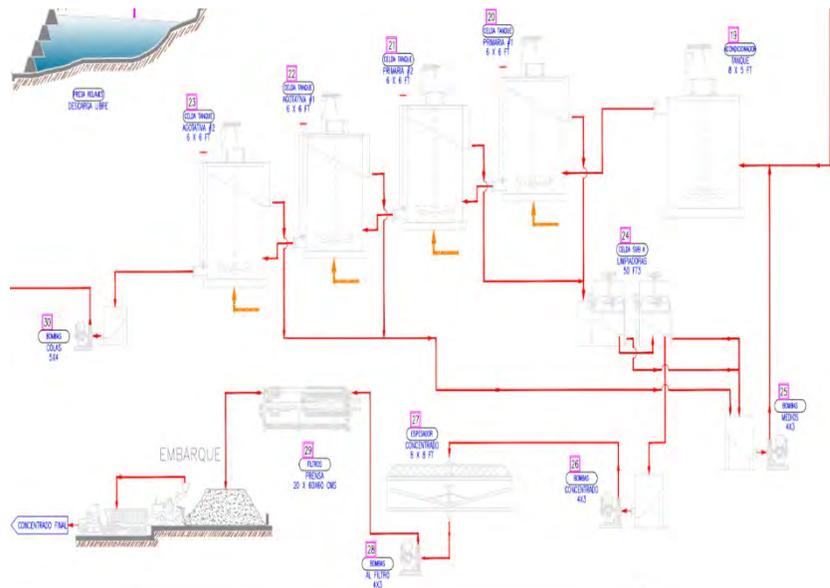


Ilustración 2.10.- Diagrama de presa de jales

Ampliar la Presa de Jales II para almacenar los jales generados en la Planta de Beneficio y que se ajuste a las regulaciones técnicas y legales aplicables, principalmente la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación del depósito de jales.



## 2.2.3 Preparación del sitio

### 2.2.3.1. Preparación

La preparación del sitio es la primera etapa del proyecto en campo. Se consideran diferentes actividades y es aquí donde se esperan los impactos más relevantes por la ejecución del proyecto.

Las actividades contempladas en la etapa de preparación son las siguientes:

#### *Levantamiento topográfico*

Durante el levantamiento topográfico, se ubicará físicamente en el terreno la trayectoria de los accesos, así como la ubicación exacta de cada obra.

#### *Trazo y delimitación de las obras*

Esta actividad tendrá como finalidad delimitar el área que haya sido autorizada tanto para la MIA como para el CUSTF, así mismo de hacer distinción de la superficie que ocupará cada obra.

Para la delimitación de las áreas autorizadas y de cada zona, según la obra a desarrollarse se podrá utilizar estacas, banderines, aerosol o flagging según convenga el proyecto.

El marcaje preciso de las áreas que hayan sido autorizadas para cada obra en general incluye, el trazo de ejes, estacado sobre los ejes, estacado de los accesos a cada 10 metros y el levantamiento del eje principal en coordenadas UTM.

Para el caso específico del marcaje de las áreas donde se desarrollará alguna obra y si así se requiere, se colocarán estacas de madera dispuestas en los vértices de cada obra, para delimitar claramente su área de afectación.

#### *Desmante*

Esta actividad consiste en la remoción de la vegetación existente en las áreas que se destinen a cada obra del proyecto solicitada a CUSTF, con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, y así impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Durante el desmante se deberá hacer observancia general de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, respetando las especies presentes de la flora y fauna silvestre enlistadas en esta norma, debiéndose seleccionar a los individuos de las especies que sean susceptibles de ser rescatadas y trasplantadas para el caso de plantas, además se realizarán maniobras de ahuyentamiento de fauna y en su caso la captura y reubicación de ejemplares si así es requerido. El desmante debe incluir las siguientes actividades:

- Rescate: consiste en seleccionar y rescatar a los individuos de las especies vegetales y animales que sean consideradas como susceptibles a las tareas de trasplante, debiéndose considerar de manera preponderante aquellas que estén incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como las de lento crecimiento y difícil regeneración
- Desmante: consiste en cortar la vegetación dentro del área del proyecto
- Desenraice: consiste en la extracción de raíces, tocones o cualquier tipo de residuo producto del desmante
- Limpia: consiste en la remoción de la materia vegetal fuera de las zonas de trabajo

Los trabajos de desmonte se realizarán asegurando que la materia vegetal quede fuera de las áreas destinadas a la construcción de cada obra evitando dañar vegetación fuera del área indicada para el proyecto.

Las operaciones de desmonte se efectuarán de manera manual y mecánica, teniendo a disposición un tractor de orugas. El desmonte se hará sobre el área destinada para cada obra siempre y cuando el área haya sido autorizada para CUSTF.

Es importante destacar que durante la actividad de desmonte no se utilizará fuego ni ningún agente químico como herbicidas u otros productos que puedan resultar nocivos al medio ambiente.

### *Despalme*

El despalme consiste en la remoción del material superficial del terreno, capa fértil del suelo, que por sus características es inadecuada para la construcción de las diferentes obras que contempla el proyecto.

Para el proyecto se contempla un corte de aproximadamente 0.10 de capa vegetal lo que representa un volumen total aproximado de 2,618 m<sup>3</sup>. El material removido se mezclará junto con la vegetación que haya sido desmontada para así acelerar la reintegración de los restos vegetales al suelo. Este material será depositado en el depósito de material de capa vegetal, obra que será descrita más adelante en el presente apartado, el material depositado en esta obra será utilizado al cierre de la presa para el recubrimiento de las terrazas y arripe de los taludes.

Específicamente en la obra correspondiente a la Ampliación de la Presa de Jales II, el despalme se puede desarrollar por etapas de acuerdo al programa de llenado del depósito de jales, esto con el fin de evitar un impacto visual drástico al paisaje. Posterior al despalme se procede a la impermeabilización del vaso, la cual consiste en el escarificado con motoconformadora, aplicación de la humedad óptima, mezclado y nivelado con motoconformadora y compactado con rodillo pata de cabra.

La maquinaria que será utilizada en ésta y otras etapas del proyecto son: Tractor de orugas Caterpillar D6R y D8N, Rodillo vibro compactador patas de cabra Caterpillar 825H. Así mismo para las actividades de acarreo de material vegetal serán utilizados cargadores frontales, camiones de carga, de igual manera para las actividades de compactación del terreno será necesario el uso de pipas de agua.

### **2.2.3.2. Construcción**

Para la ejecución del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II promovido por Compañía Minera de Atocha, S.A. De C.V., se requerirá personal interno, contratado directamente por la empresa, y de ser necesario y de llegarse el caso personal que será contratado por las empresas que resulten ganadoras en el concurso de licitación de obra. Con el objetivo de extender los beneficios del proyecto a las localidades próximas a la Unidad Minera, se solicitará a las empresas contratistas que hagan uso de la mano de obra local.

En total, durante las primeras dos etapas del proyecto, se emplearán de forma directa 70 personas y se generarán organizados como se muestra a continuación.



*Ilustración 2.12.- Organigrama del Proyecto*

Una vez que el proyecto Ampliación de la Presa de Jales II sea autorizado en materia ambiental y por las diferentes instancias gubernamentales competentes, se iniciará a la preparación del sitio, del cual se describen las actividades a continuación.

La ampliación de la Presa de Jales II, consistirá en la construcción de un muro iniciador de concreto y un muro de contención, lo que permitirá aumentar la altura de la cortina del depósito de jales actual aproximadamente 10 metros.

El crecimiento de la altura, se tiene que ir conformando de aguas abajo hacia arriba, tal como se ha venido trabajando.

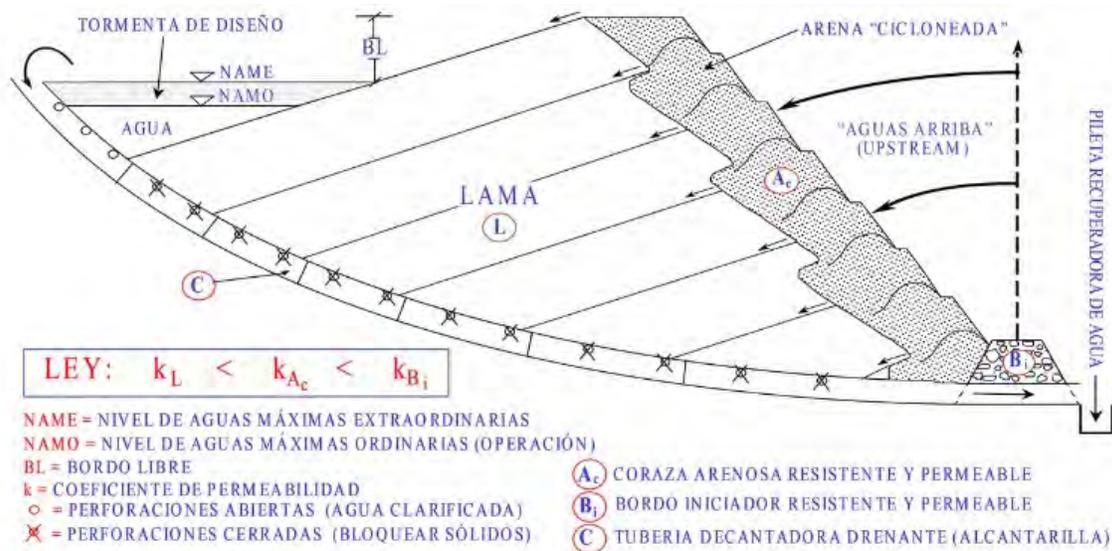


Ilustración 2.13.- Esquema de método constructivo aguas arriba.

#### Camino perimetral

El proyecto contempla el establecimiento de un camino perimetral, el cual sustituirá al camino existente, contará con 5 metros de ancho y un terraplén que será utilizado para maniobrar maquinaria y permitirá el libre tránsito dentro de la unidad minera.

#### Muro de contención del talud

Esta obra es de suma importancia ya que brindará soporte al vaso del depósito y evitar que el jal se propague hacia la planta de beneficio, esto sin afectar la operación del depósito de jales. Este muro se ubicará en el lado norte del depósito de jales.

#### Muro de contención de avenidas

Esta obra hidráulica, ayuda a amortiguar los escurrimientos para conducirlos hacia las sangrías pluviales y consiste en muros de concreto armado dispuestos de manera perpendicular a las avenidas aguas arriba de la Presa de jales.

#### Depósito de material vegetal

Se requiere contar con un área que permita almacenar al material producto de corte de la capa vegetal que se genera durante la preparación del sitio y construcción de las diferentes obras que componen el proyecto, el cual tiene un volumen aproximado de 2,618 m<sup>3</sup> por esta razón se seleccionó un sitio cuya ubicación no interfiera con la operación del depósito de jales en el transcurso de su vida útil.

La construcción de esta obra contempla únicamente el desmonte, despalme y nivelación del terreno para la colocación de la tierra vegetal.

### *Sangrías pluviales 1 y 2*

La sangría pluvial No. 1, es una cuneta que se debe construir en la parte norte de la ampliación de la Presa de Jales entre el cerro y el camino y su función es dispersar los escurrimientos que se captan entre el talud del cerro y el vaso del depósito, esta obra tendrá una longitud de 142.1 metros.

La sangría pluvial No. 2 es de igual manera una cuneta de 524.8 metros que se debe construir en la parte sur del depósito de jales.

Estas obras conducirán agua pluvial, no es necesario recubrirlo con concreto, pero se le requiere proporcionar mantenimiento periódico.

### *Pileta de agua clarificadora*

La pileta de agua clarificadora, tendrá la función de captar escurrimientos y filtraciones de agua provenientes de la Presa de Jales, el agua clarificada que se recupere se conduce hasta la pileta donde se retienen los sólidos que hayan sido arrastrados, para enviar el agua recuperada al cárcamo de bombeo que la retorne nuevamente al proceso de beneficio.

### *Pozos de monitoreo aguas arriba y aguas abajo*

En el diseño del proyecto se tiene contemplado un sistema de monitoreo de agua subterránea el cual consta de la instalación de un pozo de monitoreo aguas arriba del vaso con una profundidad de 50 metros (pozo 1) y un pozo de monitoreo aguas abajo con la misma profundidad y mismas características (Pozo 2), los pozos constarán de una losa de concreto de 1.00 x 1.00 x 0.20 metros, dos secciones de tubería de PVC de 4", la más superficial lisa y la más profunda ranurada, de igual manera contará con un sistema de filtración a base de arena sálica, cada pozo será protegido por un cajón de placa con portacandado.

### *Muro de contención aguas abajo*

Esta obra se construye de concreto armado fortificado con varilla de 5/8" y esta obra tendrá la función de brindar soporte al refuerzo de tepetate que se pretende hacer al talud de la presa y a la ampliación de éste.

### *Equipos y maquinaria de construcción*

El equipo y herramienta que se utilice para la construcción, será el adecuado para obtener la calidad especificada para el proyecto, en calidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución, a continuación, se presenta la tabla de equipo requerido en las diferentes

etapas, así como la cantidad, el tiempo estimado de uso y de ser el caso el tipo de combustible que utilizará.

**Tabla 2.5. Equipo y maquinaria requerido para el proyecto**

Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo estimado (meses)	Combustible	Trabajo por día	
Vibrador-compactador	Preparación	1	1	Diésel	12 horas	
Camión Pipa		1	1	Diésel	12 horas	
Camión volteo 12 m <sup>3</sup>		2	1	Diésel	12 horas	
Camioneta de 3 ton.		1	1	Gasolina	12 horas	
Camioneta Pick.up		1	1	Gasolina	12 horas	
Cargador Frontal		1	1	Diésel	12 horas	
Equipo topográfico		1	1	N.A.	12 horas	
Retroexcavadora		1	1	Diésel	12 horas	
Tractor de orugas		1	1	Diésel	12 horas	
Vibrador-compactador		Construcción	1	2	Diésel	12 horas
Camión Pipa	1		2	Diésel	12 horas	
Camión volteo 12 m <sup>3</sup>	2		2	Diésel	12 horas	
Camioneta de 3 ton.	1		2	Gasolina	12 horas	
Camión Plataforma con grúa	1		2	Diésel	12 horas	
Camioneta Pick.up	1		2	Gasolina	12 horas	
Equipo de soldadura y corte	3		2	Oxígeno-Gas	12 horas	
Revolvedoras	1		2	Gasolina	12 horas	
Cargador Frontal	1		2	Diésel	12 horas	
Compresor	1		2	Diésel	12 horas	
Equipo topográfico	1		2	N.A.	12 horas	
Motoconformadora	1		2	Diésel	12 horas	
Tractor de orugas	1		2	Diésel	12 horas	
Retroexcavadora	1		2	Diésel	12 horas	
Lanzadora de concreto	1		2	Diésel	12 horas	
Compactadora rodillo pata de cabra	1		2	Diésel	12 horas	
Camión volteo 12 m <sup>3</sup>	Operación y Mantto.		2	Durante la vida	Diésel	12 horas
Camión Pipa			1	Durante la vida	Diésel	12 horas
Camioneta Pick.up		1	Durante la vida	Gasolina	12 horas	
Cargador Frontal		1	Durante la vida	Diésel	12 horas	
Tractor de orugas		1	Durante la vida	Diésel	12 horas	
Equipo topográfico		1	Durante la vida	N.A.	12 horas	
Camión volteo 12 m <sup>3</sup>	Post Operación	2	Al término de la vida	Diésel	8 horas	
Cargador Frontal		1	Al término de la vida	Diésel	8 horas	
Tractor de orugas		1	Al término de la vida	Diésel	8 horas	
Equipo topográfico		1	Al término de la vida	N.A.	8 horas	
Camioneta Pick.up		1	Al término de la vida	Gasolina	8 horas	

*Tipo y cantidad de los materiales y sustancias que serán utilizados en las diferentes etapas del proyecto*

Durante el desarrollo del proyecto se utilizarán combustibles para el funcionamiento de los vehículos para transportar al personal, así como para el funcionamiento de la maquinaria. Los combustibles que serán utilizados serán Gasolina y Diésel, además se requerirá del uso de aceite de motor para la diferente maquinaria.

De manera general se estima que, por año, considerando las diferentes actividades en las diferentes etapas del proyecto se utilice 50,000 litros de Diésel, 15,000 litros de Gasolina y 2,000 litros de Aceite de motor como se presenta en la Tabla 2..

**Tabla 2.6. Sustancias que serán utilizadas en el desarrollo del proyecto**

<b>Sustancia</b>	<b>Cantidad promedio a utilizar por año</b>
Diésel	50,000 litros
Gasolina	15,000 litros
Aceite	2,000 litros

#### **2.2.4 Descripción de las obras asociadas al proyecto.**

El proyecto no requiere obras asociadas, solamente las obras descritas con antelación, mismas que son consideradas como principales, por lo que no será necesaria la implementación de obras asociadas al proyecto.

#### **2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento**

La etapa de operación es la más importante, ya que en esta etapa se encontrarán en funcionamiento las diferentes obras que componen al proyecto, se estima que la vida útil del proyecto será de 4 años.

Durante la operación de la ampliación de la presas de jales II se deberá dar mantenimiento periódico a cada una de las obras que la conforman, en especial a la estabilidad del talud y todas las obras hidráulicas.

#### **2.2.6 Etapa de abandono del sitio**

Compañía Minera de Atocha, S.A. de C.V., preparará el Plan de Restitución y Cierre (PRC) para el proyecto de la Ampliación de la Presa de Jales II durante sus operaciones, actualizando el plan conforme a los avances logrados y modificaciones ejecutadas, para la restauración ambiental al término de la vida útil del proyecto. Su objetivo principal será instrumentar acciones para recuperar las condiciones ambientales de los factores ambientales afectados directamente por las obras y

actividades del proyecto, así como de aquéllos que presentan estados de deterioro en el Sistema Ambiental.

El PRC-Ampliación de la Presa de Jales II contemplará un análisis de las opciones para la atención de los aspectos ambientales al término de operaciones de sus obras. Comprende la caracterización de los componentes ambientales (principalmente agua y suelo), el plan de actividades conceptuales para cada obra del proyecto, el manejo de los residuos peligrosos, la rehabilitación y la verificación de las actividades de cierre, incluyendo el monitoreo y la documentación del mismo.

### **2.2.7 Utilización de explosivos**

Para el proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, no será necesaria la utilización de explosivos.

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

#### *Residuos mineros*

El proyecto Ampliación de la Presa de Jales II implica actividad minera directa, en donde se manejan residuos mineros (Jales). La NOM-141-SEMARNAT-2003 define a los jales como residuos sólidos generados en las operaciones primarias de separación y concentración de minerales.

#### *Residuos sólidos urbanos y de manejo especial*

En la etapa de operación del proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos, estos residuos no tóxicos se coleccionarán de forma separada de los desechos industriales y serán depositados diariamente en contenedores debidamente identificados y tapados, los cuales serán coleccionados al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario.

También se generarán otro tipo de residuos, que son los de manejo especial, como lo son los materiales de construcción (cartón, madera, plástico, tuberías, fierro, etc.), estos residuos serán enviados con un contratista autorizado por el estado de Durango y será el encargado de su disposición final. También se generará tierra producto del despalle y nivelación de terreno, se promoverá el reúso de estos residuos dentro de las instalaciones de Unidad Tovar. Los que no sean aprovechados serán depositados junto con los residuos de tipo doméstico en el relleno sanitario de Tepehuanes.

#### *Residuos peligrosos*

Los residuos de tipo industrial que se generarán durante la etapa de construcción y operación del proyecto, serán principalmente aceite lubricante gastado, tierra impregnada con hidrocarburos, sólidos de mantenimiento, baterías usadas y envases impregnados de grasa o aceite. En la siguiente tabla se muestran los residuos peligrosos a generar por las obras. El manejo de estos residuos será en el almacén temporal de residuos peligrosos de Unidad Minera Tovar.

A continuación, en la tabla siguiente se presenta el tipo y cantidad de residuos que serán generados por la realización del proyecto, así como el sitio de almacenamiento y de disposición final.

**Tabla 2.7 Residuos generados por la realización del proyecto**

Nombre del Residuo	Cantidad a generar	Características CRETIB	Proceso o etapa en la que se genera	Sitio de Almacenamiento temporal	Uso o sitio de disposición final
Aceites Lubricantes Gastados	100 lts/mes	Tóxico/ inflamable	Utilización de vehículos automotores, maquinaria y equipo generador de energía	Almacén Temporal de Residuos Peligrosos	Centro de Acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Tierra Impregnada con Hidrocarburos	10 Ton/año	Tóxico/ inflamable	Construcción y operación del proyecto	Almacén Temporal de Residuos Peligrosos	Centro de Acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Sólidos de Mantenimiento	10,000 kg/año	Tóxico/ inflamable	Mantenimiento de maquinaria y equipo en general	Almacén Temporal de Residuos Peligrosos	Centro de Acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Baterías Usadas	20 Piezas	Tóxico/ inflamable	Mantenimiento de maquinaria y equipo en general	Almacén Temporal de Residuos Peligrosos	Centro de Acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos
Envases impregnados de grasa o aceite	100 Kg/año	Tóxico/ inflamable	Construcción y operación del proyecto	Almacén Temporal de Residuos Peligrosos	Centro de Acopio autorizado para manejo de residuos peligrosos

#### *Descargas de aguas residuales*

Es importante señalar que en el área de trabajo durante las etapas de preparación y construcción se instalará el servicio de letrinas móviles. El prestador de este servicio deberá hacerse cargo de los residuos sanitarios. Estará prohibido cualquier tipo de descarga de aguas residuales sanitarias al suelo o cuerpos de agua.

Los residuos líquidos derivados del proyecto en operación, serán el afluente de agua contenida en la Pileta Clarificadora, de donde se recuperará y se bombeará para su reutilización en el proceso industrial de beneficio. De esta manera se ratifica que no habrá descargas de aguas residuales.

#### *Emisiones a la atmósfera*

##### *Partículas suspendidas*

El desarrollo del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II no involucra la operación de fuentes fijas de emisión de contaminantes a la atmósfera. Sin embargo, se generarán emisiones derivadas principalmente por la operación de los equipos durante la preparación y construcción, además del tránsito vehicular. Estas emisiones corresponderán principalmente a polvos fugitivos (partículas suspendidas totales (PST), y partículas menores a 10 micras (PM10); así como gases derivados de la combustión (COx, NOx y SOx).

### *Emisiones de ruido*

La operación de la perforadora, equipos de trabajo, el tránsito de vehículos y maquinaria pesada, así como la presencia misma de los trabajadores, elevará de forma intermitente los niveles sonoros percibidos en la zona. El ruido generado será temporal y no se espera que rebase el límite máximo permisible de acuerdo al Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión del Ruido. En caso de superar los niveles de ruido establecidos, será de forma esporádica e instantánea causado por alguna eventualidad atípica.

Para los trabajadores, la posible afectación por el ruido generado será minimizada con el uso de equipo de protección auditiva (como elementos desechables, los cuales serán suministrados como mínimo diariamente y en buen estado, o bien orejeras o sordinas), adecuado a los niveles a los que estarán expuestos.

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

A continuación, se presenta una descripción de los ordenamientos jurídicos en materia ambiental que se vinculan al desarrollo del proyecto. Para la elaboración del capítulo se revisaron los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

#### **3.1 Información Sectorial**

La industria minera mundial experimentó un crecimiento de 3.2% en 2021, de acuerdo con el índice de volumen físico de producción, recuperando prácticamente la caída experimentada el año previo.

En el caso de la industria mundial de minerales metálicos, el crecimiento fue de 4.1%, mientras que en los no metálicos fue de 2.0%. Los precios de los metales mantuvieron su tendencia de crecimiento en 2021, en mayor medida en el caso de los metales base, con un crecimiento de 4.3%, y en menor proporción en el caso de los metales preciosos, con una tasa de 2.2%.

México se posicionó en el sitio 34, de acuerdo con el Índice de Atracción de Inversión, lo que significó un avance de 8 lugares con respecto a 2020, esto desafortunadamente se debió a la integración de 7 nuevas jurisdicciones al reporte, no necesariamente a la mejora en los diferentes índices. Como tendencia, el atractivo de México como destino de inversión se ha deteriorado en los último 11 años, ya que con respecto a 2010 se perdieron 14 lugares.

La industria minera en México es un sector estratégico que genera valor para la economía nacional, impulsa el desarrollo y el bienestar de 696 comunidades donde se asientan sus operaciones.

En 2021, posicionamos a 17 minerales en los diez primeros lugares. La contribución del sector en el Producto Interno Bruto (PIB) fue de 2.5% en el PIB nacional y 8.6% del PIB industrial, siendo una de las cinco industrias que más aportan a este rubro.

Así, la minería mexicana registró un crecimiento de 7.1%, siendo una de las tasas más dinámicas de todas las actividades productivas, abonando así a la tan necesaria reactivación económica del país. Sin embargo, cabe recordar que en los años previos a la pandemia existía una tendencia a la baja en la evolución del sector, por lo que mantener la recuperación y evolucionar hacia un crecimiento sostenido requerirá de esfuerzos conjuntos de empresas y gobierno para propiciar condiciones que permitan un entorno adecuado para la inversión y el desarrollo de las operaciones.

PIB DE LA MINERÍA 2015-2021  
(Tasa de crecimiento anual)

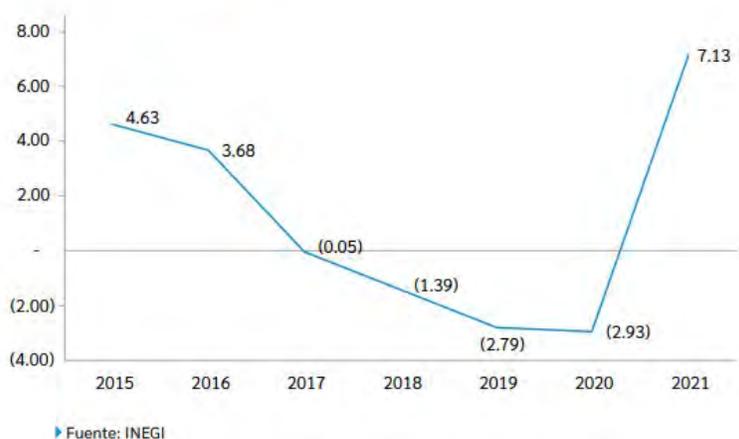


Ilustración 3.1. PIB de la minería 2015 – 2021

La evolución del PIB trimestral muestra que gran parte del crecimiento en 2021 fue por el rebote de la recuperación respecto de la caída experimentada en el segundo trimestre del año previo, como resultado de los cierres de actividades al desarrollarse la jornada nacional de sana distancia y antes de que el sector fuera reconocido como esencial. En el tercer trimestre del año se redujo

sensiblemente la tasa de crecimiento e incluso en el cuarto trimestre presentó un resultado negativo, lo que reafirma la necesidad de fortalecer las condiciones que propicien el crecimiento del sector de manera sostenible.

**PIB TRIMESTRAL DE LA MINERÍA 2020-2021**  
(Tasa de crecimiento)

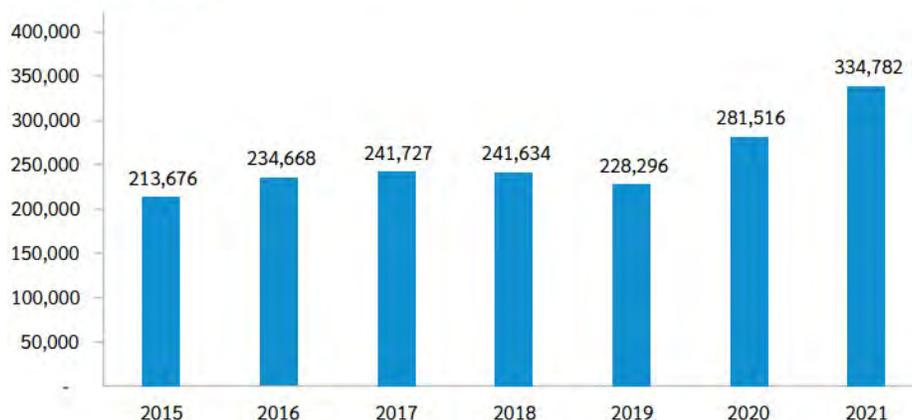


Fuente: INEGI

*Ilustración 3.2. PIB trimestral de la minería 2020 - 2021*

Además de la reactivación general a nivel nacional y mundial, el incremento de los precios promedio de los principales metales favorecieron la evolución del valor de la producción minero-metalúrgica nacional, alcanzando en 2021 un monto de 334 mil 782 millones de pesos, (16,516 millones de dólares) cifra que representó un incremento de 19% con respecto al año previo.

**VALOR DE LA PRODUCCIÓN MINERO-METALÚRGICA 2015-2021**  
(Millones de pesos)



Fuente: INEGI

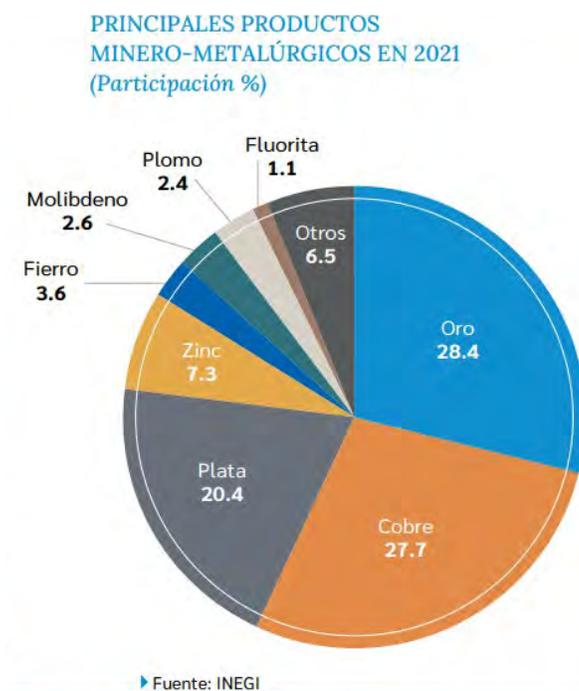
*Ilustración 3.3. Valor de la producción minero metalúrgica 2015 - 2021*

El mayor dinamismo se presentó en los metales industriales, grupo cuyo valor alcanzó un monto de 134.4 mil millones de pesos, para un incremento de 30.2%; por su parte, el grupo de metales preciosos registró un incremento de 15%, los minerales no metálicos 7.8% y en los minerales siderúrgicos se presentó un decremento de 3.2%.

El oro se mantuvo como el principal producto de la industria minero-metalúrgica nacional en 2021, con una participación de 28.4% del valor de la producción, seguido del cobre 27.7% y la plata con 20.4%

Por otro lado, con la reactivación económica y el retorno a las operaciones, también aumentaron las inversiones en la industria minera al pasar de a pesar de 3 mil 532.6 millones de dólares en 2020 a 4 mil 809.6 millones de dólares, un alza de 36.1%. Con relación al indicador de exploración, también subió 61.1%, las empresas afiliadas a la CAMIMEX reportaron un monto de 391.6 millones de dólares. Para 2022 se estima un incremento en los montos de inversión, con un total de 5 mil 538.8 millones de dólares, cifra que sin embargo estará por debajo del nivel alcanzado en 2012.

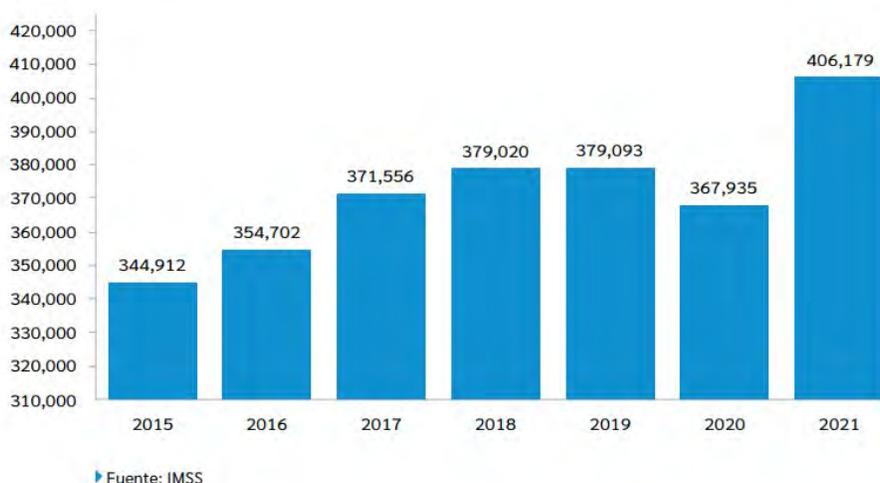
Esto es reflejo del incremento en los precios de los metales, y por ello la importancia de impulsar el otorgamiento de nuevas concesiones e incentivos para la exploración.



*Ilustración 3.4. Principales productos minero metalúrgica 2015 - 2021*

En materia de empleo, el sector minero registró un total de 406 mil 179 puestos de trabajo al mes de diciembre de 2021, 10.4% más que al mismo mes del año anterior; lo que fue resultado no solamente de la recuperación y crecimiento de la actividad minera, sino también de la incorporación de trabajadores antes bajo el régimen de subcontratación.

### EMPLEO EN EL SECTOR MINERO-METALÚRGICO (Personas)



*Ilustración 3.5. Empleos en el sector minero metalúrgico 2015 - 2021*

Cabe destacar que el número de mujeres que trabajan en el sector fue de 66 mil 37 trabajadoras al cierre del año 2021, 14.2% más que el año previo, y su participación en el total del empleo minero-metalúrgico se elevó a 16.3%

El Proyecto se vincula con diferentes disposiciones jurídicas que le resultan aplicables, así como con instrumentos de ordenamiento del territorio. Con el fin de identificar y analizar esta relación, se presentan a continuación los instrumentos normativos que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el Proyecto.

Será responsabilidad del Ejecutivo Federal conducir la planeación nacional, de acuerdo al plan de gobierno propuesto y enmarcado en la Ley de Planeación. Para la formulación, el presidente de la República debe diseñar el plan y luego remitir al Congreso de la Unión, en el ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales y en las diversas ocasiones previstas por la Ley de Planeación, el Poder Legislativo formulará, las observaciones que estime pertinentes durante la ejecución, revisión y adecuaciones del propio Plan. La Ley establece un plazo máximo de seis meses para elaborar, aprobar y publicar el Plan Nacional de Desarrollo (PND), desde que asume la presidencia.

### **3.2 Ordenamientos Jurídicos en Materia de Impacto Ambiental.**

En los planes de desarrollo, nacionales y estatales, se ha impulsado el crecimiento de la minería, aunado al perfeccionamiento de un marco normativo competitivo con los estándares internacionales, lo que ha llevado a las corporaciones a cumplir las regulaciones ambientales establecidas dentro del ámbito nacional.

Con el fin de identificar y analizar esta relación, se presentan a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de corte Federal y Estatal, sus Reglamentos, diversos Códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de las Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por Normas Mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

El artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. Asimismo, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece la evaluación del impacto ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para el caso que nos ocupa de acuerdo al numeral II las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría

En ese sentido, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es en el presente caso de obras relacionadas con explotación minera, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

Por lo anterior, para la elaboración del presente Capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatal y municipal de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

El proyecto de Ampliación de la Presa de Jales II se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos, los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA)
- Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

- Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento
- Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
- Normas Oficiales Mexicanas

### 3.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación, 13 de mayo de 2016) señala en su artículo 28 que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades para la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. En este caso el proyecto pretende dar un destino final a los residuos provenientes de la explotación de recursos encontrados en el subsuelo, evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente o la modificación substancial al ecosistema.

Los Artículos de la LGEEPA aplicables para el desarrollo del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II se presentan en la siguiente Tabla:

**Tabla 3.1. Vinculación del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II con la LGEEPA**

Criterio	Vinculación con el proyecto
----------	-----------------------------

<p><b>Artículo 15. Inciso IV.</b> Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.</p>	<p>En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.</p>
<p><b>Artículo 28 Inciso III.</b> Necesitarán previamente la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo: III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional.</p>	<p>El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales.</p> <p>El Proyecto implica la remoción de vegetación para la apertura de un camino, por lo que será necesario el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.</p> <p>Por lo anterior, se presenta la MIA y el ETJ requeridos para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental en su modalidad particular y cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p>

**3.2.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.**

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (Diario Oficial de la Federación, 31 de octubre de 2017), señala en su artículo 5, Inciso L, Fracción III, que quienes pretendan llevar a cabo el beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas, requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto Benito Juárez se muestran en la siguiente Tabla.

**Tabla 3.2. Vinculación del proyecto Ampliación del Depósito de Jales con el Reglamento de la LGEEPA**

Criterio	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 5o.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:</p> <p>III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.</p>	<p>El proyecto Ampliación de la Presa de Jales II comprende la ampliación del depósito de jales existente y la apertura de un nuevo camino para la disposición final de residuos provenientes del beneficio de mineral.</p> <p>Con la presentación de la MIA, para su evaluación y dictamen, se atiende la obligación de presentar la solicitud de evaluación en la materia.</p>

Criterio	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 29.-</b> La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:</p> <p>I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir.</p>	<p>El proyecto se ajusta a normas establecidas (NOM-141-SEMARNAT-2003), aplicable para el depósito de jales.</p>
<p><b>Artículo 44.</b> Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</p> <p>I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación</p> <p>II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y</p> <p>En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente</p>	<p>En el capítulo IV del presente documento se identifica y analiza el Sistema Ambiental (SA) dentro del cual se ubica el proyecto de la Ampliación de la Presa de Jales II.</p> <p>Consecuentemente, se presenta la descripción de los distintos componentes que constituyen a los ecosistemas presentes en el SA, de forma tal que los impactos ambientales identificados en el capítulo V se sustentan en los posibles efectos al ecosistema en sus condiciones actuales.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, en la presente MIA se incluyen los elementos necesarios para que la autoridad evalúe el proyecto en términos de lo indicado en la fracción I del presente artículo. El análisis presentado en esta MIA considera que el proyecto no generará efectos o desequilibrios ecológicos severos al ecosistema, esta discusión se aborda más ampliamente en el capítulo V.</p> <p>En el capítulo VI se presentan las propuestas de medidas y programas con los que se atienden los impactos ambientales relevantes del proyecto; medidas no solo limitadas a la prevención y mitigación, sino que se incluyen las medidas de control adecuadas y las de compensación para afectaciones inevitables, asociadas a la naturaleza del proyecto. Dichas medidas aportan a la autoridad los elementos pertinentes para determinar la factibilidad del proyecto, minimizando los efectos sobre el ambiente que se pudieran generar</p>
<p><b>Artículo 49.</b> Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.</p>	<p>La elaboración de la presente MIA atiende a los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable al caso. De forma tal que se presenta información enfocada a los elementos ambientales del proyecto Ampliación del Depósito de Jales.</p>

### 3.2.3. Ley General de Vida Silvestre

La elaboración de la presente MIA obedece al hecho de que existen especies y poblaciones vegetales y animales dentro del Sistema Ambiental (SA) y área del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la prevención, mitigación y/o compensación de los impactos que pudieran ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo VI, dando observancia a las siguientes disposiciones legales de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS):

**Tabla 3.3. Vinculación del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II con la LGVS.**

Criterio	Vinculación con el proyecto
<p><b>Artículo 18.</b> Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat</p>	<p>El proyecto se propone bajo los supuestos establecidos en el artículo 18, en el sentido y tal como se establece en el capítulo VI, en el que se proponen medidas para buscar una afectación limitada en las zonas que son necesarias para el proyecto.</p> <p>Para efectos de cumplir con este artículo, se proponen en el capítulo VI, medidas tendientes a la conservación de especies y en su defecto, rescate y mejoramiento de zonas susceptibles para mejoramiento ambiental en la zona.</p>
<p><b>Artículo 56.</b> La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.</p>	<p>Se da cumplimiento con la atención de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma</p>
<p><b>Artículo 58.</b> Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:</p> <p>a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el</p>	

<p>territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.</p> <p>b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.</p> <p>c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.</p>	
<p><b>Artículo 61.</b> La Secretaría, previa opinión del Consejo, elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y las publicará en el Diario Oficial de la Federación.</p>	
<p><b>Artículo 99.</b> El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats.</p>	<p>No se realizará este tipo de aprovechamiento</p>
<p><b>Artículo 101.</b> Los aprovechamientos no extractivos en actividades económicas deberán realizarse de conformidad con la zonificación y la capacidad de uso determinadas por la Secretaría, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, o en su defecto de acuerdo con el plan de manejo que apruebe la Secretaría.</p>	<p>No se realizará ningún tipo de aprovechamiento</p>
<p><b>Artículo 106.</b> Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</p>	<p>El presente estudio obedece al hecho de que existen especies y poblaciones comprendidas dentro del área del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que pudiesen ocasionar las actividades que se realicen.</p>

Es importante remarcar que el proyecto Ampliación de la Presa de JalesII, se ajusta a los objetivos de la Ley General de Vida Silvestre, en cuanto a que, si bien es posible afectar individuos de

especies silvestres, está se limita a individuos y en ningún momento se pone en riesgo poblaciones o especies mismas, considerando para tal hecho, que los rangos de distribución de las especies identificadas son mayores al predio y al mismo Sistema Ambiental. Adicionalmente, se proponen medidas específicas para evitar o minimizar las afectaciones a individuos.

### 3.2.4. Ley de Aguas Nacionales

El proyecto Ampliación de la Presa de Jales II no comprende ningún aprovechamiento de los cuerpos de agua existentes. Es aplicable al presente proyecto el Título Séptimo, Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua, que señala que las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de implementar las siguientes medidas prioritarias:

- a) Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b) Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) se describen a continuación:

El Artículo 7 de conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

En el Artículo 86 bis 2 Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

El Artículo 96 bis 1 menciona que las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.

El desarrollo de este proyecto no pone en riesgo los recursos hídricos del sitio de interés, debido a que la construcción de las obras mineas y asociadas contarán con las obras hidráulicas necesarias para encausar el agua de lluvia hacia los drenes naturales y se contemplan medidas específicas para el control, manejo y disposición de residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos, para evitar la contaminación de agua y suelo. Así mismo las aguas residuales que se generen en los campamentos y áreas productivas y administrativas serán dirigidas para de tratamiento y se contemplan una serie de medidas de seguridad tanto preventivas como de mitigación para evitar derrames accidentales a la hidrología del lugar.

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

Durante las diferentes etapas del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II se generarán diversos tipos de desechos, que pueden ir desde residuos orgánicos, manejo especial, hasta residuos peligrosos, entre otros; por lo que se deben de tener conocimiento de cómo deberá ser el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar la disposición inadecuada hacia el suelo o cuerpos de agua.

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) se describen en la siguiente Tabla.

**Tabla 3.4. Vinculación del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II y la LGPGIR**

Criterio	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 18.</b> 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.</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en las zonas del proyecto serán almacenados de forma diferenciada en contenedores con tapa y distribuidos de forma estratégica dentro del área de trabajo.</p> <p>Los residuos generados corresponderán principalmente a la basura procedente del alimento del personal, esto por el uso de envases plásticos, papel, bolsas de plástico, restos de comida que se generan con esta actividad. Los residuos serán recolectados dos veces a la semana para posteriormente ser trasladados al relleno sanitario más cercano del área del proyecto.</p>
<p><b>Artículo 21.</b> 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. La forma de manejo.</li> <li>II. La cantidad.</li> <li>III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la</li> </ul>	<p>Los principales tipos de residuos peligrosos que serán generados durante la etapa de preparación y construcción de las obras del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, serán producto de las actividades de mantenimiento de la maquinaria utilizada.</p> <p>Durante cada una de las etapas del proyecto, se generarán desechos que, en caso de generar incertidumbre sobre su constitución, previo a su</p>

<p>virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos.</p> <p>IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento.</p> <p>V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación.</p> <p>VI. La duración e intensidad de la exposición.</p> <p>VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.</p>	<p>disposición serán analizados, a efecto de evitar un daño al medio ambiente o a la salud.</p>
<p><b>Artículo 22.</b> Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>	<p>La empresa llevará a cabo cuando así lo requiera la reglamentación en la materia, los análisis CRETIB a través de laboratorios acreditados y registrados ante la EMA.</p>

### 3.3 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región.

El Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, se vincula con diferentes disposiciones jurídicas que le resultan aplicables, así como con instrumentos de ordenamiento del territorio. Con el fin de identificar y analizar esta relación, se presentan a continuación los instrumentos normativos que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el Proyecto.

México cuenta con un Sistema Nacional de Planeación Democrática que establece, que en los primeros 120 días del nuevo gobierno, se tendrán que realizar diversas consultas especializadas por tema, sector y región, para la consecuente elaboración del Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

Será responsabilidad del Ejecutivo Federal conducir la planeación nacional, de acuerdo al plan de gobierno propuesto y enmarcado en la Ley de Planeación. Para la formulación, el presidente de la República debe diseñar el plan y luego remitir al Congreso de la Unión, en el ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales y en las diversas ocasiones previstas por la Ley de Planeación, el Poder Legislativo formulará, las observaciones que estime pertinentes durante la ejecución, revisión y adecuaciones del propio Plan. La Ley establece un plazo máximo de seis meses para elaborar, aprobar y publicar el Plan Nacional de Desarrollo (PND), desde que asume la presidencia. Por último, y de acuerdo al Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe y más específicamente dentro del Sistema Nacional de Planeación Democrática de México.

#### 3.3.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, México enfrenta una serie de problemas estructurales de inseguridad, violencia, desigualdad, pobreza, baja productividad y estancamiento del crecimiento económico, que se retroalimentan entre sí y que han impedido lograr un desarrollo pleno para toda la población. Para combatir estos problemas, el Gobierno de México está comprometido con el fortalecimiento del Estado de Derecho, el impulso al desarrollo económico sostenible y la construcción de un país con justicia y bienestar para todas las personas en todo el territorio por igual, reconociendo y trabajando para reducir las brechas de desigualdad existentes.

Por lo anterior, en el PND 2019-2024 propone una nueva política de desarrollo, una nueva etapa que estará regida por 12 principios rectores de política cuyo objetivo general es transformar la vida pública del país para logra un desarrollo incluyente, en este sentido el PND se compone de tres ejes generales y donde en cada una estos se plantea un objetivo que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general, que son descritos en el diagnóstico correspondiente. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico. De esta forma, las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas Administración Pública Federal.

En base a lo anterior, el proyecto se vincula con el PND en los siguientes ejes generales y objetivos:

Eje general de “Bienestar” tiene como objetivo: garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.

Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales. Para alcanzar el objetivo se proponen, entre otras, las siguientes estrategias:

2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

2.5.2 Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas.

2.5.3 Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.

2.5.4 Fortalecer la gobernanza ambiental y territorial mediante la participación, transparencia, inclusión, igualdad, acceso a la justicia en asuntos ambientales y reconociendo el conocimiento y prácticas tradicionales de los pueblos.

2.5.5 Articular la acción gubernamental para contribuir a una gestión pública ambiental con enfoque de territorialidad, sostenibilidad, de derechos humanos y de género.

2.5.6 Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.

2.5.7 Impulsar la investigación y la cultura ambiental para la sostenibilidad, y fomentar mecanismos e instrumentos para motivar la corresponsabilidad de todos los actores sociales en materia de desarrollo sostenible.

2.5.8 Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.

2.5.9 Fomentar la creación y fortalecimiento de empresas en el Sector Social de la economía que favorezcan el mejor aprovechamiento del patrimonio social, cultural y medioambiental de las comunidades.

Para cumplir con este objetivo, se proponen medidas de prevención y mitigación tales como pláticas de concientización al personal operativo y administrativo sobre el cuidado del medio ambiente, la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, monitoreo periódico de las emisiones, peligrosidad del jal entre otras.

Objetivo 2.11 Promover y garantizar el acceso a un trabajo digno, con seguridad social y sin ningún tipo de discriminación, a través de la capacitación en el trabajo, el diálogo social, la política de recuperación de salarios y el cumplimiento de la normatividad laboral, con énfasis en la población en situación de vulnerabilidad. Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

2.11.1 Instrumentar la capacitación para la generación de competencias laborales, con énfasis en la empleabilidad de jóvenes en condiciones de exclusión.

2.11.2 Recuperar el poder adquisitivo de los salarios, especialmente del salario mínimo, de manera gradual, sostenible y consensuada con trabajadores y empleadores, para garantizar que a través de tales ingresos se cubran las necesidades básicas y se alcance un nivel de vida digno, atendiendo la reducción de brechas salariales que afectan a mujeres y grupos en situación de discriminación.

2.11.3 Otorgar servicios de seguridad social, incluidas las prestaciones sociales y económicas, entendidas como derechos de protección social, eficaces, oportunos, financieramente viables y de calidad, acorde a las diferentes necesidades y capacidad de gasto de todos los grupos de población, salvaguardando la sostenibilidad financiera del sistema en su conjunto y con criterios de no discriminación, para propiciar un futuro del trabajo igualitario, inclusivo y sostenible.

2.11.4 Fomentar el empleo en las regiones agrícolas y forestales de mayor marginación, enfatizando la formalización del empleo, los empleos verdes y el respeto a la vocación productiva de las mismas, bajo el enfoque de género, incorporando a grupos históricamente discriminados.

2.11.5 Propiciar la participación de un mayor número de personas, con énfasis en los grupos en situación de discriminación, en los programas de capacitación continua y formación de capital humano a nivel nacional y multinacional.

2.11.6 Promover y garantizar el empleo digno con enfoque de género, juventud, inclusión y no discriminación.

2.11.7 Vigilar el cumplimiento de las obligaciones fiscales y la normatividad laboral para desalentar fenómenos como la subcontratación y el sub-registro, así como promover la seguridad y la salud en el trabajo y el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de capacitación.

2.11.8 Impulsar la concertación y el diálogo social considerando a la academia, las organizaciones sociales y organismos internacionales para incrementar el bienestar social de las y los trabajadores.

2.11.9 Fomentar al Sector Social de la Economía como un mecanismo para la inclusión económica, laboral y financiera en contextos de mayor marginalidad.

En cumplimiento a este objetivo, todo el personal que labore en el proyecto será tratados de manera digna, sin discriminación alguna, contarán con seguridad social y con la capacitación adecuada para un mejor desempeño en el área que labore además del equipo necesario para su protección tales como guantes, casco, botas de trabajo etc. Lo que se verá reflejado en sus ingresos con lo que se recuperará el poder adquisitivo de los salarios garantizando que tales ingresos cubran las necesidades básicas y se alcance un nivel de vida digno, así mismo se cumplirá con la normatividad laboral aplicable.

El eje general de "Desarrollo económico" tiene como objetivo: incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Objetivo 3.3 Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad. Para alcanzar el objetivo se proponen la siguiente estrategia:

3.3.8 Potenciar las capacidades locales de producción y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y minerales, a través de la innovación, y fomentar la inversión en proyectos agropecuarios y mineros, en un marco de certidumbre y respeto a las comunidades y al medio ambiente.

Con la ejecución del presente proyecto minero se incrementará la productividad de la empresa lo que contribuirá y garantizará un crecimiento económico en la región favoreciendo y fortaleciendo las políticas del PND como lo marca en sus diferentes objetivos particulares. Por otro lado, la ejecución del presente proyecto, permitirá dar continuidad a las operaciones de la Compañía Minera de Atocha, por tanto, se encuentra aún con los principios rectores de México a través de los objetivos/estrategias siguientes:

### Estrategia III Economía:

- Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada.

El gobierno federal respetará los contratos suscritos por administraciones anteriores, salvo que se comprobara que fueron obtenidos mediante prácticas corruptas, en cuyo caso se denunciarán ante las instancias correspondientes.

Se alentará la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

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. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que generan la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

El gobierno federal impulsará las modalidades de comercio justo y economía social y solidaria.

Cabe destacar que el PND no es un instrumento vinculante que restrinja la actividad pretendida, sin embargo, el Proyecto podrá mantener el auge económico a nivel municipal, pues se contará con la infraestructura necesaria para el mantenimiento de las operaciones de Compañía Minera de Atocha, prolongando así la vida útil. Todas las actividades planteadas en el presente Proyecto se desarrollarán dentro de los lineamientos y políticas de sustentabilidad de la Compañía.

En todo caso, el Proyecto no contraviene con los objetivos o estrategias presentados anteriormente; por el contrario, contribuye directamente a la estrategia III Economía ya que representa un incremento en la inversión del sector minero, que podría propiciarse un aumento económico en la industria minera del país.

### **3.3.2 Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).**

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, establece los objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores en los cuales se enfoca la política y gestión ambiental del actual

Gobierno Federal durante el sexenio a su cargo. El contenido del PROMARNAT se alinea con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2020-2024 y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia.

En el siguiente cuadro se mencionan los objetivos prioritarios del PROMARNAT:

<b>Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024</b>
1.- 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.
2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Las acciones propuestas dentro de los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT han tomado en cuenta para su construcción los doce principios rectores que el nuevo gobierno ha delineado en el PND para establecer el nuevo consenso nacional sobre el que se pretende construir un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre sectores sociales. Es importante mencionar que, siguiendo los postulados del principio rector No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera, el sector ambiental dio prioridad a la identificación, para la construcción de sus Objetivos prioritarios, de las brechas de desigualdad, rezagos o afectaciones relevantes existentes en las causas y/o en los impactos de los problemas públicos identificados. Los más importantes incluyeron las brechas entre regiones geográficas, el medio urbano y rural, mujeres y hombres, en el curso de vida y respecto a los pueblos indígenas y afroamericanos.

El siguiente cuadro, extraído del propio programa sectorial, contiene la vinculación de los objetivos del PROMARNAT con el respectivo objetivo y estrategias del PND, a los cuales están enfocados:

**Tabla 3.5.-Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024**

<b>Eje</b>	<b>Objetivo del Eje</b>	<b>Estrategia(s) Prioritarias</b>	<b>Acciones Puntuales</b>
Política Social	Objetivo prioritario 1.- 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	Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas,	1.1.1.- Consolidar y promover las áreas naturales protegidas, reservas comunitarias, privadas y otros esquemas de conservación, privilegiando la representatividad y la conectividad de los ecosistemas, la conservación de especies prioritarias y el patrimonio biocultural de las comunidades que

Eje	Objetivo del Eje	Estrategia(s) Prioritarias	Acciones Puntuales
	base del bienestar de la población.	afromexicanos y comunidades locales.	las habitan.
		Estrategia prioritaria 1.2.- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local.	1.2.1.- Impulsar, con la participación de las comunidades, actividades productivas y reproductivas sustentables en áreas naturales protegidas y zonas de influencia, considerando el enfoque agroecológico y contribuyendo a generar redes locales de valor reduciendo las condiciones de marginación y las desigualdades de género.
		Estrategia prioritaria 1.3. Restaurar los ecosistemas, con énfasis en zonas críticas, y recuperar las especies prioritarias para la conservación con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponibles.	1.3.4.- Mejorar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y zonas costeras, con enfoque de manejo integral de cuencas, para la preservación de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades locales
		Estrategia prioritaria 1.4. Promover, a través de los instrumentos de planeación territorial, un desarrollo integral, equilibrado y sustentable de los territorios que preserve los ecosistemas y sus servicios ambientales, con un enfoque biocultural y de derechos humanos.	1.4.3.- Desarrollar acciones de ordenamiento territorial y ecológico para preservar las cuencas y evitar afectaciones a los acuíferos, contribuyendo a preservar los recursos hídricos del país, promoviendo los esquemas de gobernanza con participación social.

Como se observa en la tabla anterior, las estrategias y líneas de acción a seguir para conseguir cada uno de los objetivos del PROMARNAT, destacan las del objetivo 1 por su afinidad al Proyecto. Enseguida se presenta la vinculación de las líneas de acción del objetivo prioritario 4, específicamente de las estrategias 4.1.1 y 4.1.2 que son las que resultan vinculantes.

**Tabla 3.6. Vinculación de las estrategias y líneas de acción del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024**

<b>Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.</b>	
<b>Líneas de acción</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
4.1.1.- Impulsar una gestión integral del desempeño ambiental y de monitoreo y evaluación con información de calidad, suficiente, constante y transparente para prevenir la contaminación y evitar la degradación ambiental.	Durante el desarrollo del Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, se realizará un manejo integral y responsable en apego a la normatividad de los residuos que se generen.  Además de lo anterior, el Proyecto satisface las

<b>Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.</b>	
<b>Líneas de acción</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
4.1.2.- Actualizar y fortalecer el marco normativo y regulatorio ambiental en materia de emisiones, descargas, residuos peligrosos y transferencia de contaminantes para prevenir, controlar, mitigar, remediar y reparar los daños ocasionados por la contaminación del aire, suelo y agua.	expectativas antes referidas, ya que se contempla la conservación del ambiente asegurando la aplicación de medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación necesarias en el desarrollo del Proyecto, lo cual disminuirá la importancia de los impactos ambientales.
4.1.3.- Promover, vigilar y verificar el cumplimiento del marco regulatorio y normativo en materia de recursos naturales, obras y actividades, incluyendo las empresariales, que puedan generar un impacto ambiental, para mantener la integridad del medio ambiente	

### 3.3.3 Plan Estatal de Desarrollo 2023 - 2028 del Estado de Durango

El Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 es el resultado de una amplia consulta pública, y resultado de un proceso participativo en el cual se escucharon las voces de la sociedad duranguense, de los expertos, de los empresarios, de los trabajadores y de los líderes comunitarios. Por ello el plan refleja las principales necesidades, causas y aspiraciones de nuestra sociedad.

Para alcanzar la visión del Plan, se planteó y dio respuesta a las necesidades de las y los duranguenses, se definieron seis ejes rectores encaminados a transformar Durango en un lugar inclusivo, próspero y seguro, para lograr una sociedad con el mejor futuro, ordenada, con infraestructura y servicios de calidad, respaldado por un gobierno responsable y comprometido.

Los ejes rectores son los siguientes:

1. Durango Solidario, Inclusivo y con Bienestar Social.
2. Durango Competitivo, Próspero y de Oportunidades.
3. Durango Seguro, Respetuoso y en Paz.
4. Durango Sostenible, Ordenado y con Calidad de Vida.
5. Durango Integrado, con Infraestructura y Servicios de Calidad.
6. Eje Gobierno Responsable, Comprometido y de Resultados.

El proyecto encuentra afinidad con los Ejes Rectores 2 Durango Competitivo, Próspero y de Oportunidades y 4 Durango Sostenible, Ordenado y con Calidad de Vida.

Específicamente en el eje rector 2 se menciona además de otras cosas que el desarrollo del campo es fundamental para el crecimiento sostenible y la prosperidad de Durango; nuestro objetivo es mejorar las condiciones de vida de las comunidades rurales, promoviendo una agricultura sustentable y una mayor productividad en la producción pecuaria. Para generar empleo y riqueza en las comunidades rurales, nos enfocaremos en la promoción de la minería como detonante económico de las regiones y la modernización de la industria forestal con criterios y objetivos relevantes en el aprovechamiento inteligente de los recursos naturales en las diversas regiones.

Enseguida se presenta la vinculación del Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II con las líneas de acción del eje rector 2 del PED.

<b>Estrategia 2.10.1. Promover el potencial geológico y minero del estado.</b>	
<b>Líneas de acción</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Impulsar inversiones que consoliden el desarrollo sostenido del sector.	El desarrollo del Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II incrementará la inversión económica local, que brindará estabilidad laboral.

En el Eje rector 4 se menciona lograr un desarrollo económico compatible con la protección del ecosistema y la conservación de nuestros recursos naturales. Con un enfoque en el cuidado del medio ambiente proyectamos consolidar el ordenamiento ecológico del territorio que nos permitirá una planificación adecuada del uso del suelo y los recursos naturales, asegurando su aprovechamiento de manera sostenible; preservando las áreas naturales y sus ecosistemas se garantiza la protección de la biodiversidad y la conservación de recursos naturales de importancia económica como el agua y la madera.

Enseguida se presenta la vinculación del Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II con las líneas de acción del eje rector 4 del PED.

<b>Estrategia 4.1.1. Fortalecer el enfoque de educación para el desarrollo sostenible</b>	
<b>Líneas de acción</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Fomentar el cuidado y respeto de la flora y fauna endémica y de los ecosistemas.	El desarrollo del Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II procurará hacerse en estricto apego a las normas, leyes y reglamentos en materia ambiental, con el fin de propiciar un desarrollo sustentable.
<b>Líneas de acción</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Difundir las características y beneficios para el medio ambiente de la producción y el consumo responsable	El desarrollo del Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II difundirá a sus empleados y contratistas todas las características y beneficios para el medio ambiente el consumo responsable de los recursos.
<b>Estrategia 4.3.1 Mantener la salud de los ecosistemas forestales.</b>	
<b>Líneas de acción</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
Promover la conservación y protección de los ecosistemas, su biodiversidad y geo diversidad, mediante la investigación, educación, restauración y aprovechamiento sustentable.	El desarrollo del Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II promoverá en estricto apego a las normas, leyes y reglamentos en materia ambiental, con el fin de propiciar un aprovechamiento sostenible de los recursos.
<b>Estrategia 4.3.2. Reforestar y restaurar las áreas naturales degradadas</b>	

Líneas de acción	Vinculación con el proyecto
Impulsar acciones de reforestación en ejidos y comunidades rurales; y apoyar los proyectos de reforestación en zonas urbanas.	Con el desarrollo del Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II se cumplirán en estricto apego a los términos y condicionantes que establezca la Secretaría, en especial las de reforestación necesarias para proteger los recursos naturales.
<b>Estrategia 4.5.1. Generar mecanismos para la disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos</b>	
Líneas de acción	Vinculación con el proyecto
Promover la infraestructura y equipamiento adecuados para el manejo de residuos sólidos urbanos y colaborar con los municipios, desde la recolección hasta su disposición final.	El Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II coadyuvará con el municipio, pues durante el desarrollo del proyecto se generarán y dispondrán adecuadamente los residuos sólidos urbanos.

Siendo Durango un estado inminentemente minero, un sector de desarrollo plenamente definido es la industria minera. Por tanto, el desarrollo del proyecto incrementará la inversión y posibilitará a que esta se desencadene de manera exponencial por el desarrollo y continuidad de la mina en terrenos en posesión de Compañía Minera de Atocha, coadyuvando así con dicho objetivo, al mismo tiempo se atenderá la estrategia 2.3.4 pues se generarán empleos y mejor remunerados.

El proyecto se vincula a diferentes objetivos de los Ejes rectores 2 y 4, primeramente, por ser un proyecto que pretende un uso racional de los recursos, específicamente al aminorar la huella de impacto sobre zonas forestales mediante la planeación y evaluación de alternativas de desarrollo.

### 3.3.4 Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025

La gobernanza implica que los gobiernos asumamos nuestras responsabilidades como los principales promotores y facilitadores del desarrollo; enfatizando las sinergias entre los diversos actores que permitan impulsar el desarrollo, el bienestar común y la legitimidad tanto del proceso de planeación como de los resultados que deseamos obtener.

El Plan Municipal de Desarrollo es el instrumento rector de la planeación que además de ser mapa y guía de metas, constituye la expresión de soberanía y reafirmación de la voluntad de los habitantes de nuestro municipio, para construir el futuro que todos anhelamos.

Este Plan surge de un amplio proceso de análisis y discusión, orientado por el principio de gobernanza de la planeación a nivel municipal, mediante la cual se han fijado las bases para tomar las decisiones en el ámbito público a fin de organizar y armonizar los esfuerzos del gobierno y la sociedad para mejorar las condiciones de vida de la población, partiendo de una concepción amplia del desarrollo que incluye los ámbitos económicos, sociales, humanos y tecnológicos que nos permitirán construir un mejor lugar para las actuales y próximas generaciones.

Los programas, proyectos y estrategias que forman parte del plan de trabajo son el resultado de un intenso trabajo de recopilación y análisis de información de las propuestas recabadas durante

campaña y a través de las consultas ciudadanas, donde se expusieron las necesidades y problemáticas de nuestro municipio, planteándose para estas propuestas de solución de las necesidades más apremiantes de la población de Tepehuanes.

La dinámica democrática de escuchar al pueblo nos ha dado la oportunidad de generar propuestas y compromisos de trabajo para atender de manera digna, transparente y en tiempo y forma las necesidades de la población para mejorar su calidad de vida y el desarrollo de la comunidad.

Por otra parte, se plantean objetivos generales en donde, otro aspecto vinculante con el Proyecto, refiere a “Generación y Desarrollo”, en este contexto, se impulsarán las actividades productivas y recursos naturales de la región a efecto de contribuir al crecimiento económico que genere bienestar en la comunidad y sus habitantes, destacando la empresa Compañía Minera de Atocha.

Al respecto de estos lineamientos, dentro del Capítulo VII del presente estudio, se presentan medidas de restauración, mitigación y compensación con la finalidad de contrarrestar los potenciales efectos del proyecto, sobre los distintos factores ambientales.

### 3.4 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POET).

A nivel nacional se cuenta con un Ordenamiento Ecológico General del Territorio realizado en el año 2000 por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, que está a cargo de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental del Instituto Nacional de Ecología, que es un instrumento de la política ambiental que regula las normalidades de uso de suelo y orienta el emplazamiento de las actividades productivas, en el marco de la política de desarrollo regional y a partir de procesos de planeación participativa. Su objetivo es lograr la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, minimizando su deterioro a través de sistemas productivos adecuados, tiene una escala de aplicación de 1: 4,000.

El sustento jurídico se basa en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (Título Primero, Capítulo IV, Sección II, artículos 19 al 20 Bis 7), se concibe al Ordenamiento Ecológico del Territorio como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

El presente proyecto se ubica en la Región Ecológica 12.1 que abarca la Unidad Biofísica Ambiental (UBA) 15 denominada Meseta Duranguense Norte, la información de la UAB 15 se presenta en la Tabla 3.7.

**Tabla 3.7. Localización del Proyecto dentro del POEGT**

<b>Unidad Ambiental Biofísica</b>	Meseta Duranguense Norte
<b>Política Ambiental</b>	Aprovechamiento Sustentable y Preservación y Restauración: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.
<b>Estado del Medio Ambiente (2008)</b>	<b>Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo.</b> No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin

	degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 98. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	
<b>Escenario al 2033</b>	Inestable	
<b>Prioridad de atención</b>	Baja	
<b>Rectores del desarrollo</b>	Agricultura	
<b>Coadyuvantes de desarrollo</b>	Forestal	
<b>Asociados del desarrollo</b>	Ganadería Minería	
<b>Estrategias de la UAB 15</b>		
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>		<b>Vinculación</b>
<b>B) Aprovechamiento sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	N/A
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	N/A
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	N/A
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	N/A
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Los servicios ambientales serán valorados antes durante y posterior a cada actividad del Proyecto, ello mediante la concientización ambiental a través de cursos a cada persona involucrada en el Proyecto <i>in situ</i> , de igual manera se contemplan medidas específicas en pro de los servicios ambientales.
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	12. Protección de los ecosistemas.	El desarrollo del Proyecto será dentro del margen de la legislación y normativa ambiental actual, lo cual garantizará la protección de los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	N/A
<b>D) Restauración</b>	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se considera dentro de los lineamientos para el abandono, restitución y restauración de las áreas ocupadas y afectadas.
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El Proyecto contempla el uso de insumos de esta área para la búsqueda de reservas minerales para su aprovechamiento.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Toda actividad del proyecto será en apego a la legislación y normativa ambiental actual.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
<b>A) Suelo Urbano y Vivienda</b>	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	N/A
<b>B) Zonas de Riesgo y</b>	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en	N/A

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

<b>prevención de contingencias</b>	acciones coordinadas con la sociedad civil.	
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	N/A
<b>C) Agua y Saneamiento</b>	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	N/A
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	N/A
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	N/A
<b>E) Desarrollo social</b>	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	N/A
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	El Proyecto generará empleos directos e indirectos.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	N/A
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	N/A
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El Proyecto generará empleos directos e indirectos, sin distinguir género, etnia, etc. Buscando la integración de grupos vulnerables en la dinámica del desarrollo nacional.
	38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	El proyecto brinda actualizaciones y capacitaciones al personal para el desarrollo de capacidades y la obtención de resultados óptimos.
	40. 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.	N/A
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	N/A
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
<b>A) Marco Jurídico</b>	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El desarrollo del proyecto va de la mano con la sociabilización y en respeto de las leyes ejidales y comunales correspondientes.
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para	N/A

	impulsar proyectos productivos.	
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	N/A

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

En el Estado de Durango el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, sin embargo el presente proyecto es congruente con el programa de ordenamiento y favorece a la política ambiental decretada para el sitio, siendo el proyecto pretendido una actividad propia del sector que rige el desarrollo en la Unidad Ambiental Biofísica No. 15, denominada Meseta Duranguense Norte en las que se encuentra inmerso y se establece como eje rector a la agricultura y asociados del desarrollo la Ganadería y la Minería.

### 3.5 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas que se relacionan con el desarrollo del Proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, y cuya aplicación compete a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se presentan en la siguiente tabla, donde se pone en manifiesto su objetivo y la manera en que se vinculan.

**Tabla 3.8. Normatividad Ambiental aplicable**

Aspecto Ambiental	NOM	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
Agua	NOM-001-SEMARNAT-2021	Límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	Esta NOM es importante para garantizar que no se rebasen los límites permisibles en las descargas de agua que se llegaran a presentar, principalmente los generados por los trabajadores involucrados en el proyecto. las aguas residuales resultantes (uso de letrinas), serán tratadas fuera del sitio del proyecto una empresa especializada y autorizadas para tal fin. durante el desarrollo del proyecto queda prohibido cualquier tipo de descarga de aguas residuales al suelo natural o a escorrentías.  Por lo tanto, el proyecto se desarrollará en apego a dicha norma.

Aspecto Ambiental	NOM	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-2005	Características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	<p>El proyecto deberá apearse a esta Norma Oficial Mexicana ya que se manejarán residuos peligrosos tales como, aceites, lubricantes y grasas gastadas, trapos y estopas impregnados de aceites y lubricantes, baterías y filtros usados, envases vacíos de thinner, grasa, aceite y combustibles. Se empleó la presente norma para identificar a que clasificación pertenecen estos residuos, así como los medios adecuados para su manejo dentro del proyecto, puesto que su disposición final dependerá de una empresa autorizada por la SEMARNAT en esta materia.</p> <p>Como medida de prevención, Compañía Minera de Atocha tendrá un programa de manejo de residuos peligrosos el cual se deberá seguir durante el desarrollo del proyecto, además del mantenimiento a la maquinaria se dará en talleres aptos para ello, que cumplan con las regulaciones en materia de generación, manejo, almacenamiento, transporte y/o disposición de los RP's. Apegándose a lo establecido en la presente norma.</p>
	NOM-157-SEMARNAT-2009	Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.	<p>El diseño geotécnico del depósito de jales se apeará a los requerimientos aplicables a esta normativa. La peligrosidad del jal fue determinado a través de los lineamientos establecidos en esta NOM.</p>
	NOM-054-SEMARNAT-1993	Procedimiento que determina la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.	La presente NOM se vincula con el proyecto, a pesar de que, este no genere por sí solos residuos peligrosos (RP), indirectamente el mantenimiento de la maquinaria empleada sí lo hará; por lo que es necesario prevenir la mezcla de los residuos para causar el menor daño posible a la salud y ambiente del área.
	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	No se prevé que las actividades del Proyecto generen por si solos residuos peligrosos (RP), aunque indirectamente el mantenimiento de la maquinaria empleada sí lo hará. El mantenimiento se realizará en Talleres de la Unidad que cuenten con toda la infraestructura para su manejo y almacenamiento temporal

Aspecto Ambiental	NOM	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
			<p>adecuado, vigilando el desarrollo del Proyecto siempre para evitar la contaminación del suelo o cuerpos de agua por contacto con RP.</p> <p>Los residuos peligrosos que se esperan generar, típicos de las actividades del mantenimiento físico-mecánico de la maquinaria, son perfectamente conocidos. De llegarse a generar RP nuevos o diferentes, se analizará su compatibilidad de acuerdo al procedimiento de esta NOM.</p> <p>Durante el desarrollo del Proyecto se tomarán las medidas necesarias para prevenir derrames de hidrocarburos y con base en la norma se elaborará y seguirá un proceso de remediación de suelos en caso de existir uno que provoque exceder los límites permisibles, para así evitar poner en peligro la integridad del ecosistema.</p>
	<p>NOM-141-SEMARNAT-2003</p>	<p>Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.</p>	<p>La caracterización geoquímica del material de jal fue realizada siguiendo (cuando así lo establece la NOM-157-SEMARNAT-2009) lo indicado en la NOM-141-SEMARNAT-2003.</p> <p>En el anexo 6 se encuentra la traba para el cumplimiento de los numerales de la norma.</p>
Contaminación Atmosférica	<p>NOM-025-SSA1-1993</p>	<p>Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire en el ambiente, con respecto a partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.</p>	<p>Aun cuando la vigilancia de estas Normas corresponde a una dependencia diferente de la SEMARNAT, específicamente a la Secretaría de Salud, de ellas se consideran los valores de referencia de los valores permisibles para el control de las emisiones de polvos fugitivos emitidos durante la ejecución del Proyecto. Por lo anterior, una de las medidas que serán aplicadas durante el Proyecto será el riego de los frentes de trabajo y de los caminos a fin de disminuir la cantidad de polvos fugitivos.</p>
	<p>NOM-041-SEMARNAT-2015</p>	<p>Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Esta norma es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible.</p> <p>Por las actividades derivadas de la explotación y beneficio en caso de</p>

Aspecto Ambiental	NOM	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
			<p>autorizarse el proyecto será necesario el uso de vehículos que emplean gasolina como combustible.</p> <p>Previo a iniciar las actividades enmarcadas en cada etapa del Proyecto, es imperativo que los vehículos cuenten con su mantenimiento preventivo y en su caso correctivo para cumplir con los niveles establecidos.</p>
	<p>NOM-045-SEMARNAT-2017</p>	<p>Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>La Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresada en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.</p> <p>Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades de la construcción.</p> <p>Durante el desarrollo del proyecto minero, la ocupación de vehículos y maquinaria con motor diésel es necesaria.</p> <p>Previo a iniciar las actividades enmarcadas en cada etapa del Proyecto, es imperativo que los vehículos cuenten con su mantenimiento preventivo y en su caso correctivo para cumplir con los niveles establecidos.</p>
<p>Ruido</p>	<p>NOM-011-STPS-2001</p>	<p>Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p>Durante el desarrollo del Proyecto se estima la generación de ruido por los vehículos y maquinaria involucrados en las diferentes etapas. En este sentido y a efecto de evitar afectaciones al personal durante el desarrollo del Proyecto, se cumplirá con lo señalado por esta NOM.</p>
	<p>NOM-080-SEMARNAT-1994</p>	<p>Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>La NOM-080-SEMARNAT-1994 se vincula con el proyecto ya que se generará ruido, la cual se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, por lo que se establecerán medidas para mitigar la generación de ruido.</p>

Aspecto Ambiental	NOM	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
	NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	<p>No se espera rebasar ninguno de estos límites, sin embargo, los vehículos y maquinaria de instalación deberán estar sometidos a un mantenimiento que asegure su correcto funcionamiento y evite que los niveles de ruido excedan el máximo permisible.</p> <p>Esta norma oficial mexicana es aplicable al proyecto, ya que durante las diferentes etapas se producirá ruido proveniente de la maquinaria. No obstante, para ninguna de las etapas del Proyecto se prevé la generación de ruido por fuentes fijas que rebase los límites permitidos. Para comprobar el cumplimiento, se realizan los estudios conforme a los lineamientos de esta NOM.</p>
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	Se tomarán medidas de prevención para evitar afectaciones a las especies con alguna categoría en esta norma, mismas que se detallan en el Capítulo VII de la MIA, algunas de estas acciones son específicamente ahuyentamiento, rescate y reubicación de flora y fauna.
Suelo	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	<p>Esta norma oficial mexicana es aplicable al proyecto, ya que durante las etapas y áreas que lo integran se emplearán las especificaciones que de esta norma se establecen. De igual manera se someterán los vehículos a mantenimiento para evitar verter hidrocarburos.</p> <p>Se tomarán las medidas necesarias para prevenir derrames de hidrocarburos y con base en la norma se elaborará y seguirá un proceso de remediación de suelos en caso de existir uno que provoque exceder los límites permisibles, para así evitar poner en peligro la integridad del ecosistema.</p>

### 3.6 Otros instrumentos

### **3.6.1 Monumentos históricos y zonas arqueológicas**

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural. Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, no se tiene impactos en este campo.

### **3.6.2 Áreas de Protección de Recursos (ANPS)**

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas. Por tal razón, se realizó una consulta al listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas para confirmar que dentro de la zona donde se proyecta el aprovechamiento, no tuviera incidencia sobre alguna área Federal o Estatal dentro de dicho listado. Asimismo, se realizó un análisis espacial en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), de la SEMARNAT, para determinar si el área donde se proyectan realizar las actividades aprovechamiento se encuentra total o parcialmente dentro de una región prioritaria para la conservación de recursos, ya fuese esta; Terrestre (RTP), Hidrológica (RHP) o Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Para evidenciar estas aseveraciones, a continuación, se desarrolla el análisis de cada una de las áreas de protección con respecto a la ubicación del proyecto:

#### **3.6.2.1 Área Natural Protegida (ANP)**

Se realizó una revisión de la información publicada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), para determinar si dentro del municipio de Tepehuanes se localiza o no alguna Área Natural Protegida Municipal, y para comprobar si en el Área del proyecto que fue delimitado para el proyecto, se traslapa o no con alguna Área Natural Protegida de carácter, estatal o federal, encontrando lo siguiente:

Se pudo determinar que, dentro del municipio de Tepehuanes, no se traslapa con ningún área natural protegida de carácter estatal o federal, que pudiera ser vinculante con la ejecución del proyecto.

#### **3.6.2.2 Regiones Prioritarias (CONABIO)**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de zonas a la cual es aplicable una política de manejo ambiental y/o toma de decisiones. Esta regionalización considera: el ámbito terrestre (regiones terrestres prioritarias, RTP), marino (regiones prioritarias marinas, RPM) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias, RHP), con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México.

A través de este marco de planeación regional, la CONABIO pretende orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México (Portal CONABIO, Regionalización 2008). En este contexto, las regiones prioritarias no son ordenamientos vinculatorios con base en los cuales se pueda restringir o negar un proyecto en materia de impacto ambiental. Sin embargo, como referencia para la descripción del entorno ambiental que involucra al proyecto, se presentan a continuación las regiones prioritarias más cercanas al área de influencia del proyecto.

#### **3.6.2.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**

Respecto al área del proyecto, no se traslapa con ninguna región terrestre prioritaria, que pudiera ser vinculante con la ejecución del proyecto.

#### **3.6.2.2.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)**

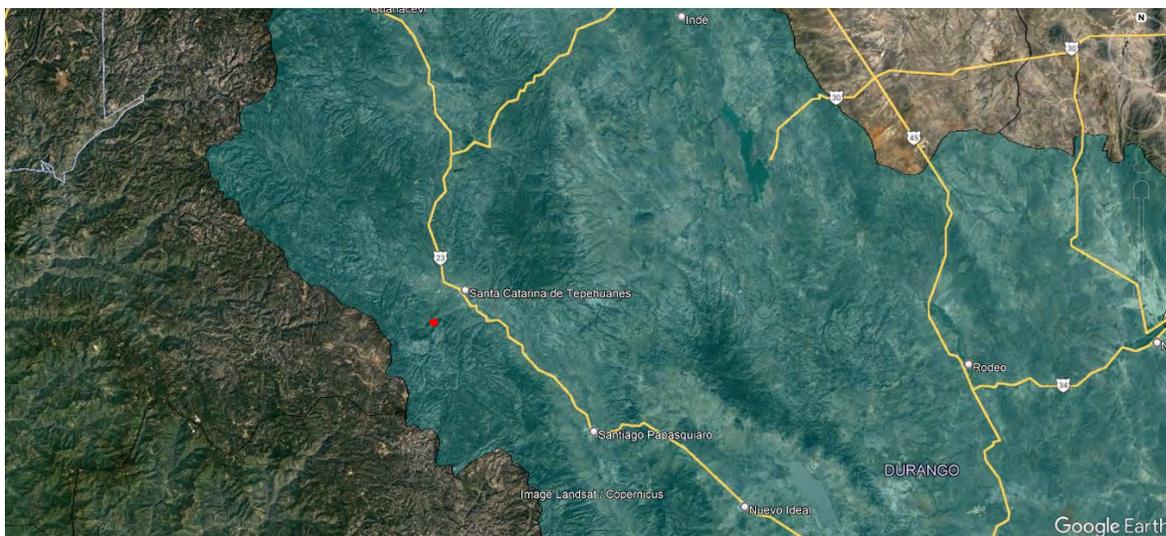
De acuerdo con CONABIO las Regiones Hidrológicas Prioritarias, son las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido (CONABIO, 2017).

En lo que respecta a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el área del proyecto se localiza dentro de la RHP No. 40 denominada Río Nazas, de la región Altiplano Norte. Esta región destaca su problemática como:

- Modificación del entorno: deforestación, desecación e incendios.
- Contaminación: por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.
- Uso de recursos: pesca de especies nativas como la lobina negra *Micropterus salmoides* e introducidas como la carpa dorada *Carassius auratus*, los charales *Chirostoma consocium*, *C. jordani*, *C. labarcae*, *C. sphyraena*, el pez blanco *Chirostoma estor*; la carpa común *Cyprinus carpio*, la mojarra azul *Lepomis macrochirus*, las tilapias *Oreochromis aureus* y *O. mossambicus*. Cacería furtiva de aves acuáticas.

Respecto a la conservación, preocupa la sobreexplotación de recursos hidráulicos, la deforestación y la contaminación. Hacen falta inventarios biológicos (grupos poco o no estudiados), monitoreos de

los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.



*Ilustración 3.5.- RHP donde se localiza el área del proyecto*

### **3.6.2.2.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)**

Respecto al área del proyecto, no se traslapa con ningún área de importancia para la conservación de las aves, que pudiera ser vinculante con la ejecución del proyecto.

### **3.6.2.2.4 Sitios RAMSAR**

Respecto al área del proyecto, no se traslapa con ningún sitio RAMSAR, que pudiera ser vinculante con la ejecución del proyecto.

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

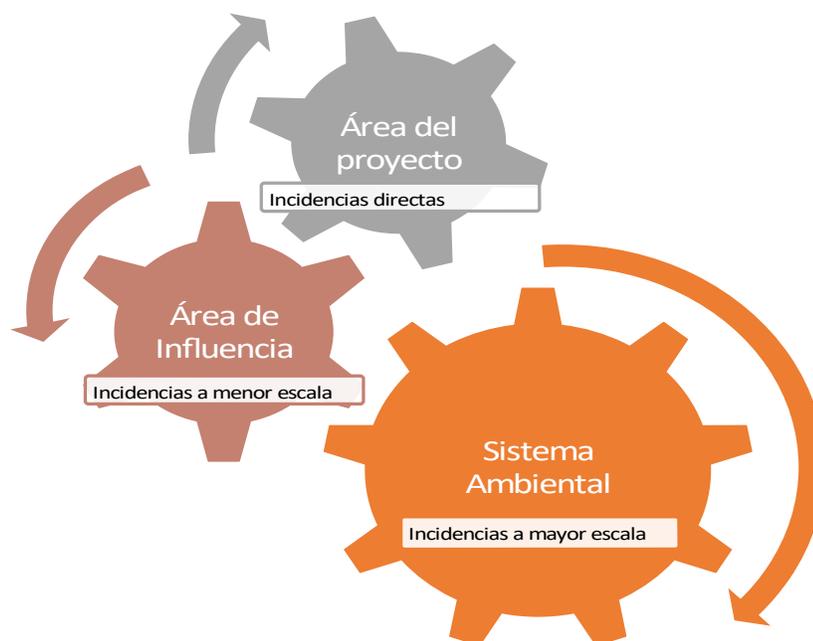
### **4.1 Delimitación del área de estudio**

Se puede caracterizar al Sistema Ambiental (SA) como la interacción entre el ecosistema en sus componentes abióticos, bióticos y el subsistema socioeconómico que incluye los aspectos culturales de la región donde se pretende establecer el proyecto; extendiéndose como un espacio delimitado donde actualmente prevalece una condición definida por la vegetación y el uso de suelo al que se destina el territorio que lo compone, es decir, las superficies destinadas a la agricultura, pastizales para la ganadería extensiva, áreas con vegetación primaria y secundaria (arborescente y arbórea), localidades e infraestructura de comunicaciones y servicios. Por otra parte, dentro de estos diferentes usos de suelo, mismos que se tomarán como parámetros para caracterizar al SA, existe una relación directa en cuanto a los elementos que conforman el sistema.

Las áreas con relieves accidentados y pendientes superiores al 30% generalmente corresponden a zonas con vegetación forestal, las áreas donde existen llanuras y lomeríos bajos, a agricultura y pastizales para la ganadería extensiva, así como para la colecta de leña para autoconsumo y la otra parte restante para las localidades donde se ubican las viviendas y la infraestructura adyacente que facilita el acceso como lo son caminos y brechas, además del suministro de energía eléctrica y algunas líneas de conducción de agua. La estructura de los ecosistemas presentes en la región demuestra que los macizos forestales han sido perturbados por el avance de la ganadería y la colecta de leña en las partes bajas y accesibles, principalmente de las localidades, quedando zonas aisladas de vegetación forestal. Dicho avance está condicionado a la topografía del área, el crecimiento de las localidades y la demanda de áreas cultivables para la producción agrícola y ganadera. En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SA interactúan de manera directamente proporcional a los cambios que sufre conforme a la dinámica del crecimiento de la población, la modernización en las actividades de producción, transporte y aprovechamiento de los recursos naturales.

En los capítulos anteriores se presentó la naturaleza del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, así como la integración y el análisis de la información técnica disponible del mismo, sobre esta base de información se identificó la ubicación y superficie del proyecto, además de analizar la compatibilidad con el uso del suelo. A partir de la información recopilada y analizada, se delimitarán dos áreas geográficas a diferentes escalas sobre las que incidirá directa o indirectamente el proyecto; es decir, aquellas zonas sobre las que el proyecto puede inducir algún efecto positivo o negativo, estas superficies son denominadas Sistema Ambiental con incidencia a mayor escala y Área de Influencia (AI) con incidencia a menor escala.

La delimitación del SA y de AI es fundamental en el desarrollo de la Evaluación de Impacto Ambiental ya que a partir de estas superficies geográficas se podrá tener una apreciación integral de los efectos del proyecto sobre el medio ambiente y así, un marco adecuado para la identificación de la problemática general y la definición de medidas que prevengan o mitiguen los mismos. De igual manera, en cuanto a la información disponible, brinda un panorama que va de las referencias temáticas generales a las particulares.



*Ilustración 4.1.- Interacción entre el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto*

El establecimiento de este marco geográfico referenciado obedece a la escala física en la cual es referida la información; así la información del SA y del AI es obtenida a través de cartas geográficas en escala 1: 250 000 y/o >1:50 000; mientras que la información del área del proyecto es obtenida de información de campo del sitio del proyecto.

#### **4.1.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental**

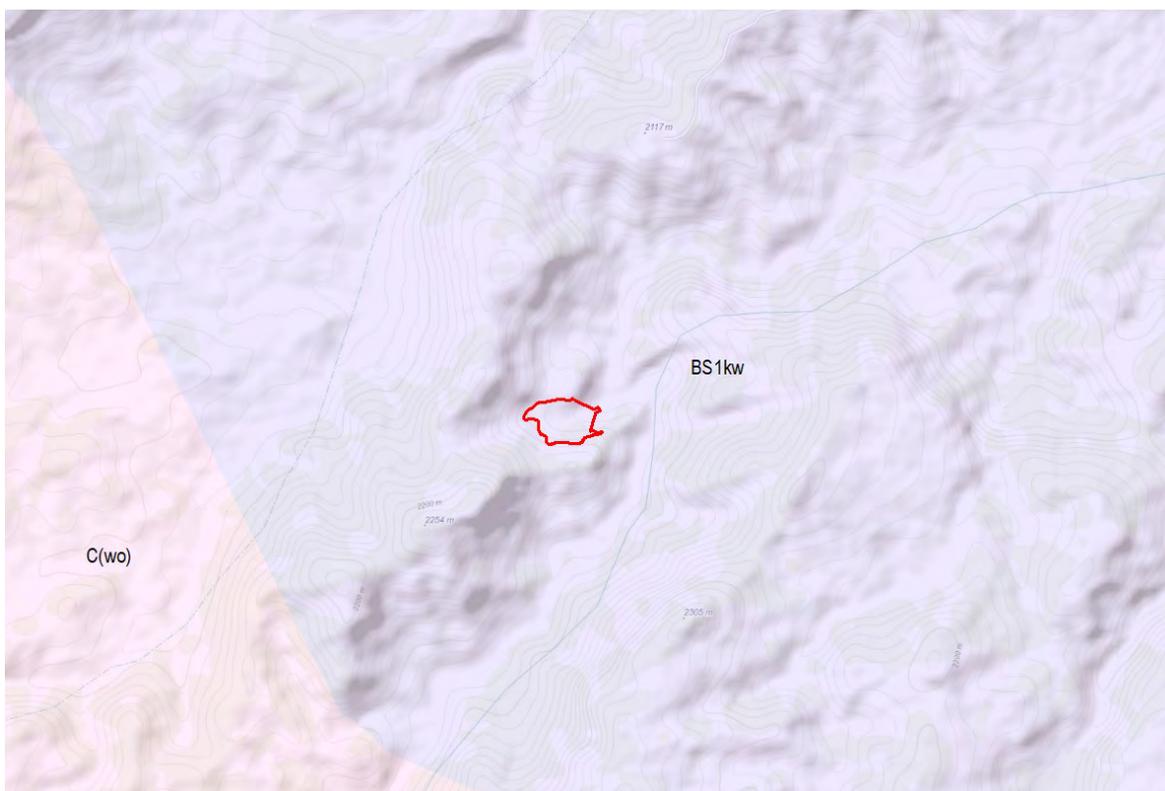
Un SA puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007).

La intención de delimitar un SA no solo es definir el contexto espacial con base en el cual se calificarán los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, sino también identificar los recursos ambientales que conforman los ecosistemas presentes, a fin de establecer una línea base que permita determinar confiablemente la integridad funcional del SA en el cual pretende desarrollarse el aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Para efecto de la delimitación del SA existen diversos criterios y metodologías que se han utilizado tales como: Delimitación por tipo de ecosistemas, por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos, por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica, por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas, entre otros.

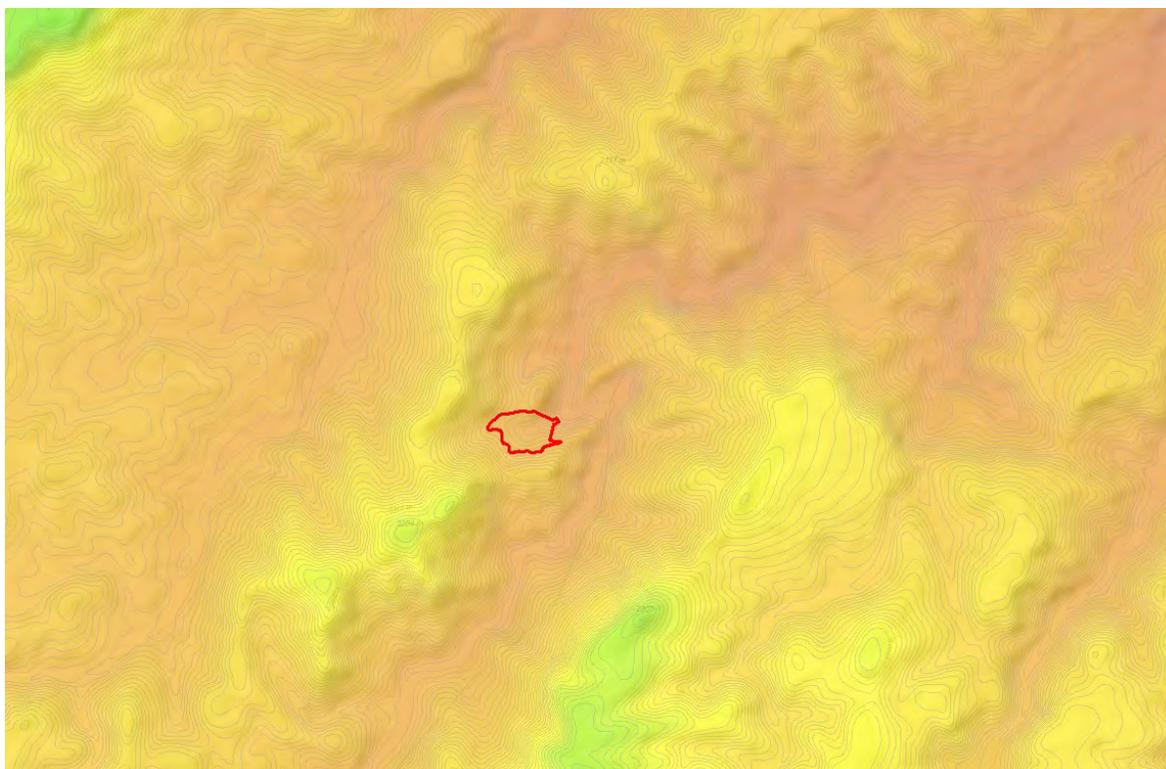
En virtud que no existe un ordenamiento ecológico específico para el sitio del proyecto se tomaran como referencia para delimitar SA marcado por elementos bióticos y abióticos concernientes al clima, hipsometría, sistema de topoformas, división entre microcuencas, áreas naturales protegidas y al uso de suelo y vegetación. Para la delimitación se usaron Sistemas de Información Geográfica, como es el software ArcGis 10.4.1 y Qgis 3.22.3. a continuación, se exponen detalladamente los criterios considerados para la delimitación.

**Unidades climáticas:** El Clima es el estado medio de la atmósfera en un sitio, considerado como uno de los factores más importantes en la vida terrestre. Para la delimitación del SA se utilizan los tipos de clima según la clasificación de Koeppen, modificada por Enriqueta García. En función de las escalas disponibles, se identifica en todo el proyecto el clima BS<sub>1</sub>kw limitado al oeste por el C(wo).



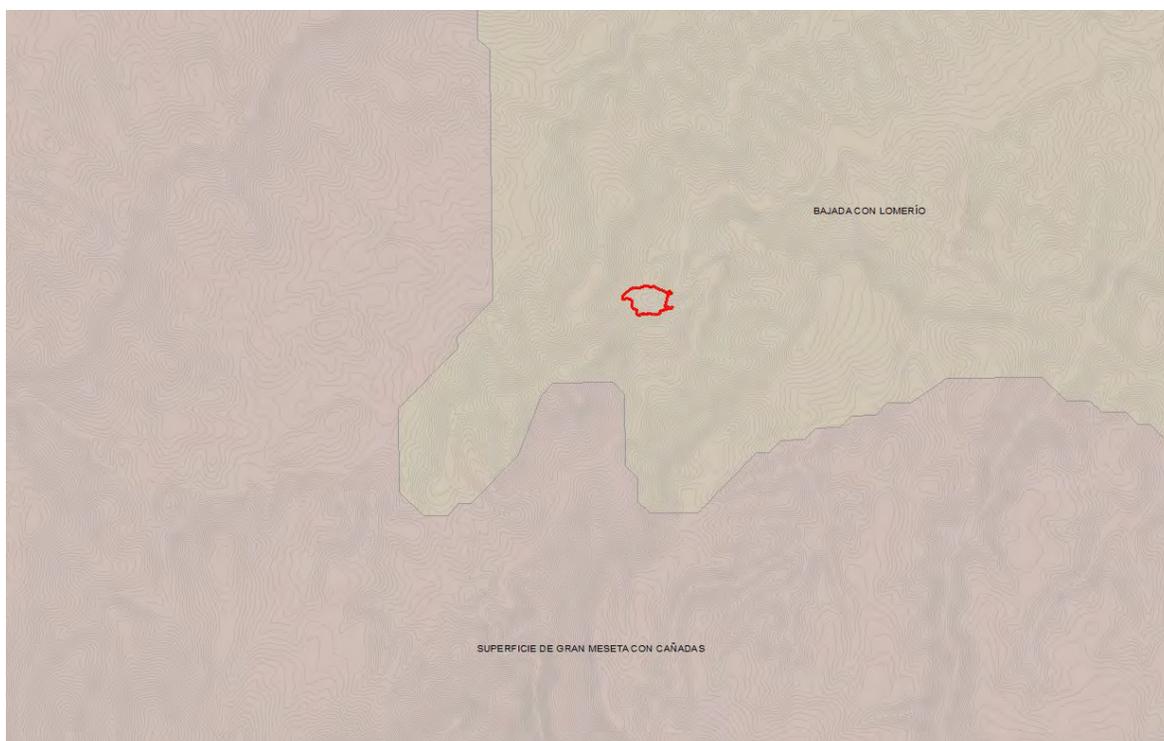
*Ilustración 4.2.- Delimitación del sistema ambiental, en base a climas*

**Hipsometría:** Mostrar la configuración de las curvas de nivel, como las depresiones, esta representa un hundimiento de mayor profundidad que la del terreno que la rodea en la parte del Arroyo Tovar y de otras líneas auxiliares que representan una superficie que forma cordones con cañadas pronunciadas con curvas continuas, características de la transición de lomerío a sierra. Muestra los rangos de elevación de la zona, encontrándose que la zona presenta en una cordillera, con elevación máxima de 2,530 msnm, sin embargo, el proyecto se encuentra en la parte media, con orientación sureste, por lo que serán tomados los rangos de altitud que van de los 1,850 a los 2,300 msnm , lo que sirve para delimitar el sistema ambiental.



*Ilustración 4.3.- Delimitación del sistema ambiental, en base a rasgos hipsométricos del terreno*

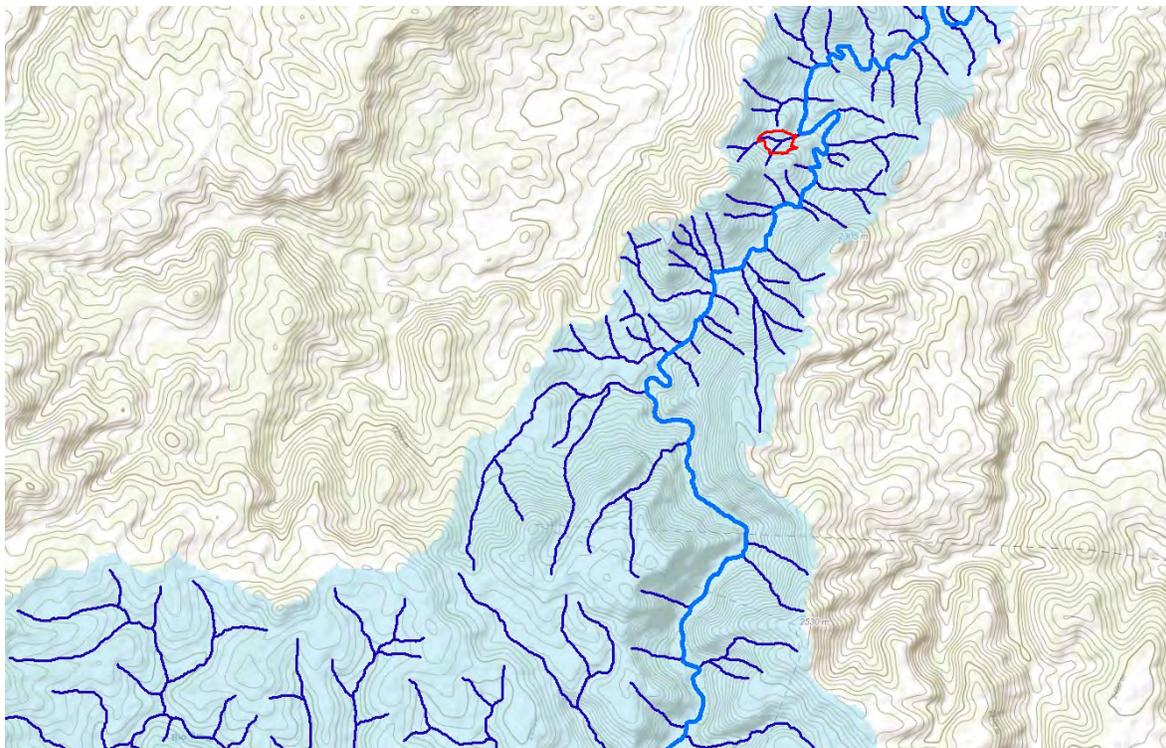
**Sistema de topoformas (Fisiografía):** El tener una visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental y la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, generando un sistema de topoformas de la zona permite identificar de existe superficie bajada con lomerío, como se aprecia en la siguiente ilustración.



*Ilustración 4.4.- Delimitación del sistema ambiental, en base a rasgos fisiográficos*

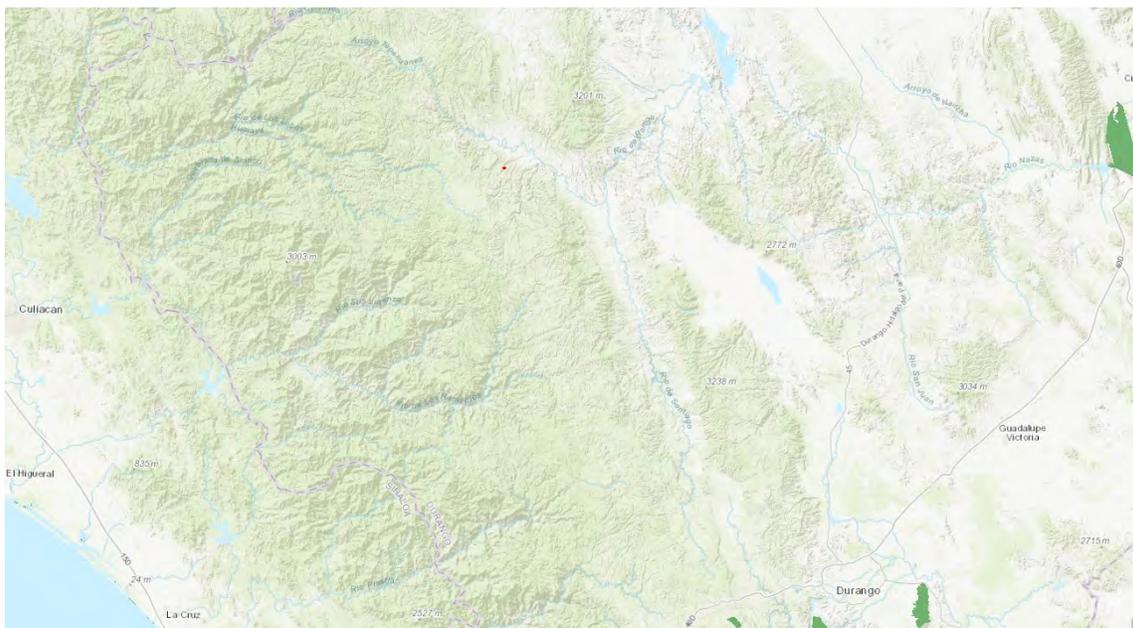
**Régimen hidrográfico (microcuencas):** Las cuencas hidrográficas son espacios territoriales delimitados por un parteaguas (partes más altas de montañas) donde se concentran todos los escurrimientos (arroyos y/o ríos) que confluyen y desembocan en un punto común llamado también punto de salida de la cuenca, en estos territorios hay una interrelación e interdependencia espacial y temporal entre el medio biofísico (suelo, ecosistemas acuáticos y terrestres, cultivos, agua, biodiversidad, estructura geomorfológica y geológica), los modos de apropiación (tecnología y/o mercados) y las instituciones (organización social, cultura, reglas y/o leyes). Así mismo tienen límites bien definidos y salidas puntuales, están estructuradas jerárquicamente, ya que pueden subdividirse en subcuencas, delimitadas también por un parteaguas y donde se concentran los escurrimientos que desembocan en el curso principal. Al interior de cada subcuenca se ubican las microcuencas, cuyos límites pueden incluir o no límites administrativos.

El área se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 36 "Nazas - Aguanaval", Cuenca "Presa Lázaro Cárdenas", Subcuenca "Tepehuanes", Microcuenca "Carreras".



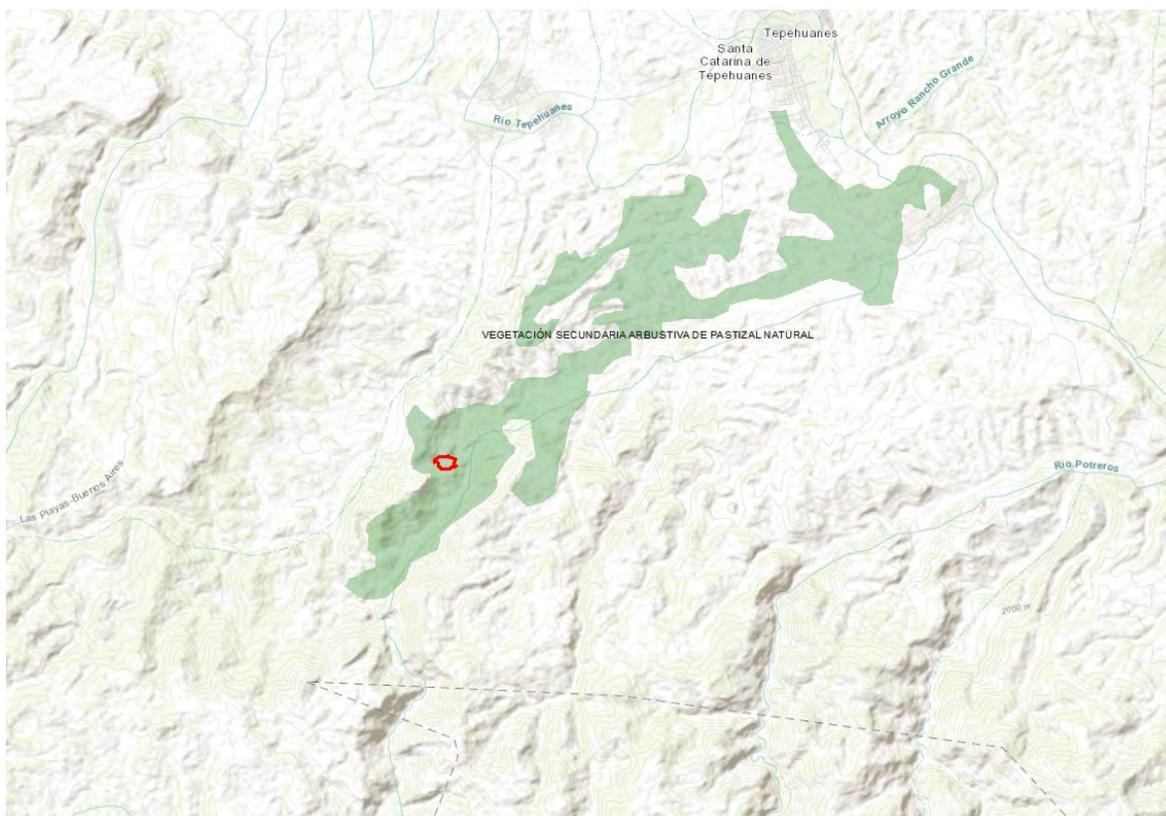
*Ilustración 4.5.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen hidrográfico*

**Áreas Naturales Protegidas:** No se tiene registro de algún área natural protegida, siendo las más cercana en el pare de protección de flora y fauna denominada Cerro de Mohinora, a una distancia de 136 km.



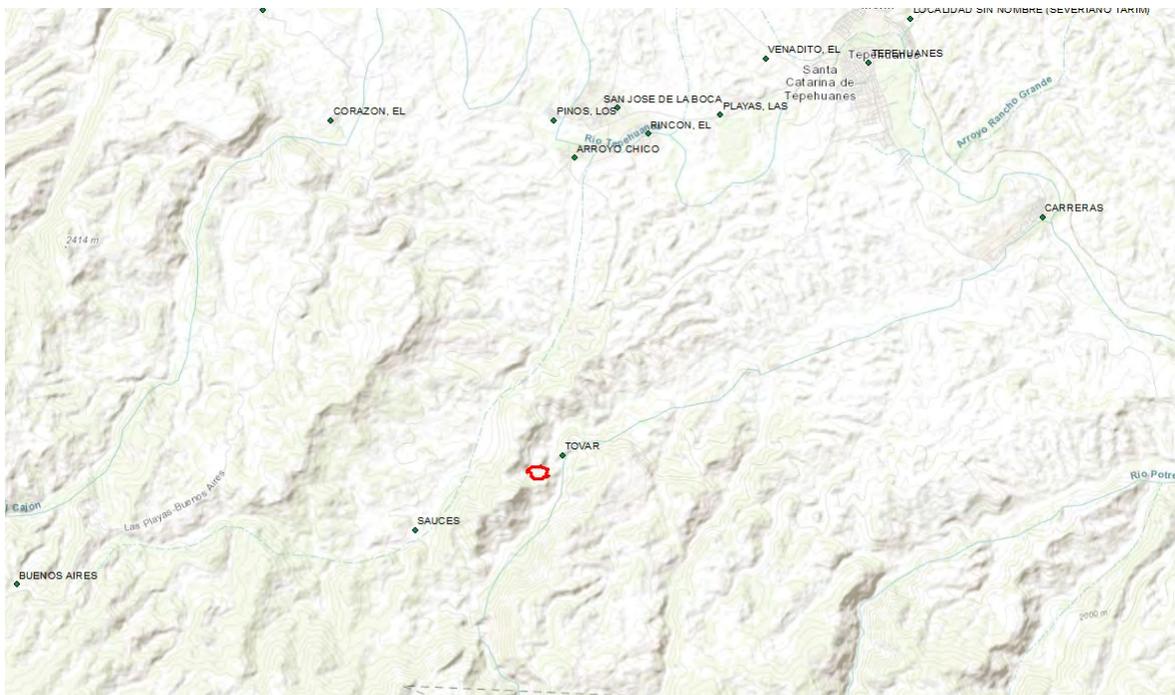
*Ilustración 4.6.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen de Áreas Naturales Protegidas.*

**Uso de suelo y vegetación:** La vegetación es el elemento más descriptivo de las condiciones ambientales generales de los ecosistemas y del comportamiento histórico de sus habitantes. Por tanto, se considera un aspecto esencial para la evaluación de las condiciones del medio y elemento primordial para resolver; de acuerdo con ello, el proyecto se ubica sobre el tipo de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, limitado por vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, vegetación secundaria arbórea de bosque de pino encino y bosque de pino.



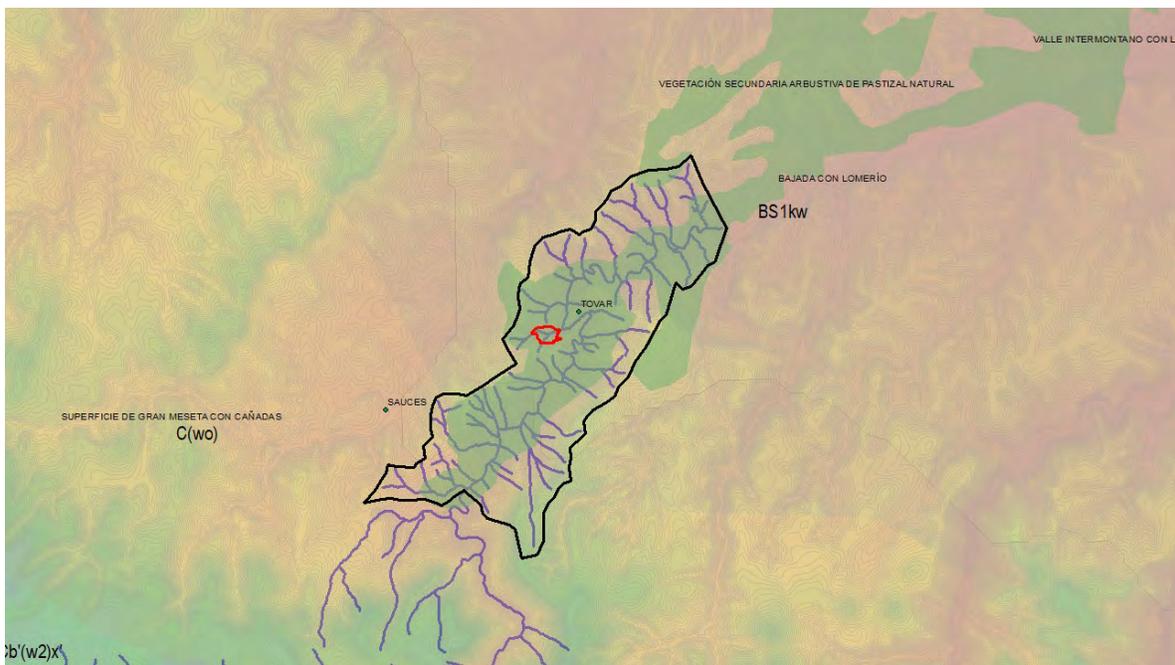
*Ilustración 4.7.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen de uso de suelo y vegetación.*

**Régimen social (localidades):** La localidad más cercana es Rancho Tovar y Sauces, adyacentes al área del proyecto.



*Ilustración 4.8.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen social caracterizado por localidades cercanas.*

Con la utilización de los criterios antes mencionados se obtuvo un Sistema Ambiental Regional definitivo con una superficie de 1,081.16 ha.



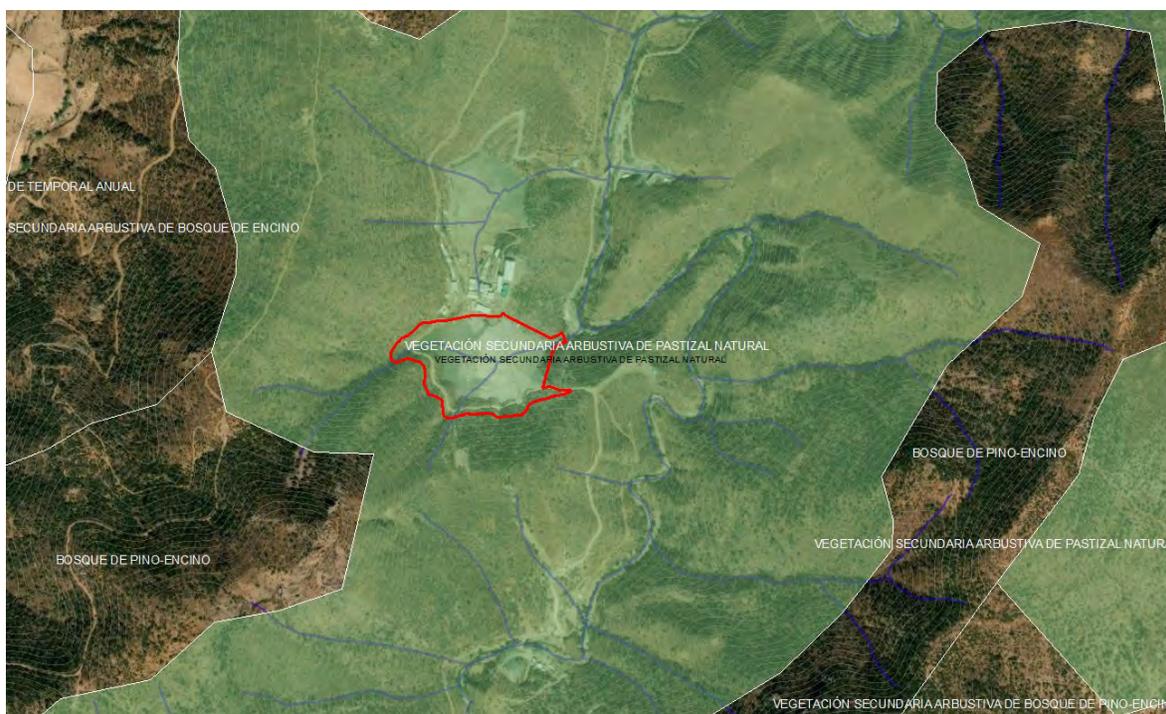
*Ilustración 4.9.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen de los criterios utilizados.*

#### 4.1.2 Delimitación y justificación del Área de Influencia

El Área de influencia (AI) del proyecto es definida como el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos del proyecto sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes naturales, sociales o económicos (Rittler et al., 2007). La definición tiene como propósito determinar y evaluar el impacto de las actividades del proyecto en una menor escala.

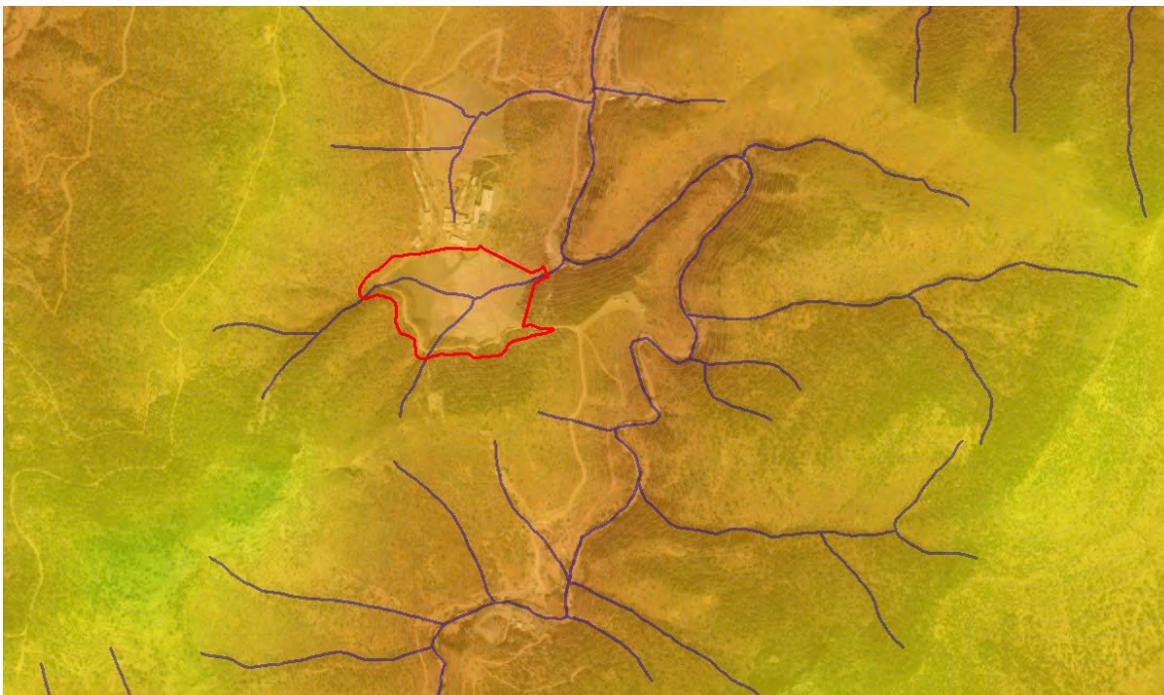
Para la delimitación del AI se utilizaron los criterios que por su nivel de relación corresponden al uso de suelo y vegetación, hipsometría, sistema de topoformas y emisiones a la atmosfera. De acuerdo a lo anterior se estableció la distancia que conforma el contorno del Área de Influencia de la siguiente manera:

**Como primer criterio** para la delimitación del AI se consideró el Uso de suelo y vegetación de la información emitida por INEGI serie VII. Este criterio es uno de los más importantes ya que permite analizar de las variaciones en los ecosistemas y la degradación en los hábitats, la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, como se muestra en la siguiente ilustración:



*Ilustración 4.10.- Delimitación del área de influencia, en base el régimen de uso de suelo y vegetación.*

El **segundo criterio** corresponde a la topografía (hipsometría) además de los sistemas de topoformas caracterizados por su fisiografía, donde resalta el sistema de topoformas de bajada con lomerío, donde las cotas de elevación que lo representan parten de los 1900 hasta los 2000 msnm.



*Ilustración 4.11.- Delimitación del área de influencia, en base el régimen de hipsometría y sistema de topoformas.*

**El tercer criterio** corresponde a emisiones por ruido emitido la propia operación de las triturados, molinos, bandas, motores, equipo y maquinaria que estará operando en el proyecto Benito Juárez; el ruido es definido como un sonido no deseado y que causa molestia, siendo un tipo de vibración que puede conducirse a través de sólidos, líquidos o gases. Es una forma de energía generalmente en el aire, vibraciones invisibles que entran al oído y crean una sensación. Por tanto, es considerado un fenómeno subjetivo, debido a que mientras para unas personas puede ser causa de molestia en otras no tiene el mismo efecto (Pecorelli).

En el caso de los niveles de ruido, la existencia de receptores sensibles como la fauna, está expuesta al incremento de estos niveles; para esto el valor referencial o el área hasta donde se evidenciarán los impactos está delimitada por los valores de niveles de ruido de fondo (el nivel de ruido de fondo, corresponde a valores que no están influenciados por las actividades de extracción de productos forestales maderables).

Para determinar el radio de influencia en base al incremento en los niveles de ruido, se analizó un escenario teórico de la dispersión del ruido, considerando actividades de mayor afectación (condiciones pesimistas, método "worst case scenario"):

Se aplicó la siguiente fórmula  $NPSfd = NPSf_t - 10 \log 4\pi d^2$

Donde:

$NPSfd$  = Niveles de Presión Sonora de fondo puntual expresado en dB(A)

$NPSf_i$  = Niveles de Presión Sonora en la fuente expresado en dB(A)

d = distancia expresada en metros

La distancia se define asumiendo que no existe ningún tipo de atenuación acústica; es decir, sin considerar, que la emisión del ruido del equipo y maquinaria cuenta con barreras de insonorización, ya que se trabaja con un escenario crítico para la definición de distancias teóricas. A partir del cálculo efectuado se determina que la distancia teórica influenciada por los niveles de ruido mínimos.

Si partimos que las fuentes de ruido estarán siendo generadas por fuentes fijas y móviles con un máximo de 100 decibeles puntuales, el impacto de presión sonora será atenuado por la distancia y aplicando la fórmula para los decibeles generados se crea un buffer de las áreas de operación del proyecto, a una distancia de 50 metros se reduce el ruido a 55.02 decibeles; a una distancia de 100 metros se obtiene un valor de 49.00 decibeles y a una distancia de 200 se obtiene un valor de 42.98 decibeles, considerado o equiparado al ruido una biblioteca se dejara un rango de bufer de 300 m. donde se obtiene un valor de 39.75 decibeles . Siendo este ultimo la distancia para realizar el búfer quedando delimitada el área de como se muestra en la siguiente ilustración:



Ilustración 4.12.- Delimitación del área de influencia en base la emisión de ruidos y rango de mitigación.

Después de realizar la delimitación basada en el uso de suelo y vegetación, hipsometría, sistema de

topoformas, emisiones a la atmósfera y potencial de erosión de suelo en taludes del cauce, se obtuvo un Área de influencia que cuenta con 95.72 ha., las cuales se muestran en la siguiente ilustración:

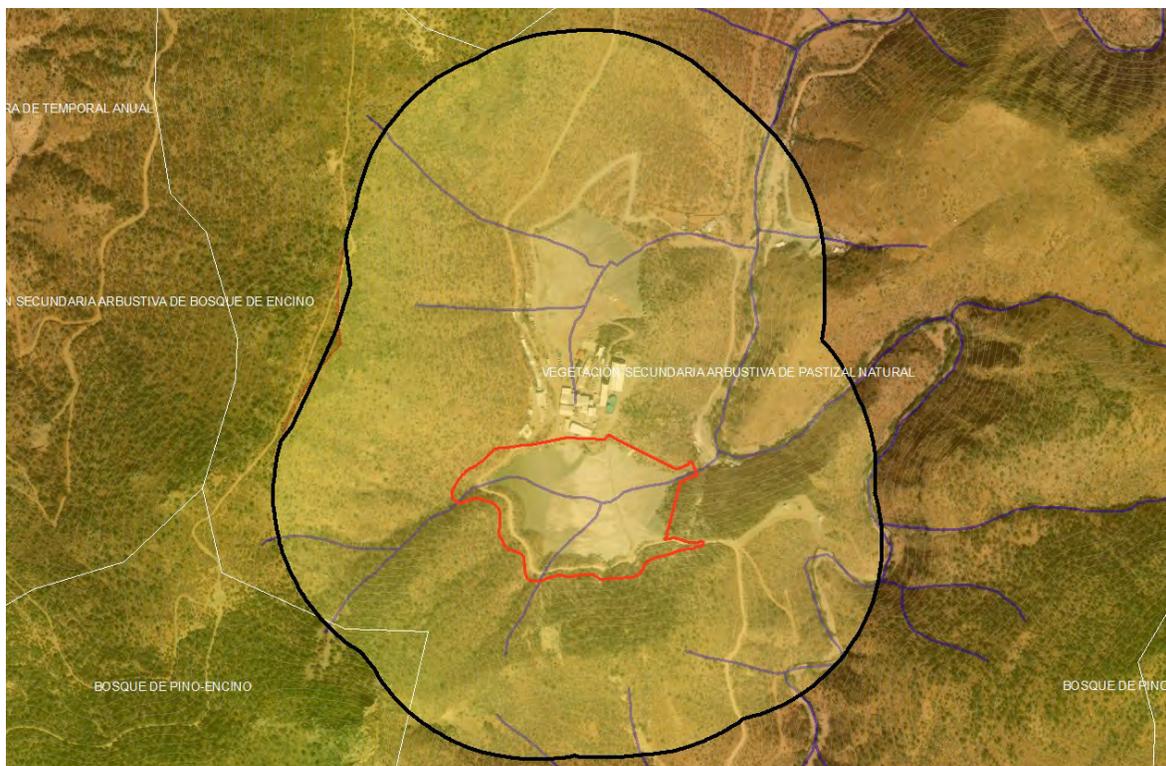


Ilustración 4.13.- Delimitación del área de influencia, en base el régimen de los criterios utilizados.

#### **4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto**

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el

área de estudio. Este análisis considera la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

#### 4.2.1 Aspectos abióticos

##### 4.2.1.1 Clima

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. El clima de una región está controlado por una serie de elementos tales como: temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones, principalmente, los cuales de manera muy general pueden clasificarse, según su temperatura, en cálido y templado; y de acuerdo con la humedad existente en el medio, en: húmedo, subhúmedo y muy seco.

El clima que se presenta en el Sistema ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto, de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por Enriqueta García (1973, en Atlas del Medio Físico de la República Mexicana, 1985), se mencionan a continuación:

**Tabla 4.1. Tipos de climas presentes**

Clima	Porcentaje de ocupación			Descripción
	Sistema Ambiental	Área de influencia	Área del Proyecto	
BS1kw	81%	100%	100%	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.
C(wo)	19%	0%	0%	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.

La fuente de información corresponde al Servicios Meteorológico Nacional el cual se basa en la estación meteorológica más cercana al área del proyecto, siendo la denominada Tepehuanes con el No. 10084 (actualmente suspendida) la cual tiene registros de las medias normales de precipitación y temperatura, así como de las máximas y mínimas.

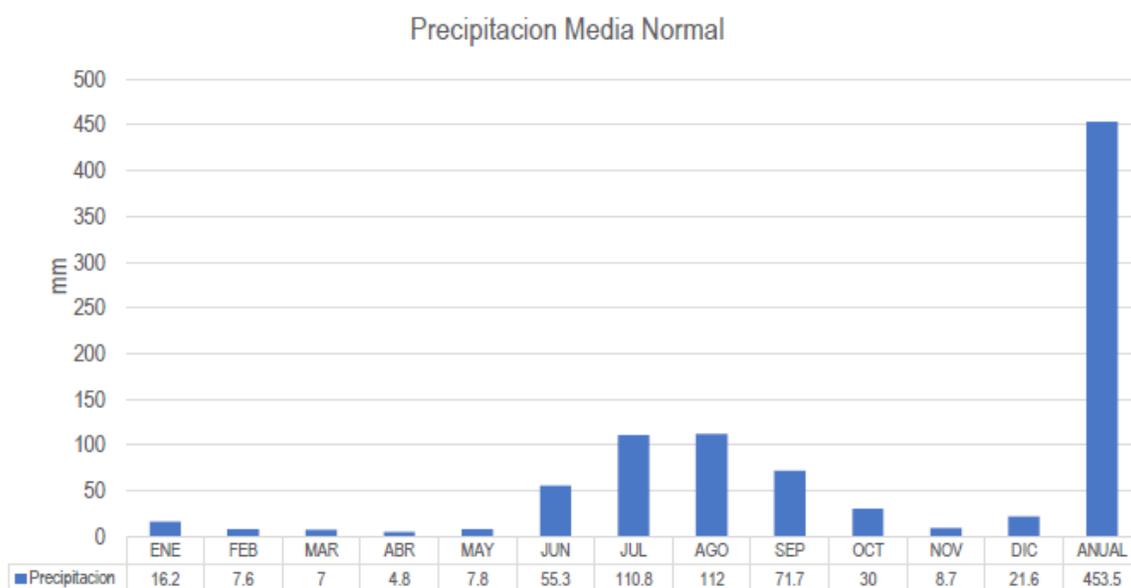
##### 4.2.1.2 Precipitación

Se denomina precipitación al agua que llega a la superficie terrestre proveniente de la atmósfera y es un componente fundamental del ciclo hidrológico; generalmente la clasificación se hace para el tamaño y estado del agua, ya sea líquido o gaseoso como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 4.2.- Clasificación de forma de la precipitación (Raghunath, 1985)**

NOMBRE	DESCRIPCIÓN (MM/H)	TAMAÑO (MM)
--------	--------------------	-------------

Llovizna	Gotitas de agua (intensidad <1)	0.0 – 0.5
Lluvia	Gotas de agua: Ligera (intensidad ≤ 2.5) Moderada (intensidad entre 2.5 – 7.6) Fuerte (Intensidad ≥	0.5 – 0.6
Escarcha	Opaca, depósito de granos de hielo	> 5
Nieve	Cristales de hielo	
Granizo	Bolas, Fragmentos de hielo irregulares, de naturaleza convectiva	
Bolitas de hielo	Hielo transparente	



*Ilustración 4.16.- Gráfica de precipitación media mensual y anual.*

#### 4.2.1.3 Temperaturas

Refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinados, así como la evolución temporal y espacial de dicho elemento en las distintas zonas climáticas. Constituye el elemento meteorológico más importante en la delimitación de la mayor parte de los tipos climáticos. El sitio del proyecto tiene una temperatura media anual de 17.3 ° C.

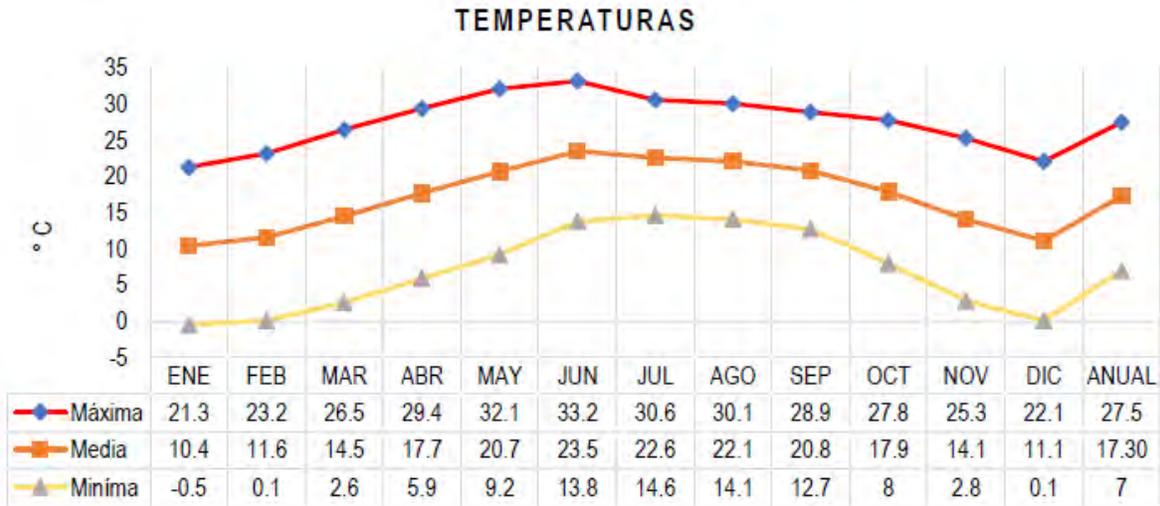


Ilustración 4.17.- Temperaturas registradas en la estación meteorológica más cercana al proyecto.

#### 4.2.1.4 Vientos dominantes

El diagrama muestra los días por mes en el municipio de Tepehuanes, durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad como se muestra:

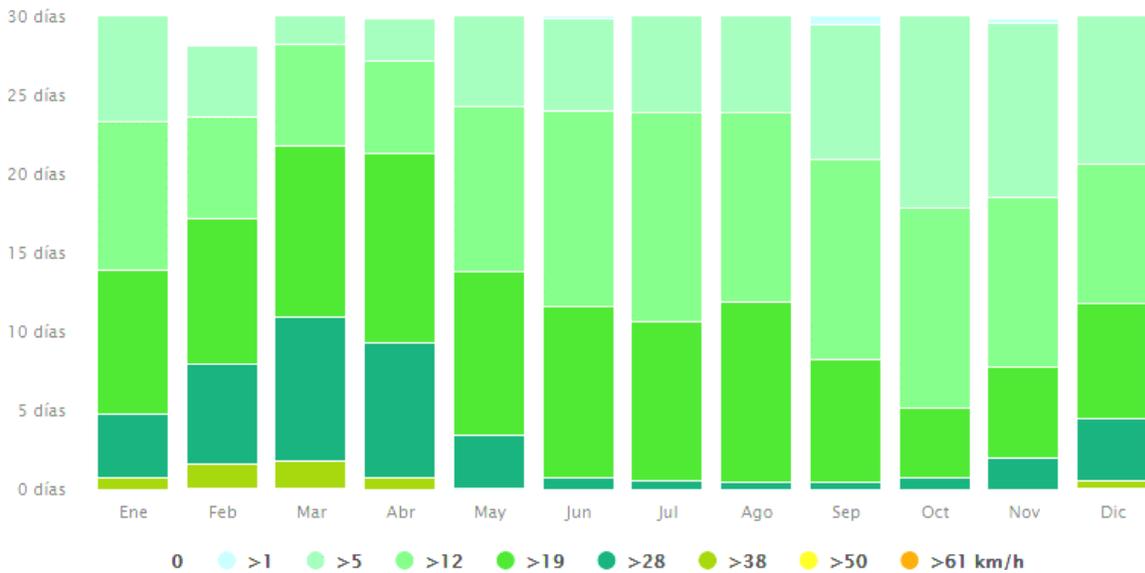


Ilustración 4.18.- Velocidad de los vientos en el municipio de Tepehuanes.

La Rosa de los Vientos para el municipio de Tepehuanes muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada

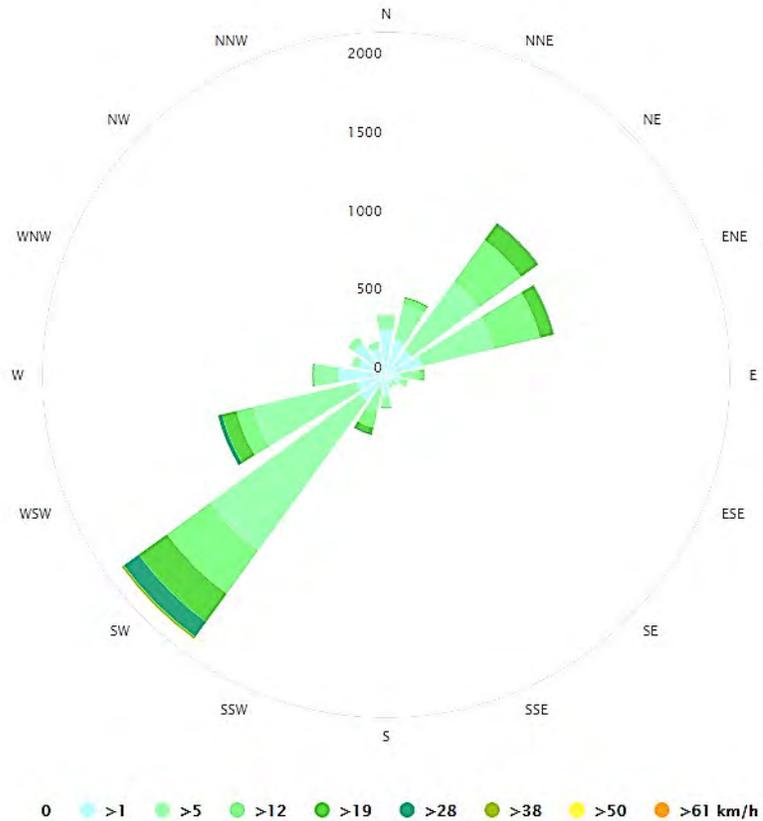


Ilustración 4.19.- Velocidad de los vientos en el municipio de Tepehuanes.

#### 4.2.1.5 Fenómenos meteorológicos

En lo que respecta a los fenómenos meteorológicos, se realizó un diagnóstico basado en la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) la cual ha creado Historical Hurricane Tracks, una serie de mapas que siguen las huellas de más de 6,000 huracanes históricos de todo el mundo desde 1842, encontrándose que cercanos al área de estudio en se tiene registro del Huracán Naomi en el año de 1968 a una distancia de 6.2 km.

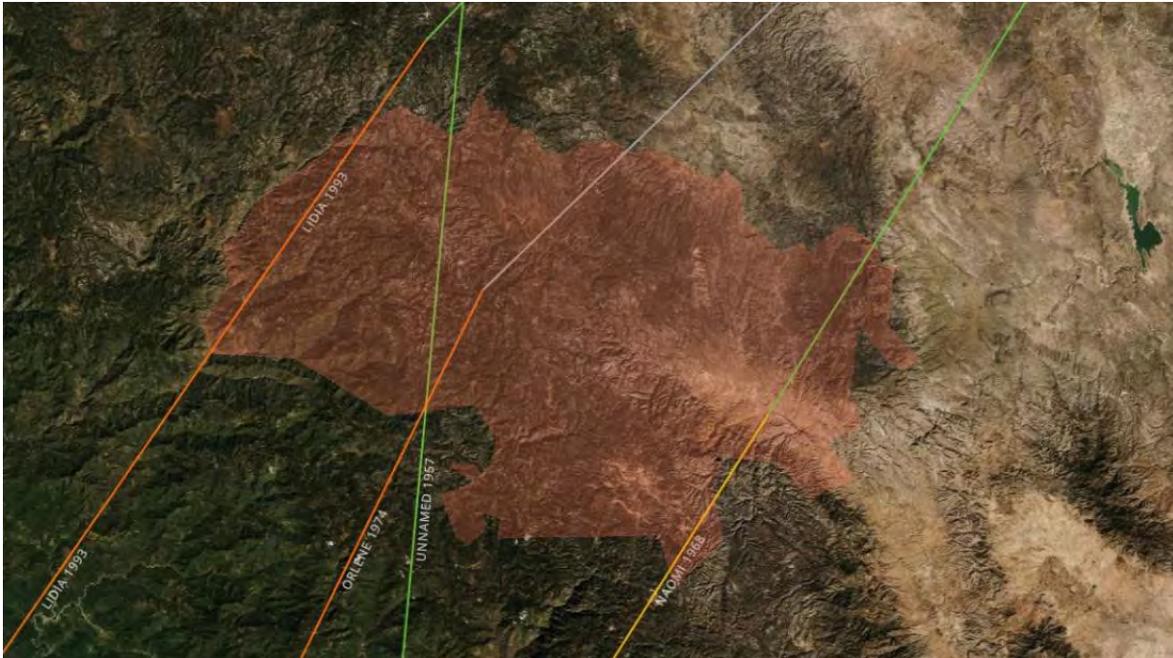


Ilustración 4.20.- Fenómenos meteorológicos registrados cerca del área del proyecto

### 4.2.1.3 Geología y geomorfología

#### 4.2.1.3.1 Características litológicas del área

La mayor parte del sistema ambiental está compuesta por la entidad de la Unidad Cronoestratigráfica de clase Ígnea extrusiva y sedimentaria, de la era del cenozoico, en las proporciones que se muestran en el siguiente cuadro:

**Tabla 4.3.- Tipos de rocas que conforman el SA**

CLAVE	Porcentaje de ocupación			ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SUP (has)
	SA	AI	AP						
Ts(Igea)	80%	100%	100%	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	852.22
Ts(cg)	20%	0%	0%		Sedimentaria	Conglomerado			218.84

#### 4.2.1.3.1.1 Rocas ígneas extrusivas

Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los *piroclásticos* (del griego *pyro*, fuego, y *klastos*, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

#### 4.2.1.3.1.2 Rocas sedimentarias

Las rocas sedimentarias (del latín *sedimentum*, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un Proceso Sedimentario (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca sedimentaria; a esta transformación se le conoce como litificación. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra, su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos.

#### 4.2.1.3.2 Características geomorfológicas

La cartografía ofrece una visión general del gran mosaico de formas del relieve que caracterizan el área de influencia del proyecto, a través de conjuntos paisajísticos relativamente homogéneos, identificados y definidos a partir del análisis integral de información topográfica y geológica. La división planteada muestra unidades y subunidades de información que abarcan extensiones considerables de terreno, siguiendo un enfoque metodológico, básicamente cartográfico.

Los grandes conjuntos estructurales que integran la porción del territorio, definen unidades morfológicas superficiales de características distintivas. La clasificación comprende la provincia, que es una gran área con características similares; la subprovincia, primera subdivisión en donde las condiciones paisajísticas son más recurrentes; la discontinuidad fisiográfica, que es una zona con morfología propia que la distingue; los sistemas de topoformas que agrupan elementos y las topoformas, que constituyen el producto de la interacción de los agentes formadores del relieve.

La importancia de la fisiografía reside en proporcionar un panorama completo de las características paisajísticas de un área, lo cual facilita la comprensión del relieve indicando implícitamente los aspectos climáticos, edafológicos y de la vegetación.

**Tabla 4.4.- Sistemas de topoformas por subprovincias fisiográficas**

CLAVE	Porcentaje de ocupación			PROVINCIA	SUBPROVINCIA	ENTIDAD	DESCRIPCION
	Sistema Ambiental	Área de influencia	Área del Proyecto				
320-0/02	29%	0%	0%	Sierra Madre	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	Sistema de topoformas	Superficie de Gran Meseta con Cañadas

402-0/01	71%	100%	100%	Occidental	Sierras y Llanuras de Durango		Bajada Con Lomerío
----------	-----	------	------	------------	-------------------------------	--	--------------------

El proyecto se encuentra en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, caracterizada por estar formada en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas. Originalmente era una gran meseta, pero millones de años de erosión crearon un paisaje con picos, mesetas, grandes cañones y barrancas.

Se extiende cerca de la costa occidental de nuestro país, con una dirección Noreste-Sureste; se inicia 50 km al sur del límite Internacional con Estados Unidos para terminar en el Río Santiago en Nayarit y el Eje Neovolcánico.

En su porción norte está más separada de la costa (300 km.); en cambio en el sur reduce su anchura y se aproxima al mar. Su altura media es de 2,500 m. por su continuidad, sirve de barrera occidental a la Mesa del Centro.

La Subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses presenta una geomorfología de meseta, a pesar de estar disectada por ríos encañonados. Esta subprovincia está representada dentro del territorio donde se localiza el acuífero Galeana-Quemado, clave 1011, por elementos montañosos representados por la Sierra La Candela, donde la actividad fluvial ha desarrollado una serie de cañadas profundas con orientación predominante noroeste-sureste. En el límite centro-occidental de la superficie que ocupa el acuífero se presenta la Mesa Alto Pericos y El Perico.

La Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango está representada por llanuras amplias y mesetas; la porción noreste del acuífero está caracterizada por una serie de mesetas alargadas y angostas con orientación noroeste-sureste, siendo las más importantes El Guimate, Los Rayos, La Azotea, La Tinaja, La Rosilla, El Bote, La Laguna y El Guajolote; en esta misma porción se presentan otras topoformas similares, pero con orientación este-oeste, entre las cuales destacan Los Ancones y Las Trancas. En la zona centro-oriente del área, sobresale la mesa Galeana, la cual se extiende cuando menos 3 kilómetros y tiene una amplitud de casi 1.5 kilómetros. Hacia el sur, a lo largo del Río Ranas, se tienen las mesas: El Mayo, El Cordero, Redonda, Los Pinos y La Grulla.

En el SA las altitudes varían desde los 1,900 metros sobre el nivel del mar en la planicie, hasta 2,140 metros sobre el nivel del mar en el parteaguas del sistema ambiental. El AI tiene una elevación máxima de 2,130 y una mínima de 1,900; en lo que respecta al área del proyecto se tiene una máxima de 1,980 y una mínima de 1,910.

La pendiente se define como el ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal. Su valor se expresa en grados de 0° a 90° o en porcentaje. Provee información acerca de del tipo de material que conforma la unidad geomorfológica y con la susceptibilidad de dicha geoforma a la generación de movimientos en masa, en relación de, a mayor el grado de pendiente, aumenta la susceptibilidad y a menor porcentaje de pendiente, la susceptibilidad a presentar movimientos en masa disminuye.

El mapa de pendientes es una variable cuantitativa y continua, derivada del modelo digital de elevación (DEM). Los rangos de pendientes y exposiciones que se emplean corresponden a los rangos de inclinación de laderas relacionados en la siguiente tabla:

**Tabla 4.5.- Estimación de los rangos de pendientes por unidad de análisis.**

Pendiente (%)	Porcentaje de ocupación		
	Sistema Ambiental	Área de influencia	Área del Proyecto
0-11	11%	7%	3%
11-21	15%	10%	21%
21-29	18%	14%	24%
29-36	17%	20%	30%
36-44	15%	18%	18%
44-52	12%	16%	4%
52-61	8%	12%	0%
61-75	3%	4%	0%
75-100	1%	1%	0%

#### 4.2.1.3.3 Presencia de fallas y fracturas

Las Fallas y Fracturas son fenómenos geológicos que pueden afectar las edificaciones e infraestructura en general, dañando la estabilidad de las construcciones al grado de impedir su uso e incluso llegando a derrumbarlas. Las fracturas son planos de ruptura dentro de una unidad litológica, causadas por movimientos y deformaciones corticales (epirogénesis y orogénesis); por contracción y disecación de los sedimentos; o por liberación de tensión paralela a la superficie. Una falla es una fractura en la que dos bloques de roca, se deslizan uno con respecto al otro en direcciones divergentes. Cuando los bloques tienen movimiento (caso de las fallas), son capaces de provocar daños cuya severidad estará en función de la intensidad del movimiento, a su vez de la superficie o infraestructura que pudiese resultar afectada. Al ubicarse una falla considerada como activa en zona urbana llega a poner en peligro infraestructura a sus alrededores, como viviendas, edificaciones diversas, vialidades, infraestructura de agua y drenaje, entre otros.

Dentro del área delimitada del sistema ambiental, área de influencia y proyecto no se tiene presencia de fallas ni fracturas geológicas, como se puede apreciar en el plano de geología y las áreas de análisis.

#### 4.2.1.3.4 Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

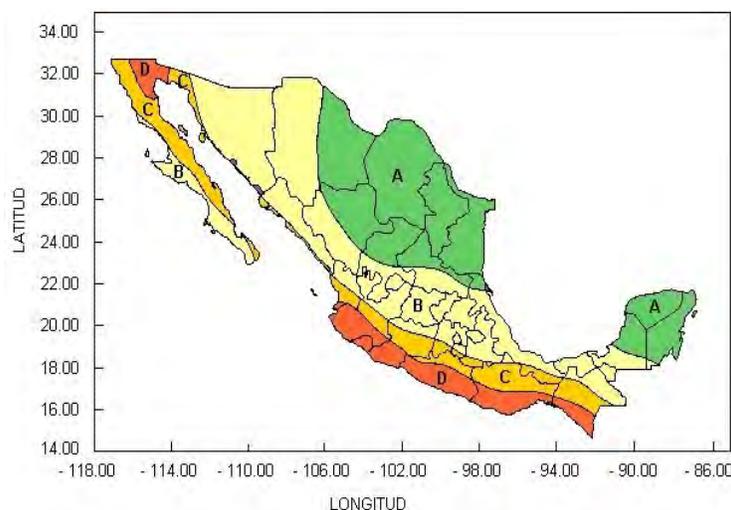
Un sismo o temblor es una sacudida del terreno que se produce debido a una súbita liberación de energía por reacomodos de materiales de la corteza terrestre que superan el estado de equilibrio

mecánico. La litosfera está dividida en varias placas, cuya velocidad de desplazamiento es del orden de varios centímetros por año. En los límites entre placas, donde éstas hacen contacto, se generan fuerzas de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto de la otra, generándose grandes esfuerzos en el material que las constituye. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de la roca, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Desde el foco (o hipocentro), ésta se irradia en forma de ondas sísmicas, a través del medio sólido de la Tierra en todas direcciones.

La sismicidad se refiere al grado de susceptibilidad de un área a presentar sismos, lo cual a su vez está asociado a ciertas condiciones geológicas, tales como posición con respecto a las márgenes de las placas geológicas.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.



*Ilustración 4.21.- Regionalización sísmica de la República mexicana.*

El sistema que integra del proyecto, área de influencia y sistema ambiental se encuentran ubicados en la zona sísmica B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Al realizar un análisis de la susceptibilidad de la zona a riesgos por inundaciones, deslaves, volcanes, entre otros y basados en el atlas nacional de riesgos se puede evidenciar que existe una muy baja incidencia de riesgos para las tres unidades de análisis (SA, AI, AP); El sistema integra

todos los mapas del Atlas Nacional de Riesgos, de peligro, exposición, vulnerabilidad y riesgo, clasificados según el tema para su visualización y análisis.

<http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>

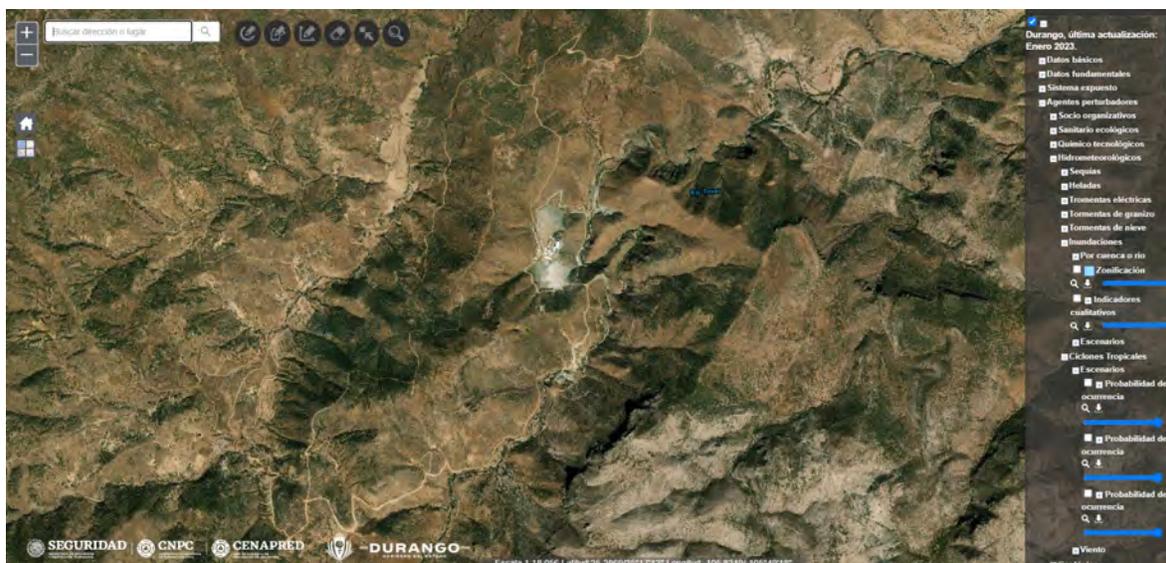


Ilustración 4.21.- Sistema de información sobre riesgos utilizado.

[http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM\\_ENT=Durango&CVE\\_ENT=10](http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Durango&CVE_ENT=10)

#### 4.2.1.4 Suelos

La descripción de las unidades y subunidades de suelos presentes en el AI del proyecto, se hace en base al informe sobre recursos mundiales de suelo por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura dentro del sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapa de suelos, de la base referencial mundial del recurso suelo 2014, actualizado en 2015.

Tabla 4.6.- Asociaciones de suelos presentes en el SA

CLAVE	Porcentaje de ocupación		
	Sistema Ambiental	Área de influencia	Área del Proyecto
PHsowvr+LVabvr/2R	24%	0%	0%
LPeusk+RGsklep+LPskli/1R	75%	100%	100%
PHvrlep+LVvrren/2R	1%	0%	0%

#### 4.2.1.4.1 Grupos de suelos

##### Phaeozem

Son suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo.

Connotación: Suelos oscuros, ricos en materia orgánica, del griego phaios, oscuro, y el ruso zemlya, tierra.

Material parental: Eólico (loess), till glacial y otros no consolidados, predominantemente materiales básicos.

Medio ambiente: Cálido a frío (por ejemplo, las tierras altas tropicales) en regiones moderadamente continentales, con humedad suficiente para que exista, en la mayoría de los años, algo de percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seque; terreno plano u ondulado; la vegetación natural es de praderas, como la estepa de pastos altos, y/o bosque.

Desarrollo del perfil: Un horizonte móllico o, menos común, un horizonte chérnico (más delgado y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

Los Phaeozems son suelos porosos, fértiles y excelentes tierras de cultivo. Los Phaeozems de la zona templada se siembran con trigo, cebada y verduras junto con otros cultivos. La erosión del viento y del agua son peligros graves. Grandes áreas de Phaeozems se utilizan para la cría y engorde de ganado en pastos mejorados.

##### Leptosol

Comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosols incluyen a los Lithosols del Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981), subgrupos Lithic del orden Entisol (Estados Unidos de América), Leptic Rudosols o Tenosols (Australia), y Petrozems y Litozems (Rusia). En muchos sistemas nacionales y en el Mapa de Suelos del Mundo, los Leptosols sobre rocas calizas pertenecen a las Rendzinas y sobre otras rocas a los Rankers. La roca continúa en la superficie se considera no-suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

Connotación: Suelos delgados; del griego leptos, delgado.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina. Medio ambiente: Principalmente terrenos en elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosols tienen roca continúa en o muy cerca de la superficie o son extremadamente pedregosos. En material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

Los Leptosoles es el GSR más extenso sobre la tierra, con una superficie alrededor de 1 655 millones de hectáreas. Se encuentran desde los trópicos hasta las regiones polares y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas. Los Leptosoles están particularmente extendidos en las zonas de montaña, sobre todo en Asia y América del Sur, en el Sáhara y los desiertos de Arabia, la península de Ungava del norte de Canadá y en las montañas de Alaska. En otros lugares, los Leptosoles pueden encontrarse sobre rocas que han resistido la meteorización o donde la erosión ha coincidido con la formación del suelo o ha eliminado la parte superior del perfil del suelo. Los Leptosoles con roca continúa a menos de 10 cm de profundidad en regiones montañosas son los más abundantes.

Los Leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en temporada húmeda y como terrenos forestales.

La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosoles, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques. Los Leptosoles en pendientes de colinas son generalmente más fértiles que sus homólogos en terrenos llanos. Uno o unos pocos cultivos podrían ser desarrollados en dichas pendientes, pero a costa de una severa erosión. Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden ser transformadas en suelos de cultivo mediante la creación de terrazas, la remoción de piedras a mano y el uso de éstas como frente de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos herbáceos y árboles bajo un estricto control) parece prometedora, pero está todavía en una etapa experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles pueden causar sequía incluso en ambientes húmedos.

### **Luvisol**

Los Luvisoles, tienen un mayor contenido de arcilla en el suelo subsuperficial que en la capa superior del suelo, como resultado de procesos edafogenéticos (especialmente migración de arcilla) que conduce a la formación de un horizonte árgico en el suelo 176 Base referencial mundial del recurso suelo 2014 subsuperficial. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el espesor del horizonte árgico y una alta saturación de bases en una profundidad de 50-100 cm.

Connotación: Suelos con una diferenciación edafogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre una capa superior con un menor contenido y una capa subsuperficial con un mayor

contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y alta saturación de bases en alguna profundidad; del latín eluere, lavar.

Material parental: Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciar y depósitos eólicos, aluviales y coluviales.

Medio ambiente: Más frecuente en terrenos llanos o ligeramente inclinados en regiones templadas frías y en regiones cálidas (por ejemplo, mediterráneas) con marcadas estaciones secas y húmedas.

Desarrollo del perfil: Diferenciación edafogenética en el contenido de arcilla, con un menor contenido en la capa superior y un mayor contenido en el suelo subsuperficial, sin una marcada lixiviación de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad. La pérdida de óxidos de hierro, junto con minerales de arcilla, puede conducir a un horizonte de eluviación blanquecino entre el horizonte superficial y el horizonte árgico subsuperficial, pero los Luvisols carecen de las propiedades réticas de los Retisols.

El grupo de los Luvisoles se extiende más de 500-600 millones de hectáreas a nivel mundial, principalmente en regiones templadas tales como la llanura del este europeo, partes de la llanura de Siberia Occidental, el noreste de los Estados Unidos de América y Europa Central, pero también en la región mediterránea y el sur de Australia. En las regiones tropicales y subtropicales, los Luvisoles aparecen principalmente sobre superficies geomorfológicas jóvenes.

La mayoría de los Luvisols son suelos fértiles y adecuados para una amplia gama de usos agrícolas. Luvisols con alto contenido de limo son susceptibles a un deterioro de la estructura con las labores de labranza en húmedo o cuando se utiliza maquinaria pesada. Estos suelos en pendientes pronunciadas requieren medidas de control de la erosión. En algunos lugares, la densidad del suelo subsuperficial propicia temporalmente condiciones reductoras con propiedades stágnicas. Los Luvisoles en la zona templada están ampliamente usados con cultivos de grano pequeño, remolacha azucarera y forraje; en zonas con pendiente, se utilizan para huertos, bosques y/o pastoreo. En la región mediterránea donde los Luvisols son comunes (muchos con el calificador Chromic, Calcic o Vertic) en depósitos coluviales de meteorización de calizas, las laderas más bajas están ampliamente cultivadas con trigo y/o remolacha azucarera mientras que las laderas superiores, frecuentemente erosionadas, son usadas para pastoreo extensivo o cultivos arbóreos.

## **Regosol**

Los Regosoles son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte mólico o úmblico, no son muy delgados o muy ricos en fragmentos gruesos (Leptosoles), tampoco arenosos (Arenosols), ni con materiales flúvicos (Fluvisols). Los Regosols son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.

Connotación: Suelos poco desarrollados en material no consolidado, del griego rhexos, manto.

Material parental: Material no consolidado, generalmente de grano fino.

Medio ambiente: En todas las zonas climáticas sin permafrost y a todas altitudes. Estos suelos son particularmente comunes en zonas áridas (incluyendo los trópicos secos) y en regiones montañosas.

Desarrollo del perfil: No hay horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta, por ejemplo, debido a la aridez.

Cubren unos 260 millones de hectáreas a nivel mundial, principalmente en zonas áridas en el centro-oeste de los Estados Unidos de América, el norte de África, el Cercano Oriente y Australia. Unos 50 millones de hectáreas de Regosoles aparecen en los trópicos secos y otros 36 millones de hectáreas en las zonas montañosas. La extensión de la mayoría de las áreas Regosoles es limitada; en consecuencia, los Regosoles son inclusiones comunes en otras unidades en mapas a pequeña escala.

Los Regosoles en áreas desérticas tienen mínima importancia agrícola. Estos suelos con precipitaciones de 500 a 1000 mm/año necesitan riego para la producción de cultivos satisfactorios. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o aspersión resuelve el problema, pero rara vez es económico. Cuando la precipitación excede los 750 mm/año, el perfil logra su capacidad de retención de humedad a principios de la temporada de lluvias; la mejora de prácticas con barbecho labrado puede ser una mejor solución que las costosas instalaciones de sistemas de riego. Muchos Regosoles son utilizados para pastoreo extensivo. Los Regosoles en depósitos coluviales en la franja de loess de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados; se encuentran plantados con cultivos de grano pequeño, remolacha azucarera y árboles frutales. Los Regosoles en regiones montañosas son frágiles y es mejor conservarlos bajo bosque.

#### 4.2.1.4.2 Calificadores primarios y secundarios

**Éutrico:** 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.

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

**Epiléptico:** que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo. Esquelético (sk): con más de 40% del volumen de la matriz del suelo de fragmentos gruesos ( $< 2$  mm): gravas, guijarros o piedras.

**Lítico:** Lithic (li) (del griego lithos, piedra): que tiene roca continua o material duro técnico que comienza a  $\leq 10$  cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosols).

**Hiposódico:** que tiene 6 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio en una capa de 20 cm o más de espesor, dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

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

**Endoléptico:** que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

#### 4.2.1.5 Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

##### 4.2.1.5.1 Hidrología superficial

Las cuencas superficiales de captación son áreas limitadas por parteaguas que se miden a partir de un punto sobre el cauce de una vía fluvial, que puede ser su desembocadura al mar, a un lago o bien a partir de una depresión hacia donde escurre el agua de la lluvia. Las cuencas subterráneas son en la realidad volúmenes de formaciones rocosas y suelos en los que el flujo del agua subterránea tiende hacia un sitio determinado; estas cuencas están limitadas por barreras prácticamente impermeables que constituyen parteaguas subterráneos. Aun cuando en algunas ocasiones hay coincidencia entre las fronteras de las cuencas superficiales y las subterráneas, lo normal es que no correspondan exacta mente.

Las cuencas hidrográficas o superficiales constituyen una manera de regionalización, adecuada para ciertos planes de aprovechamiento integral del agua para fines de desarrollo regional

De acuerdo con el contexto hidrológico, el AI del proyecto está ubicado dentro del marco hidrográfico mostrado en el cuadro siguiente:

**Tabla 4.7.- Hidrología superficial**

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
No. 36 Nazas Aguanaval	P. Lázaro Cárdenas	Río Tepehuanes	Arroyo de Tovar

La región Hidrológica No. 36 Nazas Aguanaval, abarca una superficie total de 55 mil 377 km<sup>2</sup> y forma parte de la Región Hidrológica 36 en los estados de Durango, Zacatecas y Coahuila, donde los ríos Nazas y Aguanaval tienen un área de drenaje de 35 mil 577 y 19 mil 800 km<sup>2</sup>, respectivamente. El régimen de flujo del río Nazas es de carácter perenne y se caracteriza por poseer una descarga máxima de 25 a 74 m<sup>3</sup> en la estación de verano (junio–octubre) y una descarga mínima de 1 a 8 m<sup>3</sup> en las estaciones de invierno y primavera (Estrada, 1995). Por otra parte, el flujo del río Aguanaval es de corta duración, con un máximo de 10 días de flujo continuo, especialmente en la estación de verano y ocasionalmente en el otoño. La descarga máxima medida es del orden de 850 m<sup>3</sup>.

La cuenca hidrológica Presa Lázaro Cárdenas drena una superficie de 6,489.8 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al Norte por las regiones hidrológicas números 24 Bravo-Conchos y 35 Mapimí, al Sur por la región hidrológica número 11 Presidio-San Pedro, al Este por la cuenca hidrológica Agustín Melgar y al Oeste por las cuencas hidrológicas Río Sextín y Río Ramos.

#### 4.2.1.5.2 Embalses y cuerpos de agua

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentra el Arroyo Tovar del que los pobladores de la región dan de beber agua sus animales principalmente en temporada de estiaje, no existen bordos de abrevadero en el área de influencia.

#### 4.2.1.5.3 Análisis de la calidad del agua superficial

En el periodo en el que se realizaron los recorridos de campo, este no disponía de agua para realizar el análisis correspondiente, por lo que será considerado su análisis anual dentro del programa de vigilancia ambiental, para los años de vida útil del proyecto.

#### 4.2.1.5.4 Hidrología subterránea

La hidrología subterránea se obtiene del Continuo Nacional de Aguas Subterráneas escala 1: 250 000 Serie II, que contienen información de datos obtenidos de la recopilación de información y análisis de la bibliografía, verificación de campo y calidad del agua, para lo cual dentro de la microcuenca en evaluación encontramos los siguientes: El área del sistema ambiental se encuentra compuesta por un 91.09% por material consolidado con posibilidades bajas y en su parte baja un 8.91% por material no consolidado con posibilidades bajas.

El área de influencia del proyecto está compuesta por el 100% de su superficie de material consolidado con posibilidades bajas y se tiene la presencia de aprovechamientos de aguas mediante un pozo.

El área del proyecto está compuesta por el 100% de su superficie de material consolidado con posibilidades bajas y no se cuenta con la presencia de aprovechamientos de aguas mediante pozo.

- **MATERIAL CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES BAJAS**, abarca el 69% del sistema ambiental y esta unidad está constituida por uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presentan baja permeabilidad, tanto primaria como secundaria, las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable resultan desfavorables, por lo que se consideran con posibilidades bajas.
- **MATERIAL CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES MEDIAS**, abarca el 31% del sistema ambiental y está formada por areniscas-conglomerado y por rocas volcánicas de composición intermedia. Con base en el reconocimiento de campo y el estudio petrográfico de las rocas, se observa fracturamiento moderado y porosidad media. Su porosidad secundaria se correlaciona con los valores de porosidad para basaltos fracturados de 5 - 50% y permeabilidad entre 10 - 6 – 10 - 2 cm/s.

## 4.2.2 Aspectos bióticos

### 4.2.2.1 Vegetación

Los tipos de vegetación identificados en el sistema ambiental, provienen de un conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 - Serie VII, la cual es obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes Geomedianas con año base 2018, generadas a partir de la constelación satelital LANDSAT en formato multiespectral. Esta interpretación está apoyada con trabajos de campo. El Conjunto de Datos contiene la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y usos, con sus respectivas variantes en tipos de vegetación, de usos agrícolas, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000 (versión 3) aplicables a las diferentes unidades ecológicas (comunidades vegetales y usos antrópicos) contenidos en el conjunto de datos.

Esto permitió realizar un corte en el área de influencia del proyecto, delimitando el tipo de Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino, Bosque de pino-encino y Agricultura de temporal anual, los cuales se presenta el porcentaje de ocupación y se describe a continuación:

**Tabla 4.8.- Porcentaje de ocupación de los tipos de vegetación presentes**

Tipo de Vegetación	Porcentaje de ocupación		
	Sistema Ambiental	Área de influencia	Área del Proyecto
Agricultura de temporal anual	0%	0%	0%
Bosque de pino-encino	25%	1%	0%
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	4%	0%	0%
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	15%	0%	0%
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	56%	99%	100%

**Agricultura de temporal anual:** Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta

dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo.

También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Un ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

**Bosque de pino-encino:** Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobeton (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis*, *P. leiophylla* var. *chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, y *Q. scotyphylla*, entre otras muchas especies de encinos.

**Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino, bosque de encino y pastizal natural:** La vegetación secundaria, manifiesta que de forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en la cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal

se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad 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, definiéndose que se tiene la presencia de vegetación secundaria arbustiva.

Adicionalmente con la información documental dentro del Sistema Ambiental con registros en la plataforma enciclovida y naturalista de CONABIO y la recabada en campo fue validado el tipo de vegetación, determinándose el siguiente listado de flora:

#### **4.2.2.2 Fauna**

En el área de influencia del proyecto, se observó actividad de vida silvestre, aun y con la presencia de los trabajadores, vehículos y equipos de la Unidad Minera Tovar y los habitantes de la localidad de Sauces.

#### **4.2.3 Paisaje**

A continuación, se desarrolla un análisis del paisaje existente en el área del proyecto; este análisis se realiza en tres partes: la primera se centra en la visibilidad del medio, la segunda en la calidad visual del paisaje y la tercera en su fragilidad visual, el punto de observación del paisaje se evalúa de la parte alta, donde se tiene vista completa de la presa de jales de la unidad minera.



*Ilustración 4.22.- Punto de observación del paisaje utilizado con vista a la planta.*

#### **4.2.3.1 Visibilidad**

El área del proyecto se encuentra dominada por lomeríos y cañadas donde se inicia la sierra, con por formas de relieve ondulado y escarpado en forma de sierra, con interferencias en la visibilidad, caracterizada por áreas de vegetación secundaria de pastizal y de pino encino. La morfología limita la visibilidad a grandes distancias en algunos rumbos los rumbos.

En general, las características del área de estudio que son muy puntuales y está limitada la accesibilidad visual de acuerdo con el punto de observación, esto hace que la percepción de los elementos que dominan visualmente el paisaje disminuye con la distancia, relacionada con la pérdida de detalles, la intensidad de colores y contrastes, por tal motivo el paisaje el sitio del proyecto es fácil de apreciar a diferente distancias.

#### **4.2.3.2 Calidad Visual**

La evaluación de la calidad visual del paisaje del área de estudio se realizará mediante la valoración de los componentes del paisaje, divididos en componentes biofísicos y arquitectónicos, los que se describen los siguientes cuadros.

***Tabla 4.8.- Componentes biofísicos del paisaje***

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES DESTACADAS	ATRIBUTOS	COMENTARIOS
Morfología	El proyecto se ubica en la porción centro del sistema ambiental, sobre la ladera de un cordón con algunas partes con pendientes pronunciada.	Se aprecian formaciones onduladas y al fondo una calada, las cuales destacan haciendo visible el área de influencia	El proyecto cambiara la morfología con el depósito a una sobre elevación de 12 metros adicionales, lo que formara relleno con una planicie.
Suelo y Roca	A la distancia se aprecia el Peñón	El peñón se encuentra a una distancia considerable del sitio del proyecto.	El proyecto no afectara ninguna formación rocosa característica de la zona.
Fauna	Fauna muy común, poco o raramente visible, pudiéndose apreciar mejor las aves	Bajo valor de conservación y bajo índices de biodiversidad. Se tienen especies de reptiles con estatus de protección.	Los mamíferos se encuentran familiarizados en la zona, teniendo abundante presencia de venado cola blanca.
Agua	Se cuenta con la presencia del Arroyo Tovar, el cual regularmente lleva agua todo el año	Se tiene impacto por las excretas del ganado que está en la zona	Este año bajo su caudal y en tramos no su apreciable correr el agua.
Vegetación	Abundancia de cetáceas y especies de matorrales, con presencia de encinos y pinos	Cuenta con una importante diversidad de especies, características de las conas de transición.	Altamente impactada por la sequía, evidenciándose en manchones secos, principalmente en pinos y encinos.
Antropogénico	Presencia de caminos, infraestructura minera abundante.	La zona tiene alto impacto minero, infraestructura y actividades pecuarias y de urbanización.	La zona se encuentra impactada.

**Tabla 4.9.- Arquitectura del paisaje**

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN MAS DESTACADAS
Forma	El área del proyecto es relativamente pequeña con el horizonte que presenta formas variables caracterizadas la unidad minera.
Ejes-Línea	En el macizo montañoso las sierras y valle, dominan los ejes horizontales y al horizonte dominan los verticales por la formación de sierras.
Textura	Presencia de colores amarillos y tonalidades claras, contrastadas por lo verde de la vegetación de pinos, nopaleras, hojosas, arbustos y agaves.
Escala-espacio	Presencia de excelentes avistamientos que se pierden con el horizonte
Color	Colores definidos por la vegetación y esta depende de la temporalidad del año, para esta evaluación se caracterizan los colores verdes y amarillo en los matorrales de pastizales.
Fondo escénico	Esta caracterizado por la abundante vegetación de colores claros definidos por las cordones, asociadas con vegetación con tonalidades verdes

Utilizando la metodología propuesta en el manual Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados (Seoáñez, 1998), se evalúa a continuación el potencial estético del paisaje, parámetro que puede considerarse equivalente al de calidad visual del paisaje.

En el cuadro siguiente se presenta la escala para determinar “peso” y “valor” de cada parámetro utilizado para determinar el potencial estético del paisaje.

**Tabla 4.10.- Escala de valores aplicados s los componentes biofísicos del paisaje**

PESO	DESCRIPCIÓN
0	Sin importancia
1	Muy poco Importante
2	Poco Importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy Importante

En el siguiente cuadro se hace el cálculo del potencial estético del paisaje según la metodología propuesta, obteniendo un valor final como resultado de promediar los valores parciales de los componentes biofísicos y arquitectónicos; estos a su vez son las sumas simples de los potenciales de cada componente, obtenidas de multiplicar el peso de cada potencial (estable) por el valor asignado a cada componente, basado en el análisis realizado anteriormente; La escala de valor es de 0 a 5 para ambos casos.

**Tabla 4.11.- Escala de valores aplicados al potencial estético del paisaje**

COMPONENTE		PESO	VALOR	POTENCIAL
Composición biofísica	Morfología	3	3	9
	Suelo y roca	3	3	9
	Fauna	4	3	12
	Agua	5	4	20
	Vegetación	2	3	6
	Antropogénico	3	3	9
	<b>Subtotal 1</b>			<b>65</b>
Composición arquitectónica	Forma	3	3	9
	Ejes-línea	2	2	4
	Textura	3	3	9
	Espacio-Escala	2	2	4
	Color	3	3	9
	Fondo escénico	3	4	12
	<b>Subtotal 2</b>			<b>47</b>
<b>Promedio</b>				<b>56</b>

La escala de valorar el potencial estético es la siguiente:

- < 25.5 = Muy bajo

- 25.5-51 = Bajo
- **51-76.5 = Medio**
- 76.5-102 = Alto
- 102-127.5 = Muy alto

De acuerdo a esta evaluación, el valor resultante **56 implica un potencial estético Medio.**

Una vez definidas las características generales del área del proyecto y dado que existen algunas variables importantes no consideradas en esta metodología se evaluarán las características visuales básicas de los componentes del paisaje empleando el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980), en donde se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. El siguiente cuadro presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje.

**Tabla 4.12.- Cuadro de Inventario/Evaluación de la calidad escénica. Criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980)**

COMPONENTE	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Morfología	5	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes
	3	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales
	1	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular
Vegetación	5	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante
	3	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos
	1	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
Agua	5	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo
	3	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje
	0	Ausente o inapreciable
Color	5	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables
	3	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante
	1	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados
Fondo escénico	5	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual
	3	El paisaje circundante incrementa ordenadamente la calidad visual en el

COMPONENTE	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
		conjunto
	0	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
Rareza	6	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional
	2	Característico, o, aunque similar a otros en la región
	1	Bastante común en la región
Actuación humana	2	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual
	0	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.
	-	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica

Las clases utilizadas para evaluar la calidad visual son:

- Clase A: Áreas de calidad alta. Características excepcionales para cada aspecto considerado (puntaje del 19-33)
- Clase B: Áreas de calidad media. Características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (puntaje del 12-18)
- Clase C: Áreas de calidad baja. Características y rasgos comunes en la región (puntaje de 0-11)

**Tabla 4.13.- Los resultados de la aplicación del método BLM (1980) al paisaje actual son:**

ELEMENTO	PUNTUACIÓN
Morfología	3
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Rareza	2
Actuación humana	0
<b>Total</b>	<b>17</b>

En base al resultado obtenido, el paisaje del área del proyecto se encuentra en la Clase B, que corresponde a un nivel de **CALIDAD VISUAL MEDIA**.

#### 4.2.3.3 Fragilidad visual del paisaje

Entendiendo la fragilidad como la susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje como la aptitud que tiene el paisaje de absorber visualmente las modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual, se ha

desarrollado una técnica basada en una metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar porcentajes a un conjunto de factores del paisaje considerados como determinantes de sus propiedades; posteriormente se le ingresan los puntajes a si siguiente ecuación que determina la Capacidad de Asociación Visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P = Pendiente

E = Erosionabilidad

R = Potencial

D = Diversidad de la vegetación

C = Contraste de color

V = Actuación humana

**Tabla 4.13.- Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual (Yeomans, 1986)**

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJES	
		NOMINAL	NUMÉRICO
<b>Pendiente (P)</b>	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
<b>Diversidad de vegetación (D)</b>	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
<b>Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)</b>	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencia	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencia	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
<b>Potencial estético (R)</b>	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
<b>Actuación humana (C)</b>	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
<b>Contrastes de color (V)</b>	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

La escala de referencia para la estimación del CAV es la siguiente:

- BAJO = < 15
- MODERADO = 15-30
- ALTO = >30

Para hacer la estimación del CAV, aplicando la metodología descrita para el paisaje asociado al proyecto minero La Purísima tenemos lo siguiente:

$$\text{CAV} = 2 * (1+2+2+3+2)$$

$$\text{CAV} = 2 * (10)$$

$$\text{CAV} = 20$$

Este valor corresponde a una capacidad de **absorción visual moderada**, es decir que el paisaje o algunos componentes presentan cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

#### 4.2.4 Medio socioeconómico

##### 4.2.4.1 Demografía

La relación entre un espacio determinado y el número de personas que lo habitan se llama densidad de población, la cual se obtiene dividiendo el número de personas que viven en un lugar específico entre el número de kilómetros cuadrados que mide ese territorio.

La población total es el conjunto de personas que residen en el país en el momento de la entrevista, ya sean nacionales o extranjeros. Se incluye a los mexicanos que cumplen funciones diplomáticas fuera del país y a los familiares que vivan con ellos; así como a los que cruzan diariamente la frontera para trabajar en otro país, y también a la población sin vivienda. No se incluye a los extranjeros que cumplen con un cargo o misión diplomática en el país ni a sus familiares.

En 2020, la población del municipio de Tepehuanes fue de 11,378 habitantes (50.5% hombres y 49.5% mujeres).

##### 4.2.4.2 Crecimiento y distribución de la población.

El crecimiento poblacional es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población. Específicamente, la tasa de crecimiento demográfico se refiere ordinariamente al cambio en la población durante un período expresado a menudo como un porcentaje del número de individuos existentes en un país o lugar a fines de un año sobre la población inicial en el mismo año.

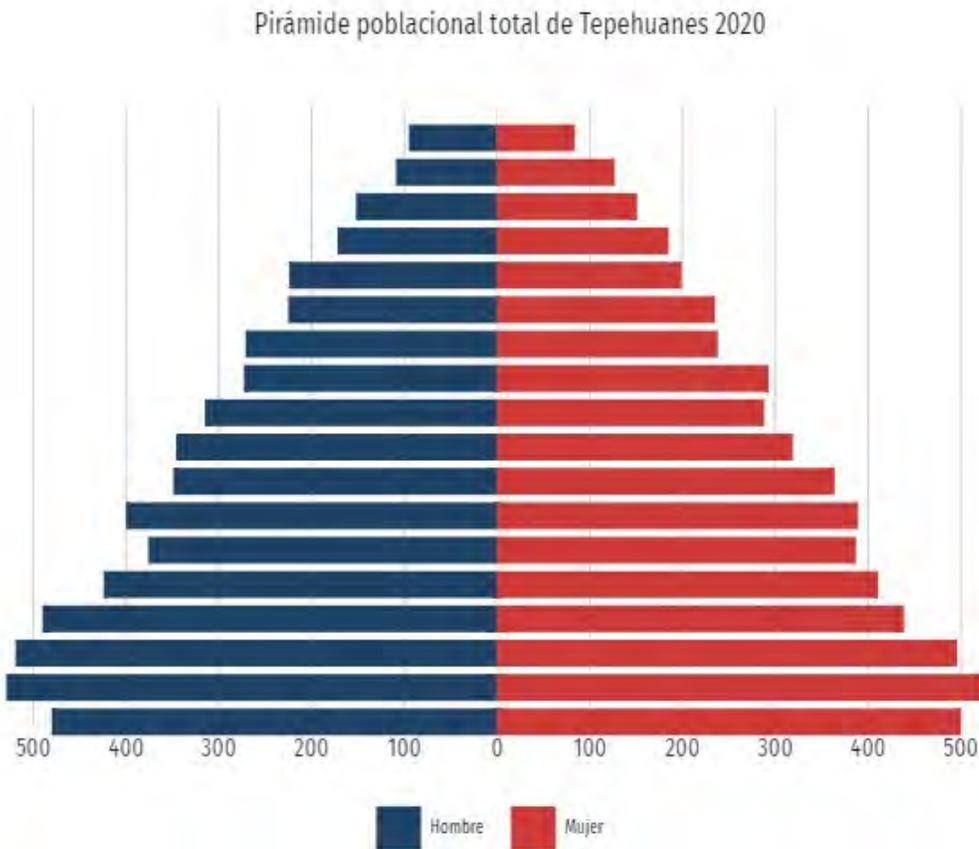
Del 2005 al 2020 se ha tenido un incremento en la población de la localidad, pasando de un total de 4,950 a 11,378, incrementándose en un 230% en un periodo de 15 años, como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 4.14.- Incremento de población en untamos años**

POBLACIÓN	AÑO		
	2020	2010	2005
MUJERES	5,629	5,463	2,594
HOMBRES	5,749	5,282	2,357
<b>TOTAL</b>	<b>11,378</b>	<b>10,745</b>	<b>4,951</b>

#### 4.2.4.3 Estructura por sexo y edad.

La pirámide de población es la representación gráfica de la estructura por sexo y edad de una población, este gráfico peculiar, porque rompe una regla universal al representar datos en un diagrama cartesiano, En este caso la variable independiente es la edad, y la variable dependiente es la cantidad o proporción de personas que tienen cada edad. Pero como representamos hombres y mujeres en cada lado, la edad se sitúa en el eje vertical. La siguiente ilustración muestra la estructura de la población por sexo y edad.



<localhost:3300/es/profile/geo/tepehuanes>

Ilustración 4.23.- Pirámide de población 2022 del municipio de Tepehuanes

#### 4.2.4.4 Natalidad y mortalidad.

Los factores que determinan el crecimiento de la población son:

Natalidad: la cual es la medida del número de nacimientos en una determinada población durante un periodo de tiempo. La tasa o coeficiente de natalidad se expresa como el número de nacidos vivos

por cada 1,000 habitantes en un año; para el municipio de Tepehuanes el Índice de Natalidad es de 1.8.

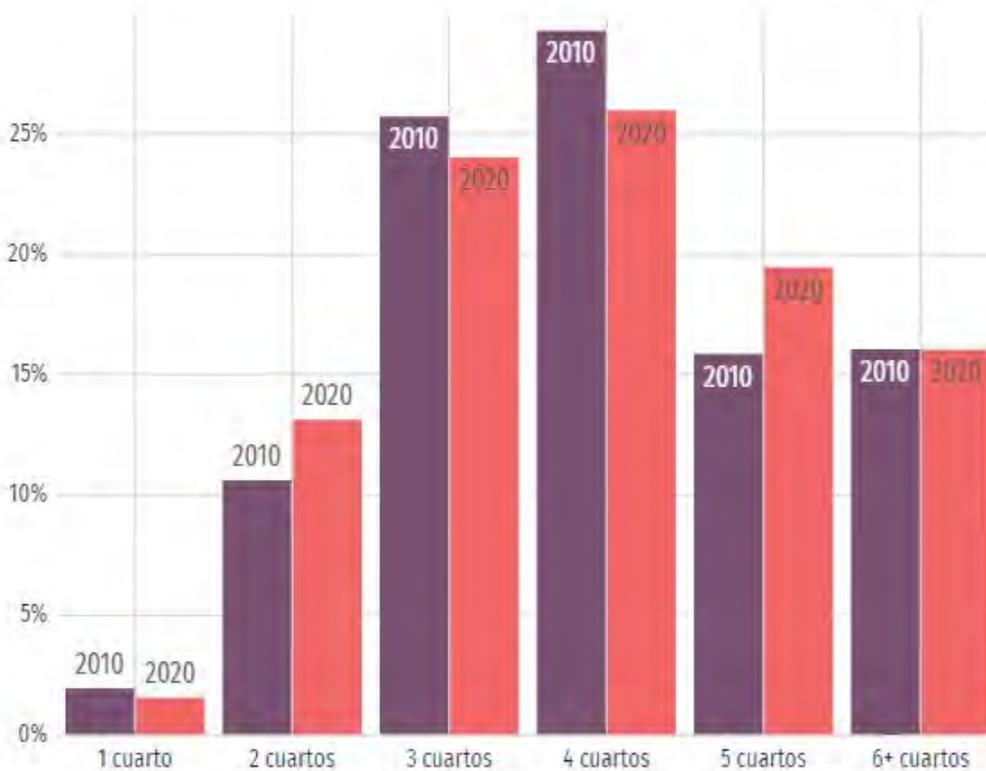
Mortalidad: entendida como el número de fallecimientos en una determinada población a lo largo de un periodo establecido. La tasa o coeficiente de mortalidad calcula el número de fallecimientos por cada 1,000 personas en un año; para el municipio de Durango se tiene un Índice de 2.9.

#### 4.2.4.5 Vivienda.

Las viviendas en el municipio de Tepehuanes suman un total de 3,471, con un promedio de 3.3 habitantes por cada una, para el 2020 la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 4 y 3 cuartos, 26% y 24%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 40.7% y 29.5%, respectivamente.

En la siguiente figura se muestran algunos indicadores de las viviendas:

Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020



<localhost:3300/es/profile/geo/tepehuanes>

*Ilustración 4.24.- Distribución de viviendas***4.2.4.6 Migración.**

Corresponde a la información sobre la población que cambio su lugar de residencia habitual desde un municipio o delegación, entidad federativa o país de origen, a otro de destino. Se incluyen indicadores relacionados con el lugar de residencia cinco años antes, con el propósito de medir el volumen y dirección de los movimientos migratorios internos, así como del exterior hacia el interior del territorio nacional.

Del total de la población se tiene que la principal causa de migración es: 1) familiar (59.6%); 2) Trabajo (19.7%); 3) otra causa (15.6%); 4) estudiar (3.7%) y 5) inseguridad (1.3%)

**4.2.4.7 Lengua indígena.**

En el municipio se tienen identificadas dos lenguas indígenas que son la Mazahua y la Tarahumara.

**4.2.4.8 Población económicamente activa.**

Comprende las personas de 12 y más años de ambos sexos que durante la semana de referencia presentaron una de las siguientes situaciones: trabajaron al menos una hora o un día para producir bienes y servicios a cambio de una remuneración monetaria o en especie; tenían empleo pero no trabajaron por alguna causa sin dejar de percibir su ingreso; tenían empleo pero no trabajaron por alguna causa, dejando de percibir su ingreso pero con retorno asegurado a su trabajo en menos de 4 semanas; no tenían empleo, pero iniciarán con seguridad uno en 4 semanas o menos; trabajaron al menos una hora o un día en la semana de referencia, sin recibir pago alguno (ni monetario ni en especie) en un negocio propiedad de un familiar o no familiar.

**Tabla 4.15.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo**

Año	Sexo	Población de 12 años y mas	Población económicamente activa (PEA)				Población no económicamente activa (Inactiva, PEI)		No especificado (NE)	
			Total	%	Ocupada	Desocupada	Total	%	Total	%
2020	Total	6,588	6,588	100	6,469	2,747	4,745	41.7	46	100
	Hombres	4,176	4,276	64.9	4,173	1,747				
	Mujeres	2,312	2,312	35.1	2,296	964				

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

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

### 5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La selección de la metodología, así como el desarrollo del procedimiento para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se realizó con un enfoque interdisciplinario, mediante un grupo de especialistas que proporcionaron su juicio profesional para el análisis de las interacciones de las obras y actividades en el contexto de las condiciones actuales del Área de Influencia y de los procesos existentes de modificación del entorno natural.

La metodología empleada requiere una secuencia de pasos que en esencia conducen progresivamente de una revisión general a un análisis particular y detallado, a través de la fragmentación y reagrupamiento en conjuntos cada vez más reducidos de los elementos que interactúan e influyen en la estimación o previsión de los impactos, como lo son las obras/actividades del Proyecto, por etapas, y los factores representativos de cada uno de los componentes ambientales.

Así, el primer paso del procedimiento consiste en una estimación general de las alteraciones que ocasionará el desarrollo del Proyecto en su conjunto, dentro del Sistema Ambiental, cuyas características físicas (bióticas, abióticas, perceptuales) y socioeconómicas se analizan en la presente MIA-P.

Cabe mencionar que, para el análisis estructurado del medio ambiente fue dividido en dos Sistemas: Físico y Socioeconómico, y cinco Subsistemas: Inerte, Biótico, Perceptual, Sociocultural y Económico. A cada uno de estos Subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por las acciones impactantes del Proyecto (Tabla 5.1).

**Tabla 5.1. Componentes del entorno**

<b>Sistema</b>	<b>Subsistema</b>	<b>Componente</b>
Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera

Sistema	Subsistema	Componente
		Geomorfología
		Hidrología
		Suelo
	Medio Biótico	Flora
		Fauna
	Medio Perceptual	Paisaje
Medio Socio-Económico	Medio Sociocultural	Infraestructura
		Cultural
	Medio Económico	Medio Económico

Con una noción muy general de las alteraciones esperadas, el siguiente paso del procedimiento consiste en el acotamiento del universo de análisis, es decir, la delimitación espacial del entorno, definiendo Factores ambientales para el análisis de cada componente, así como Indicadores de impacto para cada Factor. A partir de ello, y analizando ahora las obras y actividades del Proyecto clasificadas por la etapa en que se desarrollarán (preparación del sitio, construcción y operación), se identifican de manera cualitativa los impactos ambientales.

Enseguida se determina la importancia de cada uno de los impactos identificados, utilizando matrices de causa – efecto para cada etapa del Proyecto, mediante las cuales se efectúa una evaluación cuantitativa y más refinada de los impactos. Posteriormente, se realiza una valoración de los impactos ponderando su valor de importancia y considerando el peso relativo de los componentes afectados en el SA, utilizando para ello una sola matriz para las tres etapas del Proyecto (matriz de ponderados). Finalmente, se interpretan y se describen los principales impactos que generará el Proyecto.

A continuación, se desarrolla paso a paso la metodología seleccionada para identificar y evaluar los impactos ambientales.

### 5.1.1. Estimación general de impacto

La primera aproximación a la identificación de los impactos que generará el Proyecto, se trata de una revisión general de potenciales afectaciones sobre el medio ambiente que ocasionaría su desarrollo, considerando las principales obras y actividades requeridas para alcanzar sus objetivos centrales. En este caso y para estos fines, el Proyecto se concibe como la ampliación de la presa de jales existente, que se desarrollará en una superficie de adicional de 2.62 ha., adicionales a las 4.13, las cuales suman en total 6.75 ha. requeridas para el desarrollo de sus obras y actividades, lo anterior para la ocupación de diferentes obras como: ampliación del depósito de jales, camino, líneas de recuperación de agua, muros. Dentro del área, no se verá afectada la vegetación ya que es un área impactada anteriormente, esto sin esperarse alteraciones críticas sobre los componentes ambientales en su entorno.

El contexto ambiental del Proyecto viene de la línea base desarrollada en el Capítulo IV, cuya caracterización se realizó utilizando diversos criterios y metodologías, entre las que resaltan:

- Superposición cartográfica de los diferentes componentes ambientales y del Proyecto.
- Observaciones y estudios de campo.
- Criterios de diseño, construcción y operación del Proyecto.
- Fotografías aéreas y satelitales de la zona de distintas fechas, cobertura y resolución.
- Información estatal y municipal sobre datos socioeconómicos, Áreas Naturales Protegidas y Planes de Desarrollo.
- Análisis de mapas y planos existentes de la zona.
- Análisis y revisión de estudios del medio natural hechos por otras empresas, así como otros estudios existentes de la zona.

Considerando la información aportada en los Capítulos II y IV de esta MIA-P como insumos, la estimación general de los impactos ambientales del Proyecto se hizo con base a los siguientes criterios:

- Intensidad de la alteración o perturbación ambiental
  - Perturbación alta: cuando el impacto modifica substancialmente su calidad e impide su funcionamiento en forma importante.
  - Perturbación media: el impacto modifica parcialmente su uso, calidad o integridad.
  - Perturbación baja: el impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento medioambiental.
- Amplitud del impacto
  - Amplitud regional: el impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte de la misma.
  - Amplitud local: el impacto alcanzará a una parte limitada de la población.
  - Amplitud puntual: el impacto alcanzará a un pequeño grupo de la población.

#### Importancia del impacto

Mayor: cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento ambiental de gran resistencia y estimado por la mayoría de la población del área de influencia.

Medio: cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental con resistencia media y considerada por una parte limitada de la población del área.

Menor: cuando hay una alteración local de la naturaleza o del uso de un elemento ambiental con resistencia baja y que, repercute en un grupo muy pequeño de la población del área.

Signo del impacto:

Positivo (+): Cuando los impactos son benéficos.

Negativo (-): Cuando los impactos son adversos.

La Tabla 5.2 que se presenta a continuación, muestra de forma generalizada los impactos esperados para el Proyecto sobre cada componente ambiental.

**Tabla 5.2. Matriz de estimación general de impactos**

Componente ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
Atmósfera	Media	Local	Media	-
Geomorfología	Media	Puntual	Media	-
Hidrología	Media	Puntual	Menor	-
Suelo	Bajo	Puntual	Media	-
Flora	Bajo	Puntual	Media	-
Fauna	Bajo	Local	Media	-
Paisaje	Bajo	Local	Media	-
Infraestructura	Alta	Local	Menor	+
Cultural	Alta	Regional	Media	+
Medio económico	Alta	Regional	Mayor	+

De la tabla anterior se desprenden las siguientes observaciones:

Se estima que los componentes ambientales: Suelo, Flora, Fauna y Paisaje, recibirán impactos adversos de intensidad bajo, debido a que el área ya está impactada. Los componentes Atmósfera, Hidrología y Geomorfología recibirá impactos adversos de intensidad media. De los impactos esperados con efecto benéfico, infraestructura, cultural y medio económico tendrá impactos de alta intensidad.

Los efectos adversos que el Proyecto cause sobre la Geomorfología, Hidrología, Suelos y Flora estarán localizados sobre las áreas de afectación (amplitud puntual), mientras que los componentes Atmosfera, Fauna, Paisaje e infraestructura recibirían impactos de amplitud local. En lo que respecta

a los impactos positivos, se espera que los factores Cultural y Medio Económico sean reflejados a escala Regional.

Respecto a la importancia de los impactos, en consideración del contexto del medio físico el Suelo, Flora, Fauna, Atmosfera, Geomorfología. Hidrología y Paisaje tendrán importancia Media, mientras que el componente Infraestructura tendrán un impacto de importancia Menor, el efecto positivo sobre Cultural y Medio económico representa una importancia Mayor.

En relación al signo de los impactos, en general los componentes del Medio Físico (Atmósfera, Geomorfología, Hidrología, Suelo, Flora, Fauna y Paisaje) resentirán efectos adversos, mientras que los componentes que integran el Medio Socio-Económico presentarán las mayores y más amplias alteraciones que se interpretan como impactos Positivos.

### 5.1.2. Criterios y metodología de evaluación

Los criterios y métodos que se utilizaron para la valoración (evaluación) de los impactos ambientales, poseen características semicuantitativas que permiten definir valores numéricos para la predicción del comportamiento de los impactos.

Por la aplicación de la metodología la evaluación de los impactos se realizó con 8 criterios que se describen a continuación:

- a) **Dimensión o Magnitud (M):** Se refiere al grado o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total.
- b) **Signo (+/-):** Define las acciones del proyecto como benéficas (+), perjudiciales (-) o neutras (0). Muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro.
- c) **Desarrollo (D):** Define la extensión geográfica o área de influencia teórica afectada por un determinado impacto con relación al entorno del proyecto.
- d) **Permanencia (P):** Se refiere al plazo de permanencia en tiempo del efecto de un determinado impacto. La escala utilizada varía entre un impacto de carácter intermitente hasta temporal, que considera una duración mayor a 10 años.
- e) **Certidumbre (C):** Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto analizado. Se clasificó como desconocido, improbable, probable y cierto.

- f) **Reversibilidad (R):** Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento afectado a las condiciones que tenía antes haberse producido el impacto o la posibilidad de reconstrucción del recurso afectado por el proyecto propuesto.
- g) **Sinergia:** Corresponde a la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.
- h) **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Se ha cuantificado en un rango entre desconocido a seguro, sin embargo, dependiendo del signo del impacto se ha considerado que para los impactos positivos recibe una calificación mayor la seguridad de adoptar las medidas recibe una baja calificación la falta de certeza de poder aplicar la medida de mitigación correspondiente. Para el caso de los impactos negativos, la valoración es inversa.

Los criterios utilizados contienen valores que permitieron cuantificar los impactos ambientales que se presentarán por la ejecución de las obras y actividades del proyecto tal como se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 5.3.- Valores que permitieron cuantificar los impactos ambientales**

SIMBOLO	DESCRIPCION	RANGO	VALOR
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores	Bajo	1
		Medio	2
		Alto	3
		Muy alto	4
		Total	5
Signo (+/-)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positivas) o perjudiciales (negativas)	Impacto positivo	1
		Neutro	0
		Impacto negativo	-1
Desarrollo (D)	Extensión geográfica del impacto	Área del proyecto	1
		Área de influencia	2
		Local	3
		Regional	4
		Nacional	5
Permanencia (P)	Permanencia del efecto	Intermitente	1
		Temporal (solo durante la actividad)	2
		Semipermanente (vida del proyecto)	3
		semipermanente (> vida del proyecto)	4
		Permanente	5
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto	Desconocido	1
		Improbable	2

SIMBOLO	DESCRIPCION	RANGO	VALOR	
		Probable	3	
		Cierto	4	
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto	Totalmente	1	
		Parcialmente	2	
		Difícilmente	3	
		Irreversible, pero mitigable	4	
		irreversible	5	
Sinergia (S)	Acción conjunta de dos o más impactos, con vistas en que el impacto total puede ser mayor que la suma de impactos individuales	No sinérgico	1	
		Sinérgico	2	
		Muy sinérgico	4	
Viabilidad de Adoptar medidas de mitigación (V)	Probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación		(-)	(+)
		Seguro	1	4
		Probable	2	3
		Improbable	3	2
		Desconocido	4	1

### 5.1.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales utiliza los criterios descritos en los apartados anteriores y como se comentó, consiste en el ingreso por dos vías de los indicadores de impacto para calificarlos a través de los criterios de impacto que ingresan a la matriz por una tercera vía.

Por medio de esa calificación se obtiene la importancia del impacto que se calcula con el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia del impacto} = +/- [3M + 2D + P + C + R + S + V]$$

Con la aplicación de la fórmula, la importancia del impacto toma valores numéricos, los mínimos alcanzables son de 10 y los máximos de 47, a través de esos valores se puede observar:

- Los que causarán un mayor daño a los elementos del ambiente y que por lo tanto se consideran críticos.
- Los que aún sin ser críticos cuentan con calificaciones que los hacen relevantes.

Así mismo la metodología indica claramente la factibilidad de revertir los efectos negativos de los impactos.

Respecto a la justificación de la metodología, como se ha venido mencionando la metodología seleccionada para la identificación y valoración de los impactos ambientales, corresponde a la Matriz de importancia del impacto ambiental (MIIA), misma que se seleccionó a la luz de los siguientes razonamientos técnicos.

- 1) La metodología utilizada permite un análisis minucioso de las partes que componen cada etapa del proyecto, esta característica es relevante ya que se interrelaciona con la mayoría de las partes del proyecto, las fuentes emisoras de cargas contaminantes se comportan de manera diferente en cada fase, en la preparación del sitio y la construcción de las obras se observa emisión de polvos por el desarrollo de las actividades y de gases de combustión por el uso de maquinaria, dichas cargas contaminantes se comportan negativamente pero de manera intermitente, su dimensión es baja y se circunscriben al área del proyecto, estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es segura su minimización por la aplicación de medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de operación, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia, para el caso de los polvos, la fuente emisora se diversifica, en el corte del algún talud, transporte de materiales, el manejo de suelo fértil, emisiones en el área del proyecto y caminos de acceso, etc., y aunque es totalmente reversible se hace necesario la aplicación de medidas de mitigación.
- 2) Los factores del comportamiento del impacto, son claramente identificables y cuantificables con el uso de la metodología seleccionada.
- 3) La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes y críticos y a través del programa de vigilancia ambiental valorar el efecto de las medidas de mitigación que se realicen y de ser el caso modificar o cambiar esas acciones buscando mayores índices de mitigación o compensación, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.
- 4) Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.
- 5) La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.
- 6) Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

La importancia del impacto para cada uno de los aspectos analizados de manera individual se anexa al documento y se muestra en la siguiente tabla el concentrado de los resultados.

**Tabla 5.4.- Valores de impacto de importancia para el componente calidad del aire.**

Subsistema		Ambiente abiótico										Impacto de Importancia	
Componente		Calidad del Aire											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)		
Preparación	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmosfera	Apertura de camino	-1	3	1	4	3	2	2	1	-23	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
Construcción	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmosfera	Ampliación de depósito de jales	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
			Reacomodo de jal	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
			Topografía y nivelaciones	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
			Ampliación de bordo iniciador	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
			Acarreo de materiales	-1	3	2	2	3	2	2	1	-23	
			Rehabilitación de obras de contención de agua	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
			Construcción de obras de drenaje pluvial	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
			Construcción de columnas de decantación	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
			Instalación de líneas de recuperación de agua	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
Operación	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas	Transporte de mineral y jales	-1	3	2	2	3	2	2	1	-23	
			Molienda y aglomeración	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
			Manejo del depósito de jales	-1	3	2	2	3	2	2	1	-23	
			Movimiento de materiales y empleados	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
	A-2	Degradación de la calidad del aire - emisiones de combustión de vehículos	Transporte de mineral y jales	-1	3	2	2	3	2	2	1	-23	
			Molienda y aglomeración	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
			Manejo del depósito de jales	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
			Movimiento de materiales y empleados	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
	A-3	Degradación de la calidad del aire - emisiones y combustión de fuentes de	Manejo de las soluciones del proceso	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
			Beneficio	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
	Abandono	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmosfera	Renivelación	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
				Reincorporación de suelo vegetal	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
Cierre de depósito de jales				-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
Remoción de estructuras y reactivos				-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
Remoción del suelo compactado				-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	

**Tabla 5.5.- Valores de impacto de importancia para el componente ruido**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Subsistema		Ambiente abiótico											
Componente		Ruido											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Apertura de camino	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
Construcción	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Ampliación de depósito de jales	-1	3	2	2	3	4	2	1	-25	
			Reacomodo de jal	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Topografía y nivelaciones	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Ampliación de bordo iniciador	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Acarreo de materiales	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Rehabilitación de obras de contención de agua	-1	2	2	2	2	4	2	1	-21	
			Construcción de obras de drenaje pluvial	-1	2	2	2	2	4	2	1	-21	
			Construcción de columnas de decantación	-1	2	2	2	2	4	2	1	-21	
			Instalación de líneas de recuperación de agua	-1	2	2	2	2	4	2	1	-21	
Operación	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Transporte de mineral y jales	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Molienda y aglomeración	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Manejo del depósito de jales	-1	1	2	3	2	4	2	1	-19	
			Movimiento de materiales y empleados	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Manejo de las soluciones del proceso	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Beneficio	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
Abandono	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Renivelación	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Reincorporación de suelo vegetal	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Cierre de depósito de jales	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Remoción de estructuras y reactivos	-1	3	2	2	3	4	2	1	-25	
			Remoción del suelo compactado	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	

Tabla 5.6.- Valores de impacto de importancia para el componente aguas superficial

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Subsistema		Ambiente abiótico											
Componente		Agua superficial											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Apertura de caminos	-1	2	3	3	3	4	2	1	-25	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	1	3	3	4	2	1	-18	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	1	3	3	4	2	1	-18	
	W-2	Incremento de la turbidez	Apertura de caminos	-1	2	3	3	3	4	2	1	-25	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	1	3	3	4	2	1	-18	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	1	3	3	4	2	1	-18	
W-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes	-1	1	3	3	2	2	2	1	-19		
Construcción	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Movimiento de tierras	-1	3	3	3	4	2	1	-28		
			Ampliación de depósito de jales	-1	3	2	3	3	4	2	1	-26	
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	3	3	3	3	4	2	1	-28	
	W-2	Incremento de la turbidez	Transporte de mineral y jales	-1	3	3	3	3	4	2	1	-28	
			Molienda y aglomeración	-1	3	3	3	3	4	2	1	-28	
			Movimiento de materiales y empleados al proyecto	-1	3	3	3	3	4	2	1	-28	
	W-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes	-1	3	2	3	2	2	2	1	-23	
			Generación de aguas residuales	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17	
Operación	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Desvío de escurrimientos	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Alto consumo de agua para proceso	-1	3	3	3	3	4	2	1	-28	
	W-2	Incremento de la turbidez	Generación de aguas de contacto	-1	1	1	3	3	4	2	1	-18	
			Movimiento de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
	W-3	Contaminación	Manejo de soluciones y reactivos del proceso	-1	1	1	3	2	2	2	1	-15	
			Beneficio de minerales	-1	1	3	3	2	2	2	1	-19	
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	1	3	2	2	2	1	-15	
			Almacenamiento y manipulación de reactivos	-1	1	1	3	2	2	2	1	-15	
			Generación de aguas residuales	-1	1	1	3	2	2	2	1	-15	
	W-4	Incremento de metales pesados o acidez	Transporte de mineral y jales	-1	2	3	3	3	4	2	1	-25	
			Molienda y aglomeración	-1	1	3	3	3	4	2	1	-22	
			Beneficio de minerales	-1	1	3	3	3	4	2	1	-22	
	Abandono	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Renivelación	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23
				Reincorporación de suelo vegetal	1	2	2	3	3	4	2	1	23
				Cierre de depósito de jales	1	2	2	3	3	4	2	1	23
W-2		Incremento de la turbidez	Remoción de estructuras y reactivos	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Renivelación	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Reforestación	1	1	2	3	3	4	2	1	20	
W-3		Contaminación	Obras de conservación de suelo y agua	1	1	3	3	3	4	2	1	22	
			Remoción de estructuras y reactivos	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17	
			Tratamiento de aguas	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17	
			Manejo y disposición de residuos	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17	
W-4		Incremento de metales pesados o acidez	Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17	
			Arrope de estructuras con tepetate	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Cierre de depósito de jales	1	2	2	3	3	4	2	1	23	
			Manejo y disposición de soluciones lixiviantes remanentes	1	1	2	3	3	4	2	1	20	
			Remoción de pilas de almacenamiento	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	

Tabla 5.7.- Valores de impacto de importancia para el componente suelo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Subsistema		Ambiente abiótico											
Componente		Suelo											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	D-1	Erosión de suelo	Apertura de camino	-1	2	3	2	3	2	2	1	-22	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	3	2	3	1	2	1	-21	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	3	2	3	1	2	1	-21	
	D-2	Compactación del suelo por tráfico de equipo y maquinaria	Apertura de camino	-1	2	2	2	3	1	2	1	-19	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	1	2	1	-19	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	1	2	1	-19	
	D-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes	-1	1	1	2	3	1	2	1	-14	
	Construcción	D-1	Erosión de suelo	Movimiento de tierras	-1	3	3	2	3	4	2	1	-27
				Ampliación de depósito de jales	-1	2	3	2	3	4	2	1	-24
Transporte de materiales y empleados al proyecto				-1	2	3	2	3	4	2	1	-24	
D-2		Compactación del suelo por tráfico de equipo y maquinaria	Movimiento de tierras	-1	3	2	2	3	4	2	1	-25	
			Ampliación de depósito de jales	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Apertura de camino	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
D-3		Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	1	2	3	1	2	1	-14	
			Tratamiento de aguas	-1	1	1	2	3	1	2	1	-14	
Operación		D-1	Erosión de suelo	Movimiento de vehículos y maquinaria	-1	2	3	3	3	4	2	1	-25
	Eliminación de humedad a los jales			-1	2	3	3	3	4	2	1	-25	
	D-3	Contaminación	Manejo de soluciones y reactivos del proceso	-1	1	1	3	3	1	2	1	-15	
			Beneficio de minerales	-1	1	1	3	3	1	2	1	-15	
			Almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes	-1	1	1	3	3	1	2	1	-15	
			Almacenamiento y manipulación de reactivos	-1	1	1	3	3	1	2	1	-15	
			Generación de aguas residuales	-1	1	1	3	3	1	2	1	-15	
	Abandono	D-1	Erosión de suelo	Renivelación	-1	2	3	2	3	2	2	1	-22
				Reincorporación de suelo vegetal	-1	2	3	2	3	2	2	1	-22
Cierre de depósito de jales				-1	2	3	2	3	2	2	1	-22	
Remoción de estructuras y reactivos				-1	2	3	2	3	2	2	1	-22	
D-2		Compactación del suelo por tráfico de equipo y maquinaria	Renivelación	1	2	2	2	3	2	2	1	20	
			Reforestación	1	2	2	2	3	2	2	1	20	
			Obras de conservación de suelo y agua	1	2	2	2	3	2	2	1	20	
D-3		Contaminación	Remoción de estructuras y reactivos	-1	2	1	2	3	2	2	1	-18	
			Almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes	-1	2	1	2	3	2	2	1	-18	
			Arroje de estructuras con tepetate	-1	2	1	2	3	2	2	1	-18	
			Manejo y disposición de soluciones lixiviantes remanentes	-1	2	1	2	3	2	2	1	-18	
			Remoción de pilas de almacenamiento	-1	2	1	2	3	2	2	1	-18	

Tabla 5.8.- Valores de impacto de importancia para el componente flora

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Subsistema		Ambiente Biótico										
Componente		Flora										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	V-1	Pérdida de recursos naturales forestales	Apertura de camino	-1	2	2	4	3	1	2	2	-22
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	4	3	1	2	2	-22
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	4	3	1	2	2	-22
Construcción	V-1	Pérdida de recursos naturales forestales	Movimiento de tierras	-1	2	2	4	3	1	2	2	-22
			Ampliación de depósito de jales	-1	2	2	4	3	1	2	2	-22
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	4	3	1	2	2	-22
	V-2	Pérdida adicional de recursos de vegetación	Movimiento de tierras	-1	2	2	4	3	1	2	2	-22
			Ampliación de depósito de jales	-1	2	2	4	3	1	2	2	-22
			Rehabilitación de caminos	-1	2	2	4	3	1	2	2	-22
Operación	V-2	Pérdida adicional de recursos de vegetación	Disposición del suelo y préstamo	-1	2	2	4	3	1	2	2	-22
	V-3	Pérdida de recursos debido a incendios	Transporte de mineral y jales	-1	1	2	4	3	1	2	2	-19
			Rehabilitación de caminos	-1	1	2	4	3	1	2	2	-19
Abandono	V-1	Pérdida adicional de recursos de vegetación	Renivelación	-1	1	2	4	3	1	2	2	-19
	V-4	Creación de nuevas reservas de vegetación	Reforestación	1	1	2	4	3	1	2	2	19
			Cierre de instalaciones	1	1	2	4	3	1	2	2	19
			Cierre de accesos	1	1	2	4	3	1	2	2	19
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	2	4	3	1	2	2	19

Tabla 5.9.- Valores de impacto de importancia para el componente fauna

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Subsistema		Ambiente Biótico											
Componente		Fauna											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	F-1	Pérdida de individuos y biodiversidad de las especies	Apertura de camino	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
	F-2	Pérdida de especies de interés ambiental	Apertura de camino	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
	F-3	Pérdida del hábitat silvestre	Apertura de camino	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
	F-4	Cambios en la población de animales	Apertura de camino	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
Construcción	F-1	Pérdida de individuos y biodiversidad de las especies	Mantenimiento de caminos	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Movimiento de tierras	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Ampliación de depósito de jales	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
	F-2	Pérdida de especies de interés ambiental	Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
	F-3	Pérdida del hábitat silvestre	Movimiento de tierras	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Ampliación de depósito de jales	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
	F-4	Cambios en la población de animales	Construcción de instalaciones	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19	
Operación	F-1	Pérdida de individuos y biodiversidad de las especies	Molienda y aglomeración	-1	1	2	3	3	4	2	1	-20	
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	1	2	3	3	4	2	1	-20	
			Transporte de materiales y empleados	-1	1	2	3	3	4	2	1	-20	
	F-2	Pérdida de especies de interés ambiental	Molienda y aglomeración	-1	1	2	3	3	4	2	1	-20	
			Manejo de reactivos en el proceso	-1	1	2	3	3	4	2	1	-20	
Abandono	F-4	Cambios en la población de animales	Reforestación	1	2	2	2	3	4	2	1	22	
			Cierre de las instalaciones	1	2	2	2	3	4	2	1	22	
			Manejo y disposición de soluciones lixiviantes remanentes	1	2	2	2	3	4	2	1	22	
			Remoción de las estructuras y reactivos	1	2	2	2	3	4	2	1	22	

Tabla 5.10.- Valores de impacto de importancia para el componente paisaje

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Subsistema		Socioeconomía										
Componente		Paisaje										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	L-1	Impactos visuales en Carreras	Apertura de camino	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
Construcción	L-1	Impactos visuales en Carreras	Mantenimiento de caminos	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
			Movimiento de tierras	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
			Ampliación de depósito de jales	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
Operación	L-1	Impactos visuales en Carreras	Molienda y aglomeración	-1	2	2	5	3	4	2	1	-25
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	2	2	5	3	4	2	1	-25
			Formación del depósito de jales	-1	3	2	5	3	4	2	1	-28
Abandono	L-1	Impactos visuales en Carreras	Renivelación	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Reforestación	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Cierre de instalaciones	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Cierre de accesos	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	2	5	3	4	2	1	22
	L-2	Impactos visuales en Carreras	Renivelación	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Reforestación	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Cierre de instalaciones	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Cierre de accesos	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	2	5	3	4	2	1	22

Tabla 5.11.- Valores de impacto de importancia para el componente demografía

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Subsistema		Socioeconomía											
Componente		Demografía											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18	
	K-2	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18	
	K-3	El ruido y polvo causado por el proyecto será una molestia	Rehabilitación de los caminos	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18	
Construcción	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18	
	K-2	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	1	2	3	3	2	2	2	19	
	K-3	El ruido y polvo causado por el proyecto será una molestia	Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22	
			Ampliación de depósito de jales	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22	
	K-4	El trafico causara una amenaza a la seguridad	Rehabilitación de caminos	1	1	2	3	3	1	2	2	18	
Transporte de materiales y empleado al proyecto			1	1	2	3	3	1	2	2	18		
Operación	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18	
	K-2	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18	
	K-3	El ruido y polvo causado por el proyecto será una molestia	Rehabilitación de caminos	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22	
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22	
	K-4	El tráfico causara una amenaza a la seguridad	Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18	
Transporte de materiales y empleado al proyecto			-1	1	2	3	3	1	2	2	-18		
Abandono	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18	
	K-3	El ruido y polvo causado por el proyecto será una molestia	Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18	

Tabla 5.12.- Valores de impacto de importancia para el componente sociocultural

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Subsistema		Socioeconomía											
Componente		Factores Socioculturales											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	C-1	Pérdida del patrimonio cultural no identificado previamente	Apertura de camino	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
C-2	Cambios en los valores culturales	Empleo	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17		
Construcción	C-1	Pérdida del patrimonio cultural no identificado previamente	Movimiento de tierras	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
			Ampliación de depósito de jales	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
C-2	Cambios en los valores culturales	Empleo	1	2	2	2	2	2	2	1	19		
Operación	C-1	Pérdida del patrimonio cultural no identificado previamente	Molienda y aglomeración	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19	
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19	
			Transporte de materiales y empleados	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19	
			Recuperación simultanea	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19	
C-2	Cambios en los valores culturales	Empleo	-1	1	2	3	1	2	2	1	-16		
Abandono	C-1	Pérdida del patrimonio cultural no identificado previamente	Renivelación	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
	C-2	Cambios en los valores culturales	Empleo	1	2	2	2	2	2	2	1	19	

Tabla 5.13.- Valores de impacto de importancia para el componente sector primario

Subsistema		Socioeconomía											
Componente		Sector Primario											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	U-1	Alteración de los usos de suelo existentes	Apertura de camino	-1	3	1	5	3	4	2	1	-26	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	3	1	5	3	4	2	1	-26	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	1	4	3	2	2	1	-20	
Construcción	U-2	Alteración de los usos de suelo existentes	Movimiento de tierras	-1	2	1	5	3	4	2	1	-23	
			Ampliación de depósito de jales	-1	2	1	5	3	4	2	1	-23	
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	1	5	3	2	2	1	-21	
Operación	U-3	Alteración de los usos de suelo existentes	Molienda y aglomeración	-1	1	1	4	3	2	2	1	-17	
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	1	1	4	3	2	2	1	-17	
			Transporte de materiales y empleados	-1	1	1	4	3	2	2	1	-17	
Abandono	U-4	Alteración de los usos de suelo existentes	Renivelación	1	1	1	4	3	4	2	1	19	
			Reforestación	1	1	1	4	3	4	2	1	19	
			Cierre de instalaciones	1	1	1	4	3	4	2	1	19	
			Cierre de accesos	1	1	1	4	3	4	2	1	19	
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	1	4	3	4	2	1	19	

Tabla 5.14.- Valores de impacto de importancia para el componente sector secundario

Subsistema		Socioeconomía											
Componente		Sector Secundario											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	2	3	1	2	2	17	
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	1	1	2	2	3	1	2	2	17	
Construcción	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	3	3	2	4	1	2	2	26	
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	1	3	3	2	4	1	2	2	26	
	S-3	Incremento en la demanda de los servicios públicos	Empleo	-1	3	2	2	3	1	2	2	-23	
Operación	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	3	3	3	4	1	2	3	28	
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	1	3	3	3	4	1	2	3	28	
	S-3	Incremento en la demanda de los servicios públicos	Empleo	-1	3	2	2	3	1	2	2	-23	
	S-4	Valor de las propiedades - incremento	Empleo	1	2	2	3	3	1	2	4	23	
Abandono	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	-1	3	3	4	4	2	2	2	-29	
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	-1	3	3	4	4	2	2	2	-29	
	S-4	Valor de las propiedades - incremento	Empleo	-1	2	2	4	3	2	2	2	-23	

## 5.2. Calidad del aire

Se analiza el resumen de los impactos potenciales a la calidad del aire a consecuencia del desarrollo del proyecto relativos a la tabla 40.

Los impactos esperados derivados de la operación de las fuentes de emisión de cargas contaminantes a la atmósfera fijas y móviles son los siguientes:

- Degradación de la calidad del aire y la visibilidad a causa de las partículas sólidas (polvos) presentes en la atmósfera emitidas durante el desarrollo de las etapas del proyecto.
- Degradación de la calidad del aire a causa de emisiones de gases.

### 5.2.1. Durante la fase de construcción

Durante la fase de construcción del proyecto, los contaminantes gaseosos se liberarán producto de la combustión en: los generadores de calor, en el equipo pesado de construcción y la operación de vehículos. Las emisiones en forma de partículas sólidas (PS) se liberarán de las fuentes mencionadas y de las actividades de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos.

En la generación de polvo causada por los movimientos de tierra para conformar las plantillas de las obras, comúnmente conlleva la creación de nubes de polvo derivados de las actividades de excavación, nivelación, compactación, que se deposita posteriormente sobre la vegetación en áreas aledañas, en forma de una capa de polvo sobre las hojas, disminuyendo ligeramente así su capacidad fotosintética. Dado que la vegetación existente sobre el trazo ya habrá sido removida, se considera como un impacto adverso bajo.

### **5.2.2. Durante la fase de operaciones**

En esta sección se presenta un análisis sobre las emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación. Como se discute abajo, los impactos potenciales a la calidad del aire se presentarán principalmente en el área del proyecto, no serán significativos y cumplirán con la normatividad ambiental mexicana sobre calidad del aire, así como con los criterios del Banco Mundial para este tipo de operaciones. Por lo tanto, los impactos durante la construcción cumplirán también con los límites máximos permisibles, estándares y guías establecidos.

Por la realización de algunas actividades se generarán emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas totales (PST), que son consideradas como un contaminante molesto que no tiene efectos importantes en la salud de las personas.

Emisiones a la atmósfera. En el sitio de trabajo podría ocurrir una disminución de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y agentes oxidantes por el funcionamiento de vehículos, equipo y maquinaria. Es adverso porque los gases generados durante la combustión de los motores, causan efectos tóxicos y daños a la salud de los organismos que entran en contacto con ellos, incluyendo a los trabajadores y a los habitantes de las cercanías, así como vegetación. La duración en el aire de los compuestos emitidos varía de acuerdo a su naturaleza química y a las condiciones atmosféricas prevalecientes en el sitio, de tal forma que pueden permanecer desde unas horas hasta semanas, pero en cierta forma limitados al período constructivo por la alta capacidad de dispersión de la atmósfera existente. El impacto se considera como temporal. La dispersión que presentan los gases, partículas suspendidas y aerosoles son amplias, asociada a la dinámica atmosférica, alcanzando niveles zonales. Sin embargo, los bajos volúmenes de las emisiones generadas por la combustión y las condiciones meteorológicas que normalmente prevalecen en el área ocasionan que se dispersen y diluyan los efectos dañinos, inducen a considerar el impacto como local.

### **5.2.3. Reglamentaciones respecto a la calidad del aire**

La aceptación de los impactos previstos para el proyecto está en función a su éxito en cumplir con los límites máximos de emisión establecidos en las normas oficiales mexicanas números NOM-043-SEMARNAT-1993 Y NOM-085-SEMARNAT-1993 así como con la concentración de partículas en aire ambiente consideradas por las normas de Salud Ambiental.

La norma NOM-043-SEMARNAT-1993 se aplica a fuentes fijas de jurisdicción federal para regular los límites de emisión de partículas sólidas totales, en el caso del proyecto incluyen.

La NOM-085-SEMARNAT-1993, se aplica para comparar las emisiones de gases de combustión por calentamiento indirecto de fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles y óxidos de azufre para todas las fuentes de jurisdicción federal.

NOM-035-SEMARNAT-1993, se aplica para medir la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente

Existen también normas para la concentración máxima permitida de emisiones de NO<sub>2</sub>, PST y PM10, definidas bajo las claves NOM-023-SSA1-1993, NOM-024-SSA1-1993 y NOM-025-SSA1-1993, respectivamente.

### **5.3. Ruido**

A continuación, se resumen los impactos potenciales debido al ruido generado por el proyecto. En el Tabla 41 se presenta un análisis de estos impactos.

- El proyecto propuesto producirá ruido que potencialmente puede afectar en forma adversa a los receptores que se encuentran fuera del sitio, es decir, vida silvestre local y población)

#### **5.3.1. Ruido durante la fase de preparación y construcción**

Durante de la Ampliación de la Presa de Jales II y la apertura del camino, los niveles de emisión de ruido provenientes de cada pieza del equipo, plazos operativos del equipo y los procesos, ciclos de trabajo del equipo, la ubicación de equipo y procesos específicos. Las fuentes principales de ruido de estas áreas durante la construcción serían los equipos de movimiento de tierras accionados por diésel, tales como los cargadores y tractores, vehículos de acarreo y vehículos.

Las fuentes de ruido que tienen el potencial de afectar a la vida silvestre durante la construcción incluyen la maquinaria y equipo pesado. El estudio de respuesta animal frente al ruido es una función de muchas variables, incluyendo las características de ruido y duración, características de la historia de la vida de las especies, tipo de hábitat, estación y actividad actual del animal, sexo y edad, exposición previa y si existen otras tensiones físicas (por ejemplo, sequía). En consecuencia, los estudios sobre los efectos del ruido en la vida silvestre son algo limitados.

Mientras la mayor parte de la literatura acerca de los efectos del ruido en los animales llegan a la conclusión de que la vida silvestre muestra una respuesta alarmante al ruido, se han realizado pocas investigaciones sobre la respuesta fisiológica al ruido (si la hubiere).

Con base en los datos disponibles, se puede prever que es probable que una gran proporción de vida silvestre local en el área de la construcción, se desplace inicialmente fuera del sitio como respuesta al aumento en los niveles de ruido. Sin embargo, una vez que se acostumbran a la

actividad, muchos de estos animales pueden retornar. Si no lo hacen, es probable que otras especies y/o individuos de las mismas especies ocupen el área que quedó vacía debido al ruido. Por lo tanto, se considera que este impacto es menor.

### **5.3.2. Ruido durante la Fase de Operaciones**

Este impacto solo se dará con la operación de los equipos de la planta de beneficio, el tránsito de vehículos, uso de bombas y motores de recuperación de agua, además del propio tráfico de personal hacia el área del proyecto la cual será continua, por lo que se considera un impacto menor.

La norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, determina como niveles máximos permitidos de ruido de 68 dBA entre el horario de 06:00 y 22:00 horas, y 65 dBA entre las 22:00 y 06:00 horas.

Estos límites se aplican a niveles de ruido promedio provenientes de fuentes fijas y son aplicables a las operaciones mineras.

### **5.4. Agua Superficial**

Las condiciones climáticas hacen que exista una evo-traspiración alta, además de no encontrarse no escurrimientos permanentes en el sitio del proyecto; A continuación, se enumeran los impactos potenciales para el agua superficial.

La Tabla 42 ofrece un resumen del análisis de estos impactos en las etapas del proyecto.

- Alteración del régimen hidrológico. El patrón de drenaje de un área dada se encuentra definido por la naturaleza geológica de los materiales, las topoformas y la vegetación existente, pues estas condiciones fijan el comportamiento del agua sobre la superficie. Por tanto, al modificar el terreno mediante el establecimiento de taludes, cortes, cunetas, canales, bordos y encauzamientos conforman un nuevo sistema de drenaje, dominado por escurrimientos y que reduce la infiltración de agua al subsuelo. El cambio en el patrón de drenaje se considera adverso debido a que la precipitación pluvial sobre el área del depósito de jales. La modificación en el drenaje superficial y en la suspensión de la infiltración del agua al subsuelo en el cuerpo del depósito de jales es permanente. El impacto es poco significativo pues las alteraciones a la red drenaje no representa un cambio directo en las principales corrientes de la región.
- Incremento de la turbidez. al retirar la cubierta vegetal el suelo no aminora los efectos de la lluvia, por lo que las partículas de suelo son arrancadas por el propio movimiento del agua.

- Contaminación. El movimiento constante de equipo y maquinaria en el área del proyecto tiene el riesgo de la fuga de hidrocarburos, que puedan ser lixiviados y arrastrados con el riesgo de contaminar los cuerpos de agua.
- Obras de drenaje. La definición del trazo de la plantilla para la ampliación del depósito de jales y apertura de camino habrá modificaciones de escorrentías superficiales, esto implica que habrá modificaciones en determinados puntos del terreno, lo cual requiere de obras de desvío de drenaje que impidan que las aguas de lluvia, entren al depósito.

### 5.5. Suelo

Una discusión de impactos potenciales a los suelos se proporciona abajo e incluye:

- Pérdida de suelo debido a la erosión, compactación y/o excavación mecánica; esto influye por la acción de los agentes erosivos como lo son el agua y el viento, que por el constante tráfico de vehículos y maquinaria despenden o compactan las partículas del suelo, alterando su capacidad productiva.
- Los suelos pueden verse contaminados con materiales tóxicos debido a derrame accidental de combustibles y lubricantes;

En el Tabla 43 aparece un resumen del análisis de estos impactos.

Una de las principales preocupaciones relacionadas con los recursos del suelo durante la construcción de la planta de beneficio y la construcción del depósito de jales es:

**Prevención de la Erosión** – Se utilizarán las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI), durante la ampliación del depósito de jales y la apertura del camino para minimizar la erosión. Se continuará con la implementación de las BPI para el control de erosión y sedimento hasta que se haya culminado la renivelación y la revegetación. Los impactos a corto plazo a los suelos originados por la erosión se reducirán al mínimo; por lo tanto, estos impactos no se consideran significativos. No se estima necesario otras medidas de mitigación.

**Compactación** – La compactación se podrá reducir mediante el rasgado o escarificado de la superficie por medio de “ripper” y la posterior colocación de una capa de suelo. La compactación del suelo se puede reducir usando un arado de discos antes de resembrar. Este impacto no se considera significativo.

### 5.6. Flora y fauna

En los Tablas 44 y 45 se resume la evaluación de los impactos potenciales a los recursos de flora y fauna. Estos impactos incluyen lo siguiente:

- Pérdida de recursos forestales naturales;
- Creación de nuevas reservas de vegetación;
- Pérdida de recursos de vegetación adicionales;
- Pérdida de Especies Raras o en Peligro de Extinción;
- Pérdida de especies de individuos y biodiversidad en el área del proyecto;
- Pérdida de especies con importancia ecológica;
- Pérdida del hábitat de la vida silvestre; y
- Cambios en las poblaciones de ciertas especies animales.

### **5.6.1. Pérdida de Recursos Forestales Naturales**

Aunque el sitio donde se desarrollaran las obras el proyecto carece de vegetación forestal, estas se limitan a restringir la repoblación con especies forestales durante la vida útil del proyecto, ya que, por proceso de sucesión natural, después de las hierbas y arbustos comienzan a establecerse algunas acacias.

### **5.6.2. Creación de Nuevos Recursos de Vegetación**

Mediante las acciones de recuperación secuencial que se realicen, se dará origen a pastizales y algunos matorrales que ofrecerán cubierta y alimento para la vida silvestre en las áreas circundantes. La introducción de especies vegetales foráneas durante las actividades de recuperación podría ser problemática. En algunos casos, las especies foráneas han demostrado una gran competitividad en relación con otras especies nativas durante las fases de recuperación. Estas especies potencialmente menos deseables podrían desplazar la vegetación nativa en el área y podrían provocar la creación de un hábitat de baja calidad y poco diversa. Este impacto potencial será mitigado a través de la planificación y el manejo de los programas de revegetación en las que se incluyan exclusivamente especies nativas de la región.

### **5.6.3. Pérdida de Recursos de Vegetación Adicionales**

La pérdida de pastizales abandonados y hábitats de vegetación secundarios probablemente tendrán un impacto menor en las poblaciones de la vida silvestre, ya que estas áreas son comunes en el paisaje circundante.

#### **5.6.4. Pérdida de Especies Raras o en Peligro de Extinción**

El reconocimiento de campo indica que no ocurrirá perturbación o destrucción de las especies de flora o fauna con algún estatus de protección en el área del proyecto. También es limitado el potencial para perturbación y/o destrucción del hábitat esencial para especies animales en peligro de extinción. Las especies mayores de vida silvestre se desplazarán del área durante la fase de construcción.

#### **5.6.5. Pérdida del Hábitat de la Vida Silvestre**

Las fases del proyecto podrían causar impactos a corto y mediano plazo sobre la fauna, pero estos serán puntuales. Para algunas especies, la existencia áreas abiertas aumentaría la probabilidad de mortalidad por depredación, así como la interrupción de patrones de movilidad y reproducción. Se procuró tener cuidado para reducir al mínimo la fragmentación de las áreas forestales.

#### **5.6.6. Pérdida de Animales y Biodiversidad de Especies**

Además de la pérdida de los recursos de flora, la remoción de vegetación durante la fase de preparación del sitio podría conducir a una mortalidad mínima de la vida silvestre terrestre a corto plazo. Con la presencia y aumento de tráfico de personas puede aumentar la extracción de plantas y caza furtiva de vida silvestre en el sitio del proyecto y áreas aledañas. A la vez podría aumentar el número de animales muertos por aplastamiento en los caminos al incrementarse el tráfico vehicular.

#### **5.6.7. Cambios en las Poblaciones de Especies Animales**

Ampliación de la Presa de Jales II y la apertura del camino, ofrecerán refugio a algunos mamíferos menores (es decir, roedores y murciélagos), así como para las especies de aves menores.

Las actividades durante la construcción y operaciones pueden ocasionar que algunas especies de animales se reubiquen en otras áreas. Este impacto no se considera significativo.

Conforme se recuperen las áreas, se prevé que los animales que dejaron el área durante la construcción, regresarán al área. Los programas de recuperación serán exitosos si aumentan las poblaciones de vida silvestre y la diversidad.

### **5.7. Paisaje**

Los impactos potenciales en el paisaje se analizan en el Tabla 46. Estos impactos incluyen:

- Impactos visuales, por alteración de la visibilidad de las áreas perturbadas del proyecto.
- Modificación de la topografía del sitio del proyecto.

### **5.7.1. Impactos Visuales**

En la etapa de preparación del sitio, necesario para la Ampliación de la Presa de Jales II y la apertura del camino, será la única perturbación que podrá observarse. Debido a la remoción de vegetación herbácea, la excavación y apilado de suelos, se podrá notar un contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores. El impacto visual de cualquier instalación, estructura o perturbación es una función de si se puede o no se puede ver un contraste y cuánto contraste existe en comparación con el área de los alrededores.

### **5.7.2. Modificaciones de la Topografía**

Durante la fase de construcción, los impactos potenciales a la topografía del sitio serán mínimos. Después de la recuperación exitosa, los impactos en la topografía causados por las instalaciones serán restaurados. Los impactos a largo plazo en la topografía no se consideran significativos y no se proponen otras medidas de mitigación.

## **5.8. Demografía**

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en la localidad de carreras, es la población más cercana al proyecto, es la que proveería la mayor cantidad de trabajadores a la Unidad Minera y en los otros poblados en el largo y corto plazo. Estos impactos se analizan en la Tabla 47 y se enumeran a continuación:

- Cambios en las oportunidades de empleo.
- Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- Población afectada por calidad de aire y ruido.
- Tráfico causará un riesgo para la seguridad.

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción, es importante ya que se generarán de 15 a 30 empleos.

Durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región. Los impactos generados por el arribo de personal foráneo en esta etapa, principalmente por la demanda de alojamiento y servicios públicos, es importante y se planea que se ocupen las viviendas que se tienen construidas y que actualmente están desocupadas, se espera un influjo de trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas.

### **5.9. Factor sociocultural**

A continuación, se enumeran los impactos potenciales a los recursos históricos y culturales. La Tabla 48 presenta un resumen del análisis de estos impactos.

- Pérdida de recursos culturales no identificados previamente; y
- Cambios en valores culturales.

Con el objeto de esbozar procedimientos que se seguirán en caso de que se descubran recursos culturales durante las actividades del proyecto. Se utilizarán programas de educación pública para fomentar la protección de los recursos culturales. Los impactos indirectos a los recursos culturales no se consideran significativos.

No se ha identificado dentro de las áreas del proyecto, ninguna área que pudiera ser considerada como un patrimonio cultural o sitios de valor histórico o arqueológico.

### **5.10. Sector Primario**

A continuación, se resumen los impactos potenciales para la capacidad productiva del suelo derivadas de la interacción de los elementos ambientales con las obras y actividades que se desarrollarán por el proyecto. El Tabla 49 presenta un análisis completo de estos impactos.

- Alteración de los usos actuales de terrenos existentes.

El uso actual de terrenos es pecuario, ya que se destinan como poteros para agostadero de ganado, principalmente vacuno a baja escala (consumo local), por lo que no se ha requerido el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, puesto que se encuentra desprovisto de vegetación.

La ejecución de las obras, no tienen un impacto regional significativo en los usos de suelo actual y potencial, ni comprometen el equilibrio de los elementos del ecosistema por ser un sitio que con anterioridad se cambió su estructura y funcionalidad para satisfacer la necesidad de agostadero.

### **5.11. Sector secundario**

El proyecto propuesto producirá impactos directos e indirectos en la actividad comercial de las comunidades afectadas por el proyecto. Estos impactos se analizan en la Tabla 50 y se enumeran a continuación:

- Cambios en las oportunidades de empleo.

- Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- Incremento en la demanda de servicios públicos.
- Cambio en el valor de las propiedades.

Los efectos benéficos que se obtendrán por la ejecución de las obras y actividades que se manifiestan en este documento tienen un amplio sentido social en la región de influencia.

Como ya se ha mencionado que durante la etapa de preparación y construcción se generarán aproximadamente de 15 a 30 empleos durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región.

Es importante hacer notar que el incremento de las oportunidades de estos empleos es el de ayudantes generales, obreros calificados, técnicos, administradores, profesionistas y especialistas, por lo que el nivel de ingresos derivados de sueldos y salarios es un impacto importante. Un fuerte impacto positivo será el de la capacitación que hayan recibido las personas que hayan laborado en la empresa que tendrán una serie de habilidades y experiencia que les permita buscar otro trabajo o generar microempresas.

Actualmente el nivel de salario mínimo en el Municipio de Tepehuanes, que está comprendido en el Área Geográfica este del País, es de \$ 207.00 diarios, la mayor parte de los trabajadores obtendrá un salario mínimo profesional, según su grado de especialización que es muy superior al mínimo de la región, por lo que el nivel de ingresos será fuertemente impactado.

Se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, producto de la renovada actividad económica, creando un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias.

La actividad comercial reflejará un incremento, siendo el comercio de básicos el que se verá incrementado principalmente en las poblaciones circunvecinas.

## 6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Compañía Minera de Atocha S.A. de C.V., en su proceso de conformación de la unidad minera, ha logrado consolidar su operación, integrando terrenos degradados y la aplicación de estándares estrictos de manejo ambiental para las nuevas obras de ampliaciones y modernización de la operación.

El proyecto Ampliación de la Presa de Jales II no debe considerarse como una serie de obras independientes, sino que debe integrarse dentro del contexto operativo, administrativo, manejo ambiental y cumplimiento a las regulaciones, normatividad y política ambiental de Compañía Minera de Atocha S.A. de C.V.

Con base en el análisis realizado relativo a los posibles impactos directos e indirectos sobre el entorno, la naturaleza del proyecto e historial de actividades, se identifica una clara similitud entre los efectos negativos identificados en obras ya existentes y el nuevo proyecto.

Analizados los impactos identificados, la principal medida de control y mitigación, corresponderá a dar continuidad a las labores en materia ambiental dentro de los terrenos de la Unidad Minera Tovar, a través de su Departamento Medio Ambiente y estricta supervisión a los departamentos de construcción, planeación y contratistas involucrados para el aseguramiento de cumplimiento y desarrollo responsable de obras y actividades.

A partir del análisis realizado, la identificación y evaluación de los impactos ambientales directos e indirectos por la ejecución del proyecto (preparación, construcción y operación), es posible concluir que:

- Las medidas de prevención, mitigación y compensación podrán ser evaluadas pues serán ubicables, medibles y cuantificables

- Los efectos ambientales negativos derivados del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, son congruentes con las actividades y obras planteadas, especialmente por la necesidad de llevar a cabo desmontes (cambio de uso de suelo), despalme, movimientos de tierras, entre otros. Es importante mencionar que la opción presentada para el proyecto corresponde a la mejor alternativa posible en términos de distancia a la zona industrial, integración de servicios, menor superficie de desmonte, así como menor grado de fragmentación de la zona
- Las evaluaciones de otros proyectos similares y medidas de control, prevención y mitigación que han sido implementadas, así como aquellas establecidas por la Autoridad en forma de condicionantes, han sido apropiadas para las características y condiciones de sitios similares a donde se localiza el proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, y los escenarios considerados en el pasado han sido acordes con la forma en la cual se han presentado y controlado los impactos al entorno.
- El desarrollo del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II no resultará en impactos de naturaleza diferente a los identificados para el resto de la Unidad Minera Tovar, solo la ampliación de la huella de influencia ambiental en un sitio predominantemente minero.

Compañía Minera de Atocha S.A. de C.V., en la actualidad opera la Unidad Minera Tovar, presentando ventajas estratégicas para el desarrollo del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II:

- Se cuenta con la tenencia de la tierra
- Se cuenta con el equipo y maquinaria necesario para la ejecución de las obras
- Se cuenta con el suministro de servicios requeridos para el desarrollo del proyecto (agua, electricidad, red de caminos, personal, servicios de taller y mantenimiento, etc.)
- Se cuenta con departamento de Medio Ambiente quien podrá llevar a cabo acciones de vigilancia ambiental y monitoreo del cumplimiento de medidas
- Se localiza de forma inmediata a la actual zona industrial, lo cual se traduce en menor huella, líneas de servicios de menor longitud, eliminación de obras por poder utilizarse las ya existentes

Al formar parte de las obras y actividades de la unidad Tovar, el proyecto deberá ser incorporado a las actividades de control y supervisión ambiental, así como de responsabilidad social que caracterizan a Compañía Minera de Atocha S.A. de C.V.

A continuación, se describen algunas de las medidas generales que deberán ser adoptadas para la prevención y mitigación de impactos ambientales.

#### *Medidas de Diseño*

##### *Selección del sitio*

Para la selección y el arreglo del proyecto se ha considerado el incremento en la capacidad de producción de mina, así como el terreno más apropiado que permita el menor impacto y mayor eficiencia posible:

- El sitio del terreno se encuentra de forma inmediata a la zona industrial
- El sitio presenta la mayor factibilidad de conexión a servicios existentes
- Se cuenta con la tenencia de la tierra
- El sitio presenta la ventaja de tener accesos por todo el flanco Oeste del proyecto (camino existentes)

En la Etapa de Preparación y Construcción, el trazo de las obras deberá seguir una lógica topográfica, considerando que la adaptación al terreno, en la medida posible, se traduce en menor grado de impacto asociado a otros temas (erosión, pérdida de suelos, desmontes, sedimentación, continuidad del paisaje, entre otros.).

En la Etapa de Operación, el aprovechamiento del terreno, pendiente, ubicación de componentes individuales, permite un incremento en la eficiencia, menor huella de impacto directo e indirecto, reducción de consumos (electricidad y combustibles) menores áreas de manejo y control de impactos (ruido, iluminación, polvos) y reducción de costos operativos.

En la Etapa de Cierre, la integración del proyecto al terreno, permitirá una mayor eficiencia en el desmantelamiento de equipos y estructuras, reducción de distancias de acarreo de materiales, escombros, tierras y facilidad de monitoreo y mantenimiento para el eventual abandono del sitio.

#### *Tecnología a aplicar*

Compañía Minera de Atocha S.A. de C.V., deberá optar por la aplicación de tecnologías amigables con el medio ambiente, así como de materiales y métodos que disminuyan los impactos ambientales en el sitio. El uso de materiales modernos, así como de técnicas de construcción adecuadas, permitirá el ahorro de energía y recursos, así como la disminución de los residuos a generar, favoreciendo así la sostenibilidad del proyecto.

#### *Aprovechamiento de terrenos y operaciones actuales*

El proyecto contempla la integración de sus maniobras a los terrenos y planes actuales de la unidad minera Tovar:

- No se afectarán áreas adicionales a las ya manifestadas para maniobras de rescate y almacenamiento de suelo

- Los excedentes de tierras y materiales, serán aprovechados para fines de restitución de áreas cercanas (actividades de reforestación actuales)
- Los materiales derivados del desmonte, serán utilizados para integrarse a suelos rescatados y como material de control de erosión (troncos posicionados en curvas de nivel) y como materiales para formar presas de material muerto (control de cárcavas)
- Todas las obras civiles y estructuras, están proyectadas de forma que se integran amplios márgenes de seguridad para garantizar la estabilidad de obras, ambiente seguro de trabajo, así como para brindar espacio de adecuación o maniobras para futuras actividades de restitución del sitio

#### *Aprovechamiento y manejo sustentable de los recursos del sitio*

El proyecto contempla la identificación de los recursos para su manejo, almacenamiento y/o reutilización de forma congruente con las obras y mitigación de posibles impactos:

- Manejo de materiales producto del desmonte y despalme. La vegetación será reintegrada a suelos (composteo o junto con suelo rescatado), la capa superficial de suelos será recuperada y resguardada, el material pétreo será utilizado para la conformación de la Ampliación de la Presa de Jales II, el muro de contención y el bordo iniciador
- Se mantendrá un apropiado manejo de los cauces naturales con la canalización y evitando erosión, sedimentación y contaminación aguas abajo
- Se protegerá a la fauna silvestre por medio del ahuyentamiento, rescate y mantenimiento de áreas de libre tránsito. Así mismo, el desarrollo secuencial o por áreas de trabajo, permitirá la dilución en tiempo de los efectos negativos sobre la fauna y su gradual alejamiento a las zonas forestales contiguas al proyecto
- El proyecto implica el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 2.62 hectáreas, por tanto, se deberá contar con un monto para asegurar la compensación ambiental (el monto exacto será determinado por la Autoridad) depositados al fondo nacional forestal, lo cual reeditarán en maniobras directas de restauración, reforestación y conservación de bosques en el país

Al involucrar una obra minera como lo es la Ampliación de la Presa de Jales II, se hace necesario además de lo anterior, mencionar medidas específicas:

#### *Caracterización de Jales*

Los jales serán caracterizados conforme a NOM-141-SEMARNAT-2003, considerando tanto a la prueba modificada de balance ácido/base (ABA) y pruebas de extracción de constituyentes tóxicos (agua en equilibrio con CO<sub>2</sub>)

- Las muestras, de diferentes porciones del depósito de pastas de jales, serán colectadas de forma semestral

- Se podrá incrementar la frecuencia de colecta de muestras en caso de llevar a cabo modificaciones en proceso o en caso de identificar cambios en la mineralogía de roca procesada
- Se procesarán compósitos de forma anual para el depósito de jales, empleando un laboratorio certificado

La caracterización de la presa de jales se complementará con el continuo monitoreo ambiental de las condiciones en el subsuelo, considerando:

- Niveles de agua
- Colecta de muestras en pozos de monitoreo
- Inspecciones y mantenimiento de sistemas de control y contención

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

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

A continuación, se describen aquellas medidas aplicables para el apropiado manejo ambiental de los impactos principales derivados de la ejecución del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II y que aplican directamente a los impactos detectados durante la evaluación del proyecto en sus tres etapas, en cada descripción se menciona la clave del impacto, el Componente Ambiental involucrado, el tipo de medida y la etapa en la que tendrá mayor relevancia su aplicación, esto porque algunas medidas se seguirán aplicando de manera continua durante todo el proyecto.

##### **Componente Ambiental: Atmósfera**

##### **Clave e impacto: ATM-01, Modificación del microclima**

Tipo de medida: **Preventivas**

1. El desmonte y despalme deberá limitarse a las áreas que previamente hayan sido autorizadas en materia de Cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante la resolución favorable.

Tipo de medida: **Compensación.**

1. Se deberá dar cumplimiento a la reforestación planteada para la compensación del impacto por el desmonte considerado para este proyecto. Esta reforestación deberá atender las necesidades ecológicas del sitio, es decir, se deberán seleccionar las especies que vayan a ser utilizadas en la reforestación y discriminar aquellas que sean exóticas o que su distribución natural no alcance las áreas donde la reforestación se llevará a cabo
2. Al final de la vida útil del proyecto se deberá restituir el área que haya sido utilizada por el proyecto, primeramente, con la ejecución de obras de conservación de suelo seguida de manera inmediata por la reforestación con especie nativas

### **Componente Ambiental: Hidrología**

#### **Clave e impacto: H-01, Reducción de la capacidad de infiltración**

Dada la naturaleza del proyecto y la necesidad que existe de realizar desmontes y despalmes (modificación de la estructura y profundidad del suelo) se considera la aparición de un impacto definido como reducción de la capacidad de infiltración.

Tipo de medida: **Preventivas**

1. Se delimitará claramente la superficie a ser impactada por el desmonte, despalme y compactación

Tipo de Medidas: **Compensación**

1. El impacto por la reducción de la capacidad de infiltración por el desarrollo del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II será claramente compensado al dar seguimiento a las labores de reforestación dentro del área destinada para ello, con ello se logrará que superficies que actualmente se encuentran degradadas en su Componente suelos y vegetación, logre una estabilización y así recuperen las características óptimas que se requieren para que el agua se infiltre de manera eficiente al subsuelo
2. Las barreras de piedra a curva de nivel y las presas de piedra acomodada serán medidas que se adoptarán primeramente para la retención de los suelos, eventualmente estas áreas se convertirán en zonas con gran capacidad de infiltración, lo que compensará el impacto al Componente. Cabe señalar que los detalles de la ubicación, dimensiones y otros datos de ésta y otras medidas que en este capítulo se plantean.

### **Componente Ambiental: Suelo**

#### **Clave e impacto: S-01, Pérdida de la profundidad efectiva y S-03 pérdida de la estructura del suelo**

Tipo de medida: **Preventivas**

1. Delimitación de los sitios específicos para cada obra del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II
2. Capacitación a operadores de maquinaria utilizada en el desmonte y despalme

3. Ejecución de maniobras de movimientos de tierras desde el interior de cada sitio para evitar afectaciones a terrenos inmediatos (fuera de las áreas delimitadas)
4. Desmote y ocupación del terreno con base en fases operativas, conforme a los requerimientos de la mina y planta
5. Ocupación solo de los sitios necesarios, manteniendo una reserva de territorio para ampliaciones y modificaciones

Tipo de medida: **Mitigación**

1. Recuperación del suelo orgánico y su resguardo en el depósito de material de capa vegetal

Tipo de Medida: **Compensación**

1. Uso del suelo orgánico para las reforestaciones planeadas
2. Construcción de barreras de piedra a curva de nivel y presas de piedra acomodada para la retención de los suelos, lo que además abonará a un aumento en las áreas y capacidad de infiltración de agua al subsuelo.

**Componente Ambiental: Suelo**

**Clave e impacto: S-02, Aumento del potencial de erosión del suelo**

Tipo de medida: **Preventivas**

1. Delimitación clara de las áreas de intervención del proyecto
2. Recuperación del horizonte orgánico del suelo en la etapa de preparación y su posterior resguardo en el depósito de material de capa vegetal

Tipo de medida: **Mitigación**

1. Control de erosión en los sitios de resguardo de suelo fértil rescatado

Tipo de Medida: **Compensación**

1. Ejecución de las actividades de reforestación programadas como medida de compensación
2. Al final de la vida útil del proyecto se deberá restituir el área que haya sido utilizada por el proyecto, primeramente, con la ejecución de obras de conservación de suelo seguida de manera inmediata por la reforestación con especie nativas

**Componente Ambiental: Flora**

**Clave e impacto: FI-01, Pérdida de la cubierta vegetal en las áreas del proyecto**

Tipo de medida: **Preventivas**

1. Delimitación clara del sitio donde se llevará a cabo el Cambio de uso del suelo (desmontes)
2. Ejecución de maniobras de rescate y reubicación de las especies susceptibles de trasplante
3. Procedimiento de desmote por medios mecánicos (no químicos, ni fuego)
4. Procedimiento de reubicación de renuevos de diversas especies

5. Ocupación de sitios por fases conforme a las necesidades del proyecto y sin llevar a cabo desmontes con más de 2 semanas de anticipación a cuándo será requerida la superficie para obras y/o maniobras

Tipo de medida: **Mitigación**

1. Continuidad de maniobras y actividades de reforestación por parte del departamento de medio ambiente de la Unidad Tovar
2. Protección y mantenimiento de terrenos forestales fuera de las superficies delimitadas para obras y maniobras
3. Supervisión de terreno y control de actividades para reducir impactos indirectos a vegetación en terrenos aledaños

Tipo de medida: **Compensación**

1. Vigilancia y conservación de los sitios sin ocupación dentro de los terrenos de Compañía Minera de Atocha atendiendo las siguientes buenas prácticas
  - a. Prohibición de extracción de individuos de flora
  - b. Prohibición de aprovechamientos forestales
  - c. Prohibición de fuegos, fogatas o quema de basura
2. Restitución y reforestación de zonas frágiles en propiedad de Compañía Minera de Atocha
3. Integración de nuevas obras y superficies al plan de cierre de mina (restauración ecológica)
4. Utilización de materiales de desmonte para mejoramiento de suelos y establecimiento de curvas de protección de suelos en la periferia de las obras

**Componente Ambiental: Fauna**

**Clave e impacto: Fa-01, Desplazamiento forzado de las especies (alteraciones en la distribución espacial y temporal de las especies) y Fa-02, Pérdida del hábitat de manera puntual.**

Tipo de medida: **Preventivas**

1. Se prohibirá la utilización de equipos reproductores de sonido
2. Se prohíbe interactuar con la fauna local (capturar, o perturbar de cualquier modo)
3. Delimitación clara del sitio donde se llevará a cabo el Cambio de uso del suelo (desmontes)
4. Procedimiento de desmonte por medios mecánicos (no químicos, ni fuego)
5. Capacitación ambiental a todos los trabajadores en materia de vida silvestre
6. Instalación de límites de velocidad (20 Km por hora para accesos y 10 Km por hora para superficies de maniobras)

Tipo de medida: **Mitigación**

1. Vigilancia y Conservación en los sitios que no serán ocupados por el proyecto dentro de los predios propiedad de Compañía Minera de Atocha atendiendo las siguientes buenas prácticas:
  - a. Prohibición de la cacería
  - b. Prohibición de captura y extracción de fauna
  - c. Prohibición de introducción de especies, sobre todo Perros y Gatos
2. Las obras de apoyo con potencial de generar conflicto con fauna, estarán protegidas por medio de cercado temporal

3. La pérdida de hábitat se verá mitigada de forma gradual por la continuidad de actividades de reforestación y eventualmente, por la ejecución del Plan de Cierre y Restauración ecológica del sitio

Tipo de medida: **Compensación**

1. Vigilancia ambiental y conservación de los sitios sin ocupación dentro de los terrenos de Compañía Minera de Atocha atendiendo las siguientes buenas prácticas:
  - a. Prohibición de extracción de individuos de flora y fauna
  - b. Prohibición de aprovechamientos forestales
  - c. Prohibición de fuegos, fogatas o quema de basura
2. Restitución y reforestación de zonas frágiles en propiedad de Compañía Minera de Atocha S. A. de C. V. Unidad Minera Tovar

**Componente Ambiental: Paisaje**

**Clave e impacto: Pa-01, Pérdida de la continuidad paisajística**

Tipo de medida: **Preventivas**

1. Delimitación clara del sitio donde se llevará a cabo el Cambio de uso del suelo (desmontes)
2. Ocupación de sitios por fases conforme a las necesidades del proyecto y sin llevar a cabo desmontes con más de 2 semanas de anticipación o cuándo será requerida la superficie para obras y/o maniobras

Tipo de medida: **Compensación**

1. Vigilancia y conservación de los sitios sin ocupación dentro de los terrenos de Compañía Minera de Atocha atendiendo las siguientes buenas prácticas
  - a. Prohibición de extracción de individuos de flora
  - b. Prohibición de aprovechamientos forestales
  - c. Prohibición de fuegos, fogatas o quema de basura
2. Restitución y reforestación de zonas frágiles en propiedad de Compañía Minera de Atocha S.A. de C.V.

**Componente Ambiental: Medio Socioeconómico**

**Clave e impacto: Me-01, Pérdida de la vocación del suelo**

1. Las medidas que puedan aplicarse para prevenir, mitigar y compensar los impactos por la pérdida de la vocación del suelo, son esencialmente las señaladas para el Componente Flora en párrafos anteriores

Las medidas presentadas en párrafos anteriores atienden la necesidad de prevenir, mitigar y compensar los impactos adversos más relevantes que pudieran suscitarse por el desarrollo del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, enseguida se muestra una Tabla donde se expone una lista de medidas que se aplicarán para prevenir, mitigar y compensar hasta el más mínimo impacto identificado y evaluado en el Capítulo VI de este documento, teniendo énfasis en los impactos que pudieran suscitarse en la etapa de preparación (cambio de uso del suelo) que es donde se identificaron la mayor cantidad de impactos principales por el desarrollo del proyecto. Es posible que

en la siguiente tabla exista una duplicidad con las medidas ya mencionadas, pero ello solo hace énfasis en el desarrollo de la medida preventiva, de mitigación, o de compensación según sea el caso.

Nota: En la tabla se utilizan abreviaciones, aquí su significado:

**Prev:** Preventiva

**Mit:** Mitigación

**Comp:** Compensación

**Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables durante el desarrollo del proyecto y con énfasis en las actividades de cambio de uso del suelo**

Medida propuesta	Tipo de medida			Componente Ambiental beneficiado
	Prev	Mit	Comp	
Equipamiento y aplicación de las mejores tecnologías, con especial énfasis en Supervisión por parte del departamento de Medio Ambiente de la Unidad Minera Tovar	X	X	X	Atmósfera, Hidrología, Suelos, Flora, Geomorfología, Fauna, Paisaje, Medio Socio Económico
Antes de iniciar el CUSTF se informará a los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamientos de protección al medio ambiente	X			Atmosfera, Hidrología, Suelos, Flora, Geomorfología, Fauna, Paisaje, Medio Socio Económico
Se proporcionará a los empleados de la promotora, las medidas de seguridad y equipo necesario para que las actividades sean efectivas y no se causen afectaciones a la integridad física de los trabajadores	X			Social
Con base en el arreglo general del proyecto se deberán delimitar las áreas de trabajo, pudiendo utilizar diversos métodos según se requiera, tales como; cinta fluorescente, cal, banderines, estacas, mojoneras, cercado, entre otros, con las cuales se marcarán los límites de cada obra y en específico el área autorizada para cambio de uso del suelo	X			Flora, Hidrología, Suelos, Geomorfología, Fauna
El desmonte y despalle deberá limitarse a las áreas que previamente hayan sido autorizadas en materia de Cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante la resolución favorable del ETJ	X	X		Suelos, Flora, Fauna
El desmonte deberá ser mecánico, es decir, no se utilizará ningún tipo de químico ni se utilizará fuego como método de desmonte en esta actividad	X			Flora, Suelo, Hidrología, fauna
Para disminuir la suspensión de polvos en los accesos con tránsito vehicular y de equipos, se recomienda el humedecimiento periódico de la	X	X		Atmósfera, Flora, Fauna, Social

Medida propuesta	Tipo de medida			Componente Ambiental beneficiado
superficie de riego. Esta medida será aplicada durante la época de estiaje y con la periodicidad necesaria (uno o más riegos por día)				
En caso de realizar humedecimiento de accesos, este deberá ser con aguas superficiales y aguas decantadas de exploración, nunca con aguas negras u otros fluidos que pudieran poner en riesgo la integridad de los suelos y en general del medio ambiente	X	X		Suelos, Atmósfera, Flora, Fauna, Social
Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades de transporte pesado cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas.	X	X		Social
Los vehículos deberán transitar a la velocidad que marca la reglamentación de la empresa y de los letreros que para ese efecto se encuentren instalados	X	X		Atmosfera, Flora, Fauna, Social
Los contratistas deberán estar obligados a realizar la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de operar de manera eficiente los mismos	X	X		Atmósfera
No se permitirá la operación de equipo que haya sido alterado, de forma que los niveles de ruido sean más altos que los producidos por el equipo original	X			Atmósfera
Todo el personal que labore en áreas de trabajo con media o alta intensidad de ruido deberán usar protección auditiva de acuerdo con las normas aplicables en la materia	X			Social
Los camiones o maquinaria que transporten los productos del desmonte y despalme deberán estar equipados con cubiertas perfectamente sujetas para evitar el derrame de su contenido a lo largo de los accesos	X			Hidrología, Suelos, Social
Queda prohibida la quema o combustión a cielo abierto de cualquier tipo de residuo	X			Atmósfera, Suelo, Flora, Fauna, social
No se preparará (desmonte y despalme) ninguna área de trabajo con un periodo mayor a 2 semanas antes de ejecutar la obra, lo cual permitirá diluir los efectos negativos en el tiempo y otorgar un impacto negativo pero gradual y controlado	X			Atmósfera, Flora, Fauna, Suelo, Hidrología
La iluminación artificial nocturna será empleada sólo en áreas de trabajo cuando esto sea necesario además de las zonas que la requieran por seguridad	X	X		Atmósfera, Social, Fauna
La iluminación artificial nocturna será empleada de	X	X		Fauna

	Tipo de medida			Componente Ambiental beneficiado
forma limitada en áreas de transporte y trabajo cuando esto sea necesario además de las zonas que la requieran por seguridad, a fin de reducir el potencial de atracción de especies nocturnas				
No se utilizarán luminarias tipo globo sin reflector en la parte superior ya que proyectan una gran emisión de luz por encima de la horizontal y generan contaminación lumínica	X	X		Atmósfera, Social, Fauna
Se deberán utilizar parte de los materiales de despilme, para la creación de pequeñas bermas de control de taludes y brindar estabilidad		X	X	Geomorfología, Suelos, Flora, Social
Parte de los materiales rocosos podrán y deberán ser utilizados como relleno de baches y desperfectos en accesos internos de la Unidad Minera Tovar	X			Social
Durante las actividades de desmonte se deberá recuperar la mayor cantidad de suelo orgánico posible para evitar incrementar de forma significativa la carga orgánica en los arroyos intermitentes	X	X		Hidrología, Suelo, Fauna
El suelo rescatado deberá ser transportado y resguardado para su futuro aprovechamiento en la etapa de abandono del sitio, previniendo que éste sea arrastrado por cualquier corriente hídrica en el lugar	X	X	X	Hidrología, Suelo, Flora
El depósito de suelo orgánico deberá estar protegido de la lluvia y el viento para evitar su erosión. Se deberá crear una cubierta adecuada de protección como por ejemplo el establecimiento de pastos y herbáceas que impidan la pérdida del recurso	X	X	X	Suelos, Flora
Se deberá monitorear que el apilamiento de suelo en el depósito de suelo sea estable para evitar su erosión por viento y lluvia	X			Suelos, Flora, Hidrología
El suelo orgánico rescatado y resguardado deberá ser enriquecido con abono natural antes de ser utilizado en la reforestación del área una vez finalizada la vida útil del proyecto			X	Suelos, Flora
Para evitar la contaminación del suelo se prohíben las actividades de mantenimiento de vehículos y equipo fuera de las áreas destinadas y equipadas para este fin, sin existir sitios temporales de mantenimiento	X			Suelos, Flora, Hidrología
Se deberán construir barreos de piedra a curva de nivel (conjunto de rocas acomodadas de manera lineal en curvas a nivel y de manera perpendicular a la pendiente y presas de piedra acomodada			X	Suelo, Hidrología, Flora

	Tipo de medida			
<p>En toda área que se lleve a cabo el manejo de sustancias (bidones de gasolina, grasas, arcillas, polímeros de barrenación, etc.), estas deberán ser manejadas y depositadas en contenedores debidamente rotulados y sobre materiales impermeables (plástico, lonas, etc.)</p>	X			<p><b>Componente Ambiental beneficiado</b> Suelos, Flora, Fauna, Hidrología</p>
<p>Los derrames que puedan llegar a suceder (pequeños y puntuales), deberán ser contenidos y recolectados junto con suelos impregnados de forma inmediata</p>		X		Suelos, Flora, Fauna, Hidrología
<p>Para evitar la posibilidad de contaminación por derrames provenientes de los generadores diésel o de gasolina para energía eléctrica éstos deberán colocarse en lugares planos e impermeables</p>	X			Suelos, Flora, Fauna, Hidrología
<p>Se inspeccionará periódicamente el área del proyecto para verificar deficiencias y/o alteraciones en el suelo que pudieran ser causadas por las actividades del proyecto, especialmente durante la época de lluvias. Las deficiencias deberán ser corregidas de inmediato</p>	X			Suelos, Flora, Hidrología
<p>Se deberá supervisar el manejo de residuos peligrosos para que éstos no entren en contacto con el suelo</p>	X			Suelos, Flora, Fauna, Hidrología
<p>El almacenamiento de residuos deberá restringirse a los sitios debidamente acondicionados con medidas de seguridad para el almacenamiento temporal de residuos, pudiendo utilizarse las instalaciones ya existentes dentro de la unida minera Tovar</p>	X			Suelos, Flora, Fauna, Hidrología, Social
<p>Para reducir la producción de sedimentos, los trabajos de CUSTF deberán ser realizados fuera de la época de lluvias</p>	X			Suelos, Hidrología
<p>Durante la etapa de cambio de uso del suelo, se deben utilizar letrinas móviles, en proporción de una por cada 10 trabajadores o en su defecto, la utilización de fosas selladas móviles en áreas temporales</p>	X			Hidrología, Suelo, Social
<p>Se prohibirá defecar al aire libre</p>	X			Hidrología, Suelo, Social
<p>No se descargarán materiales de construcción, ni ningún otro tipo de residuos intencionalmente en el área del proyecto ni áreas aledañas, y que puedan ser arrastrados por vientos o escorrentías intermitentes</p>	X			Hidrología, Suelo
<p>Para evitar la contaminación del agua con lubricantes o combustibles, deberán evitarse y/o controlar los</p>	X			Hidrología, Suelo, Social

Medida propuesta	Tipo de medida			Componente Ambiental beneficiado
derrames mediante buenas prácticas de mantenimiento de equipos				
Queda estrictamente prohibido verter las aguas residuales sin tratamiento en cualquier lugar dentro del proyecto y en especial sobre los escurrimientos naturales	X			Hidrología, Fauna, Social
Se deberán llevar a cabo acciones de rescate y reubicación de especies de flora silvestre, atendiendo particularmente a las especies que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		X	X	Flora
Las especies vegetales rescatadas deberán ser llevadas al área destinada para la reubicación y reforestación		X	X	Flora, Fauna, Suelos, hidrología
En el área de reubicación y reforestación, se dará preferencia a aquellas especies de mayor interés en el área, como por ejemplo especies con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de interés por su uso comercial, uso local o de tardada regeneración (cactáceas y agaváceas) en el		X	X	Flora, Fauna
Como mínimo, se considerarán 2 semanas antes de realizar las actividades de desmonte para hacer la inspección para localizar especies vegetales para su trasplante y reubicación	X	X		Flora
Las especies de flora que requieran ser reubicadas deberán de trasplantarse con el cuidado pertinente de personal capacitado, además de mantenerlas en lugares frescos y con suficiente humedad un lapso no mayor a 48 horas		X	X	Flora
La reubicación de las especies de flora deberá realizarse en las primeras horas de la mañana y en sitios que cuenten con las mismas condiciones de hábitat que tenía el lugar donde se realizó la extracción de los individuos		X	X	Flora
Incluir señalamientos donde se prohíba estrictamente la extracción y/o cualquier perjuicio hacia las plantas silvestres dentro del área del proyecto y zonas aledañas	X			Flora
Proteger del impacto a los sitios menos perturbados dentro de la superficie del predio	X	X		Flora, Hidrología, Suelos, Geomorfología, Fauna, Paisaje, Medio Socio Económico
Queda prohibido el corte de árboles de áreas no autorizadas para obtener material adicional de	X			Flora, Hidrología, suelos, Geomorfología, Fauna, Paisaje,

Medida propuesta	Tipo de medida			Componente Ambiental beneficiado
construcción				Medio Socio Económico
A lo largo del borde de las áreas de trabajo se podrá apilar la maleza, para proporcionar franjas de filtración, hábitat de vida silvestre, o barreras para la sedimentación		X	X	Fauna
Se prohibirá la introducción de especies exóticas con el fin de evitar la proliferación de plagas y la introducción de especies invasoras, especialmente caninos y felinos	X			Flora, Fauna
En caso de intrusión de especies vegetales exóticas éstas deberán ser eliminadas por personal calificado y autorizado para ello	X			Flora
Se deberán de llevar actividades de prevención de incendios en el sitio	X			Flora, Fauna, Atmósfera, Social
Durante la realización de las actividades de desmonte se aplicarán técnicas de ahuyentamiento de especies y rescate directo de fauna, teniendo especial atención en las especies con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas de baja movilidad	X		X	Fauna, Flora
Las especies animales de alta movilidad (especies que no requieran ser capturadas ya que cuentan con reflejos rápidos de huida) como lo son aves y mamíferos medianos y grandes deberán ser ahuyentados de las zonas de trabajo	X		X	Fauna
Máximo dos horas antes de realizar las actividades de desmonte se deberá efectuar la inspección para el ahuyentamiento, rescate y/o reubicación de fauna silvestre, ello con el fin de que una vez ahuyentadas no regresen antes de las faenas de CUSTF	X		X	Fauna
En caso de detectar especies animales, el terreno no será liberado por parte del departamento de medio ambiente o supervisor, hasta completar el ahuyentamiento, los rescates y las reubicaciones pertinentes. El departamento de Medio Ambiente tendrá jerarquía en la toma de decisiones en materia de inicio de actividades de preparación	X			Fauna
En caso de ser requerido el rescate o reubicación de fauna silvestre, el manejo de los individuos (captura y manipulación) deberá ser realizado por personal capacitado en el manejo de vida silvestre	X	X		Fauna
Los individuos de fauna capturados para su reubicación, deberán de mantenerse en sitios adecuados, sombreados y con agua un lapso de	X	X		Fauna

Medida propuesta	Tipo de medida			Componente Ambiental beneficiado
tiempo no mayor a 24 horas para su reubicación				
La reubicación de las especies de fauna silvestre deberá de efectuarse en horarios adecuados (principalmente en las primeras horas de la mañana o por la tarde) y deberán realizarse en zonas que cuenten con las condiciones óptimas o similares al sitio donde se realizó la captura de cada individuo	X	X		Fauna
Estará prohibida la captura, colecta o disturbio de la fauna del lugar, excepto por personal expresamente capacitado y autorizado para ello y con fines de investigación o mejoramiento ambiental	X	X		Fauna
Se deberá capacitar al personal involucrado en el proyecto con respecto a la forma de actuar ante la presencia de fauna silvestre, venenosa, o potencialmente agresiva	X			Fauna, Social
Se incluirán señalamientos donde se prohíba estrictamente la caza, captura extracción y/o cualquier perjuicio hacia la fauna silvestre dentro del área del proyecto y zonas aledañas	X			Fauna, Social
En caso de encontrar algún tipo de vestigio arqueológico, se notificará inmediatamente al departamento de Medio Ambiente, el cual contactará a personal de INAH para llevar a cabo inspecciones pertinentes. Esto se considera aun cuando no se tienen indicios de vestigios arqueológicos dentro del predio donde se pretende desarrollar el proyecto	X			Socio-cultural
Realizar estudios socioeconómicos para identificar áreas de oportunidad para la población y llevar a cabo programas de capacitación en las áreas identificadas			X	Socio-económico
Llevar a cabo programas de capacitación continua para trabajadores			X	Socio-económico
Ejecutar talleres de educación ambiental para personal, en los cuales se aborden las políticas ambientales de la empresa	X			Socio-económico
Ejecutar actividades para mejorar áreas aledañas de manera que sus condiciones sean más favorables para el uso de suelo actual	X			Socio-económico
Ejecución de programas, apoyos y campañas (salud, educación, etc.) para la comunidad, los trabajadores y sus familias	X			Socio-económico
Cursos de capacitación a la comunidad sobre las actividades productivas de la zona	X			Socio-económico
Se deberá incursionar a las mujeres a la fuerza	X			Socio-económico

Medida propuesta	Tipo de medida			Componente Ambiental beneficiado
laboral dando igualdad de oportunidades				

Es preponderante mencionar que la Unidad Minera Tovar espera que una vez que se llegue a la etapa de abandono de toda la mina se restaure toda su superficie actualmente ocupada por obras, y que con ello se obtengan beneficios ambientales dentro de los terrenos que tiene a favor la empresa Compañía Minera de Atocha S.A. de C.V.

## VII.2 Impactos residuales

Una vez implementadas las medidas de prevención, mitigación y compensación, se anticipan los siguientes impactos residuales<sup>1</sup> para cada Componente Ambiental, como resultado de la ejecución del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II.

### Atmósfera

Durante la etapa de preparación del sitio se emitirá una mayor cantidad de polvos fugitivos a la atmósfera por el movimiento de material, particularmente en las actividades de despalme, corte y relleno. Así mismo, la operación de la maquinaria en esta etapa y el continuo tránsito de vehículos del personal aumentarán los niveles de emisiones de gases de combustión (óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) y óxidos de carbono (COx), si como las vibraciones.

Estos factores podrán producir un cambio parcialmente localizado en la calidad del aire, mismo que quedará notablemente disminuido aplicando las medidas preventivas y de mitigación para estos impactos (riego de accesos, entre otros).

El ruido generado por la maquinaria y por el personal durante las actividades de preparación, también serán atenuados con las medidas aplicadas (mantenimiento de maquinaria, prohibición de aparatos de sonido, entre otras). Además, el ruido se desvanecerá conforme mayor sea la distancia con respecto del punto de emisión, debido principalmente a la presencia de barreras acústicas, como lo son la cobertura vegetal, las variaciones topográficas del terreno y los propios Componentes del proyecto (infraestructura construida). Los niveles de ruido máximos estimados no serán mayores de 85 dB(A) (a una distancia de 10 metros del equipo). Si se llegara a exceder ese nivel, será por alguna eventualidad atípica, y será de forma momentánea y fugaz.

Las actividades comprendidas durante la etapa de construcción, producirán efectos similares a los de la etapa de preparación, que impactarán a la atmósfera, pero en menor intensidad. Se prevé que las medidas aplicadas, reduzcan los impactos negativos.

Durante la operación, habrá aumentos esporádicos en la concentración de Partículas Suspendidas Totales (PST), Partículas Menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>) y partículas menores a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>) debido al tránsito vehicular y la operación de la maquinaria involucrada en el proyecto.

<sup>1</sup> Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, y cuya residualidad deriva de la persistencia e irreversibilidad del efecto (incluso después de la atenuación o mitigación).

Aunque habrá emisión de contaminantes atmosféricos por los motores de combustión, no se espera un decremento significativo en la calidad del aire en la zona, en función de las concentraciones emitidas y las características climatológicas en el SA que permitirán una disipación de los mismos.

La generación de ruido causado por los vehículos, la maquinaria, la operación de equipos y por la presencia humana, durante los turnos de trabajo; serán impactos residuales que estarán presentes aun después de la aplicación de las medidas de prevención. Sin embargo, se prevé una afectación significativamente menor al medio ambiente por estos factores, en relación a los impactos directos sin aplicación de dichas medidas. Las emisiones continuarán mientras dure la operación y volverán a un estado natural al finalizar la ejecución de actividades de restitución, cierre y abandono de obras y ocurrirá de manera inmediata.

### *Geomorfología*

El efecto residual del proyecto, en materia de geoformas de sitio, presentará alteraciones en materia de relleno de laderas, establecimiento de terraplén de obras (Robbins y Pileta clarificadora) y maniobras. La alteración de las curvas de nivel actuales de manera localizada es inevitable, pero estas pueden estabilizarse de forma que no representen un riesgo al equilibrio regional del ecosistema, especialmente en materia de control y prevención de la erosión.

Si bien no es factible la reconfiguración del terreno a un estado original desde el punto de vista topográfico, en la etapa de cierre se podrán suavizar taludes y asegurar una estabilidad del terreno para evitar posibles procesos erosivos a corto, mediano y largo plazo, de hecho, el depósito de jales, la cual es la obra de mayor dimensión en este proyecto, contempla un diseño estabilizado, el cual podrá aprovecharse para llevar a cabo las reforestaciones en la etapa de restitución del terreno. La implementación de maniobras de estabilización y cierre de Unidad Minera Tovar, implican la reforestación del terreno, lo cual permite reducir el impacto residual sobre la superficie.

### *Suelo*

El proyecto básicamente implica el crecimiento de la Unidad Minera Tovar y mayor grado de maniobras y compromisos para la etapa de cierre y restauración que conlleve un responsable abandono del sitio.

El efecto residual del sitio corresponde a la expansión de superficies sin suelo (específicamente suelo orgánico) y cambio de terrenos degradados a terrenos con infraestructura industrial en una zona donde la actividad preponderante es la minera.

El impacto residual solo será sobrellevado una vez que se inicie el abandono del proyecto y las tareas de restitución comiencen.

Los efectos ambientales residuales para el suelo son poco significativos ya que no existen situaciones con alta probabilidad de efectos permanentes o largo plazo de gran magnitud sin solución desde el punto de vista técnico y económico.

### *Hidrología*

Como impacto residual sobre la hidrología, se espera una modificación en el cauce de las escorrentías que acometen sobre alguna de las obras del proyecto.

La construcción de las sangrías pluviales y el canal de desvío serán obras que durante toda la vida útil del proyecto desvíen el cauce de las escorrentías para que éstas no intersecten ninguna obra. El impacto residual no se considera significativo, pues en realidad no se desviarán cauces de corrientes perenes, además el encauzamiento solo librará las obras y finalmente las aguas desbordarán en un arroyo intermitente que sería el destino final de las aguas si el proyecto nunca se hubiese desarrollado.

### *Flora y fauna*

El impacto residual sobre el Componente flora es la pérdida de la cobertura vegetal en las 2.62 hectáreas que requiere el proyecto para cambio de uso de suelo, ello acarreará más impactos residuales como por ejemplo un cambio en el microclima, pérdida del hábitat para la fauna, pérdida de la continuidad paisajística entre otros.

El impacto residual sobre la flora será absorbido una vez que se lleve a cabo la restitución del sitio en la etapa de cierre y abandono, donde deberán contemplarse actividades de estabilización de taludes, recuperación de suelo, áreas con gran potencial de infiltración de agua, reforestaciones, entre otras, las cuales brindarán además una recuperación del hábitat para la fauna.

Otro impacto residual que se estima, es la alteración de los patrones de distribución espacial y temporal de la fauna. Si bien se planean desarrollar diversas medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto sobre el Factor fauna, está siempre se mantendrá al margen de las actividades del proyecto, es decir, el ruido, las vibraciones y sobre todo la presencia humana serán un Factor determinante en la presencia de este impacto residual, el cual será contrarrestado una vez finalizado el abandono y restitución del sitio.

### *Paisaje*

El principal impacto residual de la ejecución del proyecto sobre este Componente, corresponde a la modificación de la topografía, mayor huella de impacto sobre el paisaje (intensificación de actividad industrial en una zona con uso de suelo predominantemente minero):

- Modificación de superficie del terreno (cortes, rellenos, nivelación y terraplenado)
- Incremento en estructuras y edificaciones industriales

El proyecto básicamente implica el crecimiento de la unida minera Tovar y mayor grado de maniobras y compromisos para la etapa de cierre y restauración que conlleve un responsable abandono del sitio.

El efecto residual del sitio corresponde a la expansión de superficies sin vegetación y cambio de terrenos degradados a terrenos con infraestructura industrial en una zona donde domina el uso de suelo minero, pero este impacto desaparecerá una vez llegadas las actividades de restitución en la etapa de cierre y abandono.

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

En el Capítulo anterior, se han elaborado y aplicado un sistema de medidas de mitigación como estrategia para la prevención y/o eliminación de impactos ambientales no permisibles derivados de la actuación del Proyecto. Como resultado de la aplicación de dichas medidas correctoras, se desprendieron impactos residuales que de alguna manera el equipo de trabajo las describe como el costo ambiental total del desarrollo del Proyecto objeto del presente documento.

Por ello, y de acuerdo con los resultados obtenidos en el capítulo anterior, se evalúa en este apartado el escenario ambiental final producto de la actuación del proyecto. Para ello se hace un análisis ambiental del entorno integrando las medidas de mitigación, como resultado se tendrá el sistema ambiental visto como la simulación completa en el Sistema Ambiental.

Este análisis, está organizado en dos partes, la primera se refiere a una descripción del escenario ambiental final y la segunda promueve un programa de vigilancia de cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, así como los indicadores de verificación. El análisis del sistema ambiental final se describe a continuación.

## **VII.1 Pronóstico del escenario**

El pronóstico en este apartado se describe tomando como referencia el sistema ambiental delimitado, en la cual se organizó el territorio con el fin de determinar de manera eficaz los impactos ambientales y sus correspondientes medidas de mitigación.

### **I. 1.1. Fauna**

En el área de interés para el desarrollo de las actividades propuestas, se observó poca actividad de vida silvestre posiblemente se deba a la presencia que ejercen los trabajadores de la Unidad Tovar, a parte en la actualidad se tiene movimiento en el aprovechamiento de minerales. Por consecuencia no se observó fauna silvestre de importancia, esto puede ser a al movimiento de equipo, maquinaria y personal que opera regularmente en la zona.

### **I. 1.2. Flora**

Los tipos vegetativos característicos del área del proyecto y la abundancia de cactáceas incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010 protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, actualizada.

### **VII.1.3. Paisaje**

El valor obtenido asocia a un Potencial Estético de Paisaje Medio, destacando que existe una cierta importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje los cuales condicionan su potencial estético. A pesar de manifestarse en el escenario una presencia natural esta conserva algunos rasgos antrópicos y artificiales.

En cuanto a importancia de elementos de composición en la zona correspondiente, el suelo, la actuación antrópica y la vegetación son los elementos biofísicos que potencian y dan variedad al escenario, en cuanto elementos de formación arquitectónica la escala es el elemento que determina su característica visual.

La calidad visual del paisaje se encuentra calificada en la Clase B calificándolo como área de calidad Media, áreas con muy poca variedad en la forma, vegetación, agua, color, línea y rareza.

Tiene una capacidad de absorción visual moderada, es decir que el paisaje o algunos componentes presentan cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

### **VII.1.4. Agua**

El proyecto no se ubica dentro de ningún cauce o cuerpo de agua, además de que se cuenta con el estudio hidrológico para realizar las obras necesarias para el manejo de escurrimientos máximos. Por otro lado, se realizó una evaluación de la vulnerabilidad del acuífero, encontrándose en apego al

anexo normativo 2 de la NOM-141-SEMARNAT-2003 que no es vulnerable. La utilización del agua proviene del laboreo de mina.

#### **VII.1.5. Suelo**

Mencionados los fenómenos geológicos y estructurales en donde la mecánica de rocas ofrece una plena estabilidad del terreno para una infraestructura complementaria final como el depósito de jales para este tipo de industria, la superficie para el depósito estará sobre litosoles, característicos de presencia de roca dura continua, sin presencia de fallas ni fracturas. Por las características descritas este suelo conforme a la clasificación topográfica corresponde al terreno ondulado.

#### **VII.1.6. Atmósfera**

La calidad del aire es considerada muy buena, no existen fuentes de emisiones a la atmósfera y un indicador de su calidad es que no se observan a simple vista colores extraños en el aire, así como olores que denoten presencia de contaminantes. No se prevén impactos por emisiones a la atmósfera durante la operación de del depósito de Jales, sin embargo, durante la preparación del sitio se producirán impactos por emisión de ruido y gases de fuentes móviles, por lo cual y con el objetivo de prevenir estos impactos, se deberá llevar un control estricto de mantenimiento preventivo de los vehículos en lugares establecidos y autorizados para evitar emisiones a la atmósfera e incumplir la normatividad ambiental en la materia.

#### **VII.1.7. Social**

Por sus características geológicas, el estado de Durango cuenta con un gran potencial en recursos minerales metálicos, sobresaliendo la Región Minera del Municipio de Tepehuanes con mineralización de oro y plata en yacimientos en forma de vetas que conforman. Situación por la cual, la zona donde se desarrolla el proyecto, ha comenzado a mejorar las condiciones de vida, esto derivado de las inversiones mineras y a la oferta de empleos y regalías hacia los dueños de las tierras.

De acuerdo al análisis basado en los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas, se llega a la conclusión de que la afectación del proyecto será principalmente durante las etapas de preparación y operativa del proyecto.

Para analizar el caso que nos ocupa partimos el escenario actual entendido como las condiciones en que se encuentra el sistema ambiental, el cual sirve como punto de referencia para comparar un sistema ambiental con el proyecto sin medidas de mitigación y uno con proyecto con medidas los cuales se describen en el siguiente punto:

### **VII.3. Conclusiones**

El proyecto Ampliación de la Presa de Jales II tendrá afectaciones en las características ambientales actuales presentes en el área. Debido a que la zona donde pretende realizarse el proyecto es contigua a la Unidad Minera Tovar, las afectaciones del presente proyecto se adicionarán a las modificaciones ya existentes.

Los impactos adversos principales ocurrirán sobre la mayor parte de los Componentes Ambientales, exceptuando a los Componentes geomorfología, infraestructura y medio cultural. Las actividades que presentan la posibilidad de ocasionar impactos ambientales ya fueron descritas en el presente estudio y el análisis se puede observar en este documento.

Según la evaluación del impacto ambiental que pudiera ocasionarse por el desarrollo del proyecto Ampliación de la Presa de Jales II, ninguno de los Componentes Ambientales recibirá impactos críticos negativos, sin embargo, si se esperan impactos críticos de carácter positivo sobre el Componente infraestructura en su Factor denominado Servicios e infraestructura para mina, así como impactos críticos positivos sobre el Componente Medio Económico en sus factores; Desarrollo económico y Uso del territorio para actividades productivas, las modificaciones al entorno que se generen producto de la realización de las distintas obras del proyecto, no igualarán o sobrepasarán el grado de afectación presente en el panorama dentro del Sistema Ambiental, lo que significa que los impactos identificados serán principalmente acumulativos. No se prevé la generación de nuevos impactos o impactos diferentes a los que ya se han presentado en la zona, algunos de los cuales siguen ejerciendo cierta presión sobre los recursos.

A pesar de que algunos impactos que generará el proyecto serán severos, en la elaboración del presente documento un grupo multidisciplinario propone la aplicación de una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación que darán como resultado la prevención de algunos impactos, mientras que otros podrán ser mitigados, resultando así en impactos compatibles con el medio ambiente, en algunos otros casos estas medidas no serán suficientes y por tanto se recurrirá a la aplicación de medidas de compensación como es el caso de las reforestaciones, entre otras. Para dar certidumbre de la aplicación de todas las medidas y de que éstas están siendo eficaces, el departamento de medio ambiente de la unidad minera Tovar deberá ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental que se encuentra adjunto al presente documento como un Anexo, permitiendo así que las medidas ejecutadas puedan ser medibles, ubicables y cuantificables.

Del análisis de obras y actividades a ser llevadas a cabo por el proyecto, de la visita a campo, la valoración de los posibles impactos y de las medidas que deberán ejecutarse se concluye que:

- El Proyecto propuesto no representa un riesgo a la salud y bienestar humano
- Con el desarrollo del proyecto y la aplicación de todas las medidas de prevención, mitigación y compensación se considera que: no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que el uso alternativo del suelo que se propone será más productivo a largo plazo
- Durante la identificación y evaluación de impactos no se identificó ninguno crítico
- El Proyecto contempla actividades y obras de prevención, mitigación y compensación de impactos identificados sobre los diferentes Componentes Ambientales
- Los impactos benéficos que resultarán del desarrollo del proyecto serán en su mayoría de alto impacto, se mantendrán empleos directos e indirectos, se generarán nuevos empleos y

se continuará con la inercia positiva del crecimiento económico local, además se dará capacitación en materia ambiental a los involucrados en el proyecto, permitiendo un desarrollo de actividades lo menos impactantes al entorno

- La Unidad Minera Tovar deberá considerar la ejecución de obras de restauración, rehabilitación y de estabilización al final de la vida útil de este proyecto y en general de toda la unidad minera, estas actividades estarán enmarcadas en el plan de cierre de la mina

Con base en lo anterior, el proyecto Ampliación de la Presa de Jales II no representa un factor de desequilibrio ecológico a nivel del Sistema Ambiental local o regional, ni ocasionará situaciones de contingencia ambiental que representen un riesgo a la salud y bienestar humano, ni causará una inestabilidad en la funcionalidad del ecosistema, por tanto, se considera viable su ejecución y más aún si se considera la correcta aplicación de todas las medidas de prevención, control y compensación propuestas.

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

### **8.1 Formatos de presentación**

En el anexo 7 se encuentra el resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental.

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

Se anexan

### VIII.1.2. Fotografías























### VIII.1.3. Videos



Mina Atocha.m p4

### VIII.2 Otros anexos

1. Documentación legal del promovente del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.
2. Documentación del responsable de la elaboración del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.
3. Evaluación de la vulnerabilidad del acuífero
4. Estudio hidrológico
5. Informe de ensayos de la muestra de jales del sitio del proyecto
6. Resumen del contenido de la MIA
7. Memoria en electrónico del documento y para consulta pública