



LA CIENEGA



# **MINERA MEXICANA LA CIENEGA S.A.DE C.V.**

## **MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

**PROYECTO: APERTURA DE UNA TEPETATERA "SAN RAMON 3", MUNICIPIOS DE CANELAS Y SANTIAGO PAPANQUIARO, DURANGO.**

**SECTOR: MINERO**

# **SEMARNAT**

**DURANGO, DURANGO,  
JULIO 2019**



LA CIENEGA



SECRETARIA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL  
DIRECCIÓN GENERAL DE LA FEDERALIZACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS  
FORESTALES Y DE SUELO

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. LUGAR Y FECHA: DURANGO, DGO., A 23 DE JULIO DE 2019  |                         |
| 2. DELEGACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE: DURANGO   |                         |
| 3. NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE: MINERA MEXICANA LA CIENEGA S.A. DE C.V.   |                         |
| 4. DOMICILIO FISCAL: Guadalupe Patoní 333-A   | 5. COLONIA: Del Maestro |
| 6. LOCALIDAD: Durango, Dgo.   | 7. MUNICIPIO: Durango   |
| 8. ESTADO: DURANGO  | 9. CODIGO POSTAL: 34240 |
| 10. TELEFONO:01-618-8-18-33-44  |                         |
| 11. TIPO DE AUTORIZACIÓN REQUERIDA: AUTORIZACIÓN DEL MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DE UNA TEPETATERA SAN RAMON 3 EN LOS MUNICIPIOS DE CANELAS Y SANTIAGO PAPAPASQUIARO, DURANGO. |                         |

12. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR				
		ORIGINAL	COPIA CERTIFICADA	COPIA SIMPLE
12.1.	TITULO DE PROPIEDAD		1	
12.2.	ACUERDO DEL ACTA DE ASAMBLEA (1)			
12.3.	COPIA DEL PAGO DE DERECHOS EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	1		
12.4.	COPIA DE LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL			
12.5.	ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO			
12.6.	MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	1		
12.7.	PODER		1	

**Ing. Cesar Ortega Arriaga**

Representante Legal.

FIRMA



LA CIÉNEGA



**ASUNTO:** Se solicita autorización del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto **Apertura de una Tepetatera "San Ramón 3"**, en los municipios de Canelas y Santiago Papasquiario, Dgo.

Durango, Dgo., a 23 de julio de 2019.

**Lic. Román Galán Treviño.**

Encargado del Despacho de la Secretaría  
Del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
En el Estado de Durango.

Adjunto a la presente enviamos a Usted la documentación para solicitar la autorización en materia de Impacto Ambiental del **Manifiesto de Impacto Ambiental del Proyecto Apertura de una Tepetatera "San Ramón 3", en los Municipios de Canelas y Santiago Papasquiario, Dgo.**, con fundamento en los artículos 5 fracción X, 28 fracción III y VII, Artículo 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y artículos 4 fracción I, 5 inciso L), fracción III del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, por lo cual anexamos la siguiente documentación:

- Copia certificada del acta constitutiva de la Compañía Minera Mexicana La Ciénega S.A de C.V.
- Copia certificada del poder general del representante legal.
- Un Tanto del Manifiesto al Impacto Ambiental en su modalidad Particular impreso y en formato digital en 3 discos compactos.
- Un Disco compacto con la Leyenda "CONSULTA AL PUBLICO"
- Original y copias del pago de derechos fiscales conforme al artículo 194-H-II-b de la Ley Federal de Derechos.
- El resumen ejecutivo impreso y en formato digital en 4 discos compactos.

Al mismo tiempo aprovechamos para informarle que la dirección para oír y recibir notificaciones relacionadas con este proyecto en la Ciudad de Durango es en la Calle Guadalupe Patoní 333-A, Durango, Dgo. O a los teléfonos 044-(674)-104-00-32, 01(618) 818-33-44.

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación forestal vigente en la materia, le reiteramos nuestras consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, quedamos de Usted.

**ATENTAMENTE**

---

**Ing. Cesar Ortega Arriaga**  
Representante Legal de Minera Mexicana  
La Ciénega S. A de C.V.

---

**Ing. Cesar Enrique Villa Arellano**  
Responsable Técnico del proyecto.



LA CIENEGA



En la Ciudad de Durango, Dgo.

**Lic. Román Galán Treviño.**

Encargado del Despacho de la Secretaría  
Del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
En el Estado de Durango.

Por medio de la presente declaramos bajo protesta de decir verdad, que los resultados y Análisis que se obtuvieron Para el **MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** del proyecto **APERTURA DE UNA TEPETATERA “SAN RAMON 3”** , EN LOS MUNICIPIOS DE CANELAS Y SANTIAGO PAPASQUIARO, DGO., fue a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como los métodos, técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales adversos que resulten de este proyecto.

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

**PROTESTAMOS LO NECESARIO**

A los 23 días del mes de julio de 2019.

---

**Ing. Cesar Ortega Arriaga**

Representante Legal de Minera  
Mexicana la Ciénega S.A. de C.V.

---

**Ing. Cesar Enrique Villa Arellano.**

Responsable técnico de la Elaboración del  
MIAP.



LA CIENEGA



**TABLAS DE CRITERIOS AMBIENTALES CONFORME AL ANEXO 19 DE LA RESOLUCION 2019, EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION POR LOS SERVICIOS ENUNCIADOS EN EL ARTICULO 194-H, FRACCIONES II y III DE LA LEY FEDERAL DE DERECHOS.**

**Proyecto: Apertura de una Tepetatera “san ramón 3”, en los municipios de canelas y Santiago papasquiario, Estado de Durango.**

TABLA A				
NO.	CRITERIOS AMBIENTALES	RESPUESTA	VALOR	Calificación
1	¿SE TRATA DE OBRAS O ACTIVIDADES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA DE LA FEDERACIÓN?	NO	1	1
		SÍ	3	
2	¿PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO SE REQUIERE LA AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, EN SELVAS O ZONAS ÁRIDAS?	NO	1	3
		SI	3	
3	¿EL PROYECTO IMPLICA EL USO O MANEJO DE AL MENOS UNA SUSTANCIA CONSIDERADA DENTRO DE LAS ACTIVIDADES CONSIDERADAS ALTAMENTE RIESGOSAS?	NO	1	1
		SÍ	3	
			<b>Total.</b>	<b>5</b>

II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a). \$34,681
- b). \$69,364**
- c). \$104,047

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a). \$45,385.31
- b). \$90,768.97
- c). \$136,152.63

TABLA B		
GRADO	CUOTA A PAGAR SEGÚN EL INCISO CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES II Y III DE ESTE ARTÍCULO	RANGO CLASIFICACIÓN
Mínimo	a)	3
Medio	b)	DE 5 A 7
Alto	c)	9

De acuerdo con los cálculos realizados, El Monto a Pagar por la Recepción, Evaluación y Dictaminación del Manifiesto de Impacto ambiental Modalidad Particular es de **\$ 69,364** (Son Sesenta y nueve mil trescientos sesenta y cuatro pesos 00/100 M.N).

**ATENTAMENTE.**

---

**Ing. Cesar Ortega Arriaga**  
Representante Legal de Minera Mexicana la  
Ciénega S.A. de C.V.

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. -----</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>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. -----	1
1.1.4	Presentación de la documentación legal. -----	2
<b>1.2</b>	<b>Datos Generales del 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. -----	2
1.2.5	Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental -----	2
1.2.5.1	Nombre o Razón Social. -----	2
1.2.5.2	Registro federal de contribuyentes o CURP -----	2
1.2.5.3	Nombre del Responsable técnico del estudio -----	2
1.2.5.4	Dirección del responsable técnico del estudio -----	3
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. -----</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Información general del proyecto. -----</b>	<b>4</b>
2.1.1	Naturaleza del proyecto -----	5
2.1.1.1	Objetivos. -----	6
2.1.2	Selección del sitio. -----	6
2.1.3	Ubicación Física del Proyecto y Planos de localización. -----	6
2.1.3.1	Clasificación y zonificación de la superficie de CUS -----	11
2.1.4	Sismicidad de la Zona. -----	13
2.1.5	Inversión requerida. -----	13
2.1.5.1	Periodo de recuperación. -----	14
2.1.5.2	Costos necesarios de medidas de prevención y mitigación. -----	14
2.1.6	Dimensiones del proyecto. -----	16
2.1.7	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. -----	16
2.1.7.1	Uso del suelo. -----	16
2.1.7.2	Uso de los cuerpos de agua -----	17
2.1.8	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. -----	17
<b>2.2</b>	<b>Características Particulares del Proyecto. -----</b>	<b>18</b>
2.2.1	Programa General de Trabajo. -----	18
2.2.2	Etapa de preparación del Sitio. -----	19
2.2.2.1	Localización y/o delimitación de los sitios. -----	19
2.2.2.2	Delimitación de las poligonales -----	20
2.2.2.3	Señalar árboles o individuos a remover. -----	20
2.2.2.4	Derribo o desmonte de la vegetación. -----	20
2.2.2.5	Limpieza de residuos vegetales -----	21
2.2.2.6	Despalme -----	21
2.2.3	Etapa de construcción. -----	21
2.2.3.1	Corte para conformación de tepetatera -----	21
2.2.3.2	Conformación de piedraplen. -----	21
2.2.3.3	Conformación de Terraplén impermeable -----	22
2.2.3.4	Construcción de tepetatera -----	22
2.2.3.5	Control de Avenidas. -----	23
2.2.3.5.1	Canal SC1 -----	23
2.2.3.5.2	Canal SC2 -----	24
2.2.3.5.3	Canal SC3 -----	25

2.2.3.5.4	Canal SC4-----	25
2.2.3.5.5	Ubicación de muestreo -----	26
2.2.4	Etapa de mantenimiento.-----	27
2.2.4.1	Caminos de Acceso.-----	27
2.2.4.2	Señalamientos.-----	27
2.2.4.3	Canales de Desagüe.-----	27
2.2.5	Etapa de abandono.-----	27
2.2.5.1	Colocación de geo textil -----	27
2.2.5.2	Colocación de geo membrana -----	27
2.2.5.3	Colocación de geo celda -----	28
2.2.5.4	Reforestación-----	28
2.2.5.5	Retiro Total de Infraestructura.-----	28
2.2.5.6	Programa de Reforestación.-----	28
2.2.5.7	Programa de Control de Azolves.-----	29
2.2.5.8	Mantenimiento de Obras de Control de Azolves.-----	29
2.2.5.9	Monitoreo de las Obras.-----	29
2.2.6	Utilización de Explosivos.-----	29
2.2.7	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.-----	29
2.2.7.1	Residuos no peligrosos-----	30
2.2.1.2.	Residuos peligrosos.-----	31

**3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y DE SUELO.-----32**

3.1	Plan Nacional de Desarrollo.-----	32
3.2	Plan Estatal de Desarrollo.-----	33
3.3	Plan Municipal de Desarrollo.-----	34
3.4	<b>NORMAS ECOLOGICAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES:-----</b>	<b>35</b>
3.5	Ordenamiento Ecologico del Territorio.-----	41
3.6	Ordenamiento Ecológico Municipal -----	43
3.7	Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango-----	44
3.7.1	Ubicación del proyecto en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA).-----	44
3.7.2	Áreas Naturales Protegidas -----	48
3.8	Otros Instrumentos existentes.-----	48
3.8.1	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).-----	48
3.8.1.1	Vinculación del Proyecto con la AICA No 15.-----	48
3.8.2	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)-----	49
3.8.2.1	Vinculación del Proyecto con la RHP.-----	49
3.8.3	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).-----	50
3.8.3.1	Vinculación del Proyecto con la RTP.-----	51

**4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL PROYECTO.-----52**

4.1	Delimitación del Área de Estudio.-----	52
4.2	Justificación y Delimitación del Sistema Ambiental (SA).-----	52
4.3	Delimitación del Área de Influencia (AI).-----	56
4.4	Inventario Ambiental.-----	57
4.5	Medio Abiótico.-----	58
4.5.1	Clima.-----	58
4.5.2	Temperatura y Precipitación.-----	58

4.5.2.1	Temperatura. -----	58
4.5.2.2	Precipitación-----	58
4.5.2.3	Vientos. -----	59
4.5.3	Posibilidad de Fenómenos Naturales. -----	59
4.5.4	Hidrología.-----	60
4.5.4.1	Hidrología Superficial. -----	60
4.5.4.2	Hidrología Subterránea. -----	61
4.5.5	Geología.-----	61
4.5.6	Suelos -----	61
4.5.6.1	Calculo de la Erosion Hídrica Sin Proyecto.-----	62
4.5.6.2	Calculo de la Erosión Hídrica con Proyecto. -----	63
4.5.6.3	Medidas de protección y conservación de suelos que se propone realizar y programa de ejecución	63
4.5.7	Fisiografía -----	64
<b>4.6</b>	<b>Aspectos bióticos -----</b>	<b>67</b>
4.6.1	Tipo de Vegetación. -----	67
4.6.1.1	Estimacion de Existencias Volumetricas. -----	68
4.6.1.2	Ecuaciones para cubicacion de Volumen.-----	68
4.6.1.3	Determinacion del Volumen Por Especie y Comunidad Afectada. -----	69
4.6.1.4	Uso del Volumen Resultante. -----	70
4.6.1.5	Especies Endémicas o En Peligro de extinción. -----	70
4.6.1.6	Especies de Importancia Economica.-----	70
4.6.2	Fauna -----	70
4.6.2.1	Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. -----	79
<b>4.7</b>	<b>Medio Socioeconómico. -----</b>	<b>79</b>
<b>4.8</b>	<b>Empleo. -----</b>	<b>80</b>
<b>4.9</b>	<b>Paisaje.-----</b>	<b>80</b>
4.9.1	Visibilidad. -----	80
4.9.2	Calidad Visual.-----	80
4.9.3	Fragilidad del Paisaje. -----	81
4.9.4	Conclusiones. -----	82
<b>4.10</b>	<b>Comparación del Área de Influencia Con y Sin el Proyecto. -----</b>	<b>82</b>
<b>4.11</b>	<b>Perdida ambiental Con y Sin el Proyecto. -----</b>	<b>82</b>
<b>4.12</b>	<b>Diagnóstico Ambiental. -----</b>	<b>82</b>
<b>4.13</b>	<b>Identificación y análisis de los Procesos de Cambio en el Sistema Ambiental regional.---</b>	<b>84</b>
<b>5</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. -----</b>	<b>85</b>
<b>5.1</b>	<b>Lista de verificación.-----</b>	<b>85</b>
<b>5.2</b>	<b>Caracterización y valoración de los impactos.-----</b>	<b>91</b>
5.2.1	Atmosfera. -----	98
5.2.2	Geología -----	98
5.2.3	Suelo -----	98
5.2.4	Hidrología -----	98
5.2.5	Biota-----	98
5.2.6	Social. -----	99
<b>5.3</b>	<b>Jerarquización de los Impactos. -----</b>	<b>99</b>
<b>5.4</b>	<b>Conclusiones. -----</b>	<b>104</b>
<b>6</b>	<b>Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales -----</b>	<b>105</b>
<b>6.1</b>	<b>Descripción del programa de medidas de mitigación -----</b>	<b>105</b>

<b>6.2</b>	<b>Clasificación de las Medidas.</b>	<b>105</b>
6.2.1	Medidas preventivas y de mitigación.	106
6.2.1.1	Aire.	106
6.2.1.2	Geología.	106
6.2.1.3	Suelo.	106
6.2.1.4	Hidrología	106
6.2.1.5	Flora	106
6.2.1.6	Fauna	106
6.2.1.7	Social	107
6.2.2	Descripción de las medidas de remediación.	107
6.2.3	Descripción de las medidas de rehabilitación	107
6.2.4	Descripción de las medidas de compensación.	107
6.2.5	Descripción de las actividades de restauración.	107
<b>6.3</b>	<b>Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto</b>	<b>108</b>
6.3.1.1	Presas control de azolves.	109
6.3.1.2	Acomodo de material muerto en curvas a nivel.	110
6.3.1.3	Reforestacion	111
6.3.1.3.1	Objetivos.	111
6.3.1.3.2	Selección de las Especies.	111
6.3.1.3.3	Número de Plantas a utilizar.	111
6.3.1.3.4	Época de Plantación	111
6.3.1.3.5	Localización del sitio para reforestación.	112
6.3.1.3.6	Mantenimiento y sobrevivencia.	112
6.3.1.3.7	Programa de actividades.	112
6.3.1.3.8	Evaluación.	113
6.3.1.3.9	Informes de avances y resultados.	113
6.3.1.4	Barreras de Piedra.	113
<b>6.4</b>	<b>Cronograma de actividades para las obras de restauración.</b>	<b>114</b>
6.4.1.1	Costo de las Actividades de Restauracion.	114
<b>6.5</b>	<b>Impactos residuales.</b>	<b>115</b>
<b>7</b>	<b><i>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</i></b>	<b>117</b>
7.1	Pronósticos ambientales	117
7.2	Programa de vigilancia ambiental.	120
7.3	Evaluación de alternativas.	121
7.4	Conclusiones.	121
<b>8</b>	<b><i>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</i></b>	<b>123</b>
8.1	Formatos de presentación.	123
8.2	Planos de localización	123
8.3	Fotografías.	123
8.4	Videos	123
<b>9</b>	<b><i>RESPONSIVA TÉCNICA DEL PROYECTO</i></b>	<b>123</b>
<b>10</b>	<b><i>BIBLIOGRAFIA.</i></b>	<b>124</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.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR APERTURA DE UNA TEPETATERA “SAN RAMON 3”, en los municipios de Canelas y Santiago Papasquiario, Dgo.

### 1.1.2 Ubicación del proyecto.

El sitio se ubica en el municipio de Santiago Papasquiario a 371 km desde la ciudad de Durango. El acceso al sitio se da por la carretera Durango – La Granja (55 km); se sigue por la carretera estatal con rumbo a Santiago Papasquiario (117 km); posteriormente se toma la carretera al entronque Herreras-Topia (10 Km), de ahí se siguen 157 Km hasta llegar al poblado Ciénega de nuestra Señora, y finalmente se siguen 14.8 Km al sitio del proyecto.

En la figura siguiente, se puede apreciar la localización del sitio en el contexto geopolítico estatal. Cabe mencionar que el proyecto físicamente se encuentra en el municipio de canelas, sin embargo a razón que uno de los documentos legales menciona que corresponde al municipio de Santiago papasquiario, razón por lo cual se ha determinado manejar el nombre del proyecto como municipios de Santiago papasquiario y canelas.

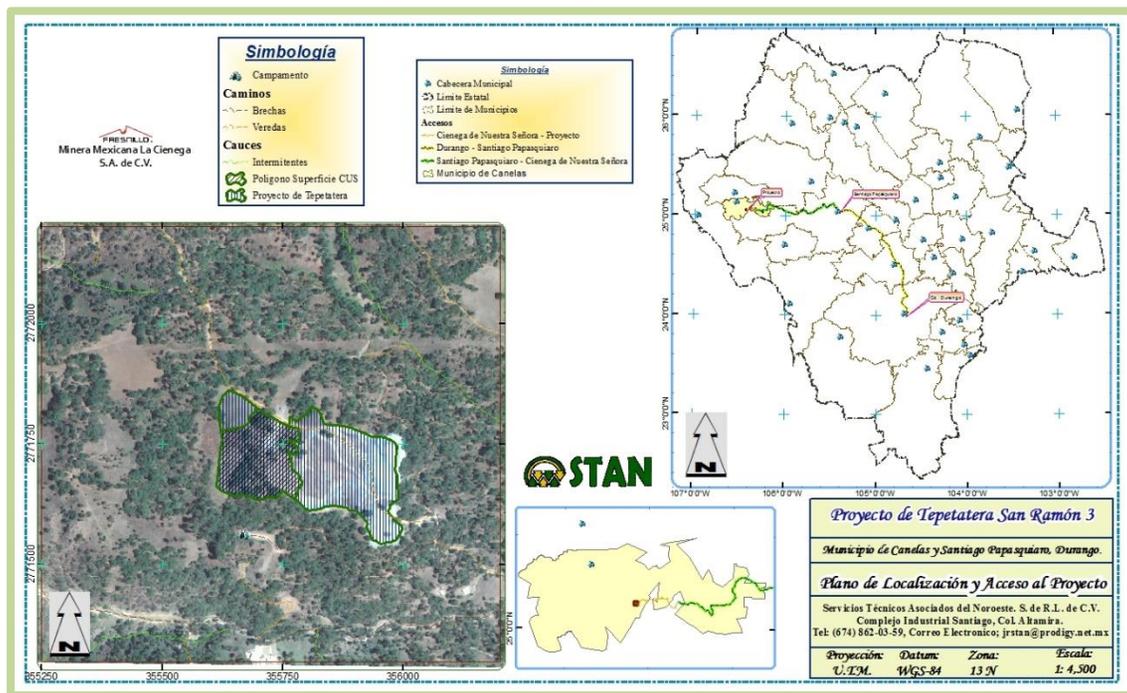


Figura 1-1. Ubicación física del proyecto en el contexto estatal

### 1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se ha considerado una vigencia de **2 años** a partir de conseguir la autorización en materia de cambio de uso de suelo para remover la totalidad de la vegetación que resultará afectada. La vida útil de esta tepetatera se considera en **10 Años**.

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

La documentación legal que ampara el presente proyecto se presenta en el **Anexo 1** con la siguiente documentación:

- ⇒ Acta Constitutiva de Minera Mexicana la Ciénega S. A de C.V.
- ⇒ Poder del Representante Legal.
- ⇒ RFC de la Empresa
- ⇒ Copia simple de la identificación oficial.
- ⇒ Escritura Pública de las propiedades Involucradas.

### **1.2 Datos Generales del Promovente.**

#### **1.2.1 Nombre o razón social**

**MINERA MEXICANA LA CIENEGA S.A. DE C.V.**

Ver copia del acta constitutiva en el *Anexo 1*.

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

**MMC9001026R0**

El *Anexo 1* muestra la copia correspondiente.

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

**Ing. Cesar Ortega Arriaga**  
**Representante Legal**

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

Calle: Guadalupe Patoní 333-A.

Colonia del Maestro

C.P. 34,240.

Durango, Dgo.

Tel: **01-618-8-18-33-44**

Email: [arturo\\_jacquez@fresnilloplc.com](mailto:arturo_jacquez@fresnilloplc.com), [ceviar90@gmail.com](mailto:ceviar90@gmail.com)

#### **1.2.5 Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**

##### **1.2.5.1 Nombre o Razón Social.**

**Servicios Técnicos Asociados del Noroeste S. de R.L. de C.V.**

##### **1.2.5.2 Registro federal de contribuyentes o CURP**

**RFC: STA940210393.**

##### **1.2.5.3 Nombre del Responsable técnico del estudio**

**ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO.**

**Cedula Profesional: 5346127.**

**R.F.C. VIAC741108I43**

**R.F.N. No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI. Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008.**

**1.2.5.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiari, Dgo. Teléfono 01-674-86-2-03-59; E-Mail: [ceviar90@gmail.com](mailto:ceviar90@gmail.com).

## **2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

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

Este proyecto se encuentra fuera de las áreas naturales protegidas establecidas para el estado de Durango, además, dentro de los criterios de regulación ecológica del Ordenamiento Ecológico territorial para el estado de Durango, se promueve la actividad minera, siempre y cuando se cumpla con la normatividad vigente aplicable y las medidas de mitigación adecuadas para generar el mínimo de impactos al ecosistema. Se menciona dentro de los objetivos el impulsar la industria minera del estado, mediante el apoyo a pequeños y medianos mineros, apoyo en la obtención de trámites ante autoridades federales, concientizar a los mineros a trabajar en la legalidad, con seguridad y eficiencia, mediante su capacitación, implementar proyectos productivos en sus comunidades y otorgar valor agregado a productos mineros.

A nivel municipal se cuenta con un plan de desarrollo Municipal, en donde el sector industrial Minero define como su objetivo lograr el desarrollo con sustentabilidad y responsabilidad social para beneficio de la población.

Minera mexicana a Ciénega es una empresa sólida y bien establecida dentro del municipio de Santiago Papasquiari, contando a la fecha también con complejos mineros en los municipios de Canelas y Topia, mismos que al paso de los años se ha tenido la necesidad de ir ampliando en cuanto a infraestructura y producción, demandando así mayores espacios para la realización de sus actividades mineras.

Este proyecto consiste en la construcción de un depósito de tepetate que no genere ningún tipo de drenaje ácido y contaminación al medio ambiente, que sea seguro, de un costo viable y que no sea un pasivo permanente para la empresa.

Para lograr tal finalidad es necesario evitar el contacto del material con el agua y con el oxígeno, por lo tanto se propone la construcción de un terraplén de material impermeable sobre el cual se debe depositar de forma ordenada y con un control topográfico de acuerdo a un diseño geométrico el tepetate, esto, para impedir que esté en contacto directo con el terreno natural; una vez que el tepetate sea conformado sobre esta barrera impermeable debe ser cubierta la totalidad de la superficie expuesta, por una geomembrana impermeable, que no permita el paso del agua ni del oxígeno hacia dentro del depósito.

La incorporación al ambiente de esta estructura debe hacerse recubriendo la geomembrana con el suelo vegetal despalmeado en un inicio, para que contenga semillas de las especies de pasto endémico de la zona.

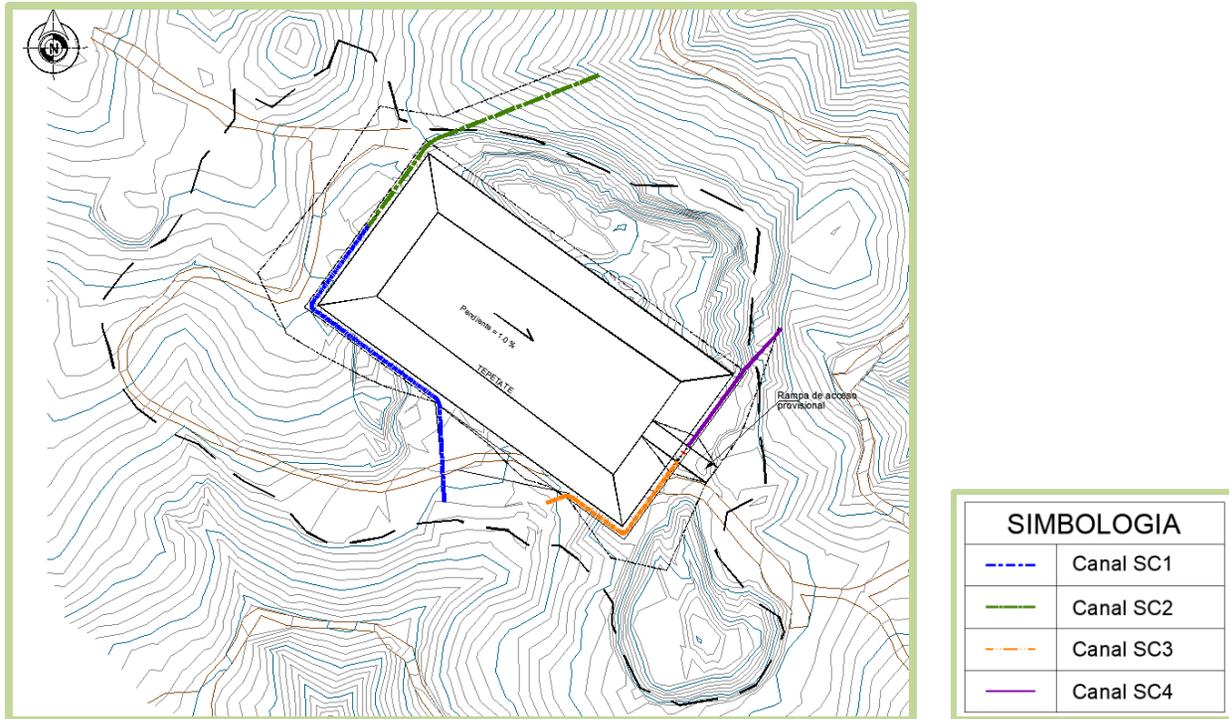


Figura 2-1. Planta General.

### Análisis de Estabilidad.

Ambos resultados son muy confiables y seguros pues rebasan el mínimo aceptable, sin embargo, esto no es inmune a una falla por deficiencias en la construcción, mala operación o descuido.

Análisis	F.S. Real	F.S. Mínimo recomendado
ESTATICO	2.253	1.5
PSEUDOESTATICO	1.819	1.25

Los factores de seguridad obtenidos para ambos casos son favorables.

Para el caso específico del presente estudio de cambio de uso de suelo, la superficie que se pretende convertir de utilización es de **2.433 hectáreas** de terreno forestal a infraestructura minera para construir una Tepetatera, del mismo modo se proyecta utilizar **4.385 ha de uso agrícola** para el mismo fin dando un total de **6.817 hectáreas** de uso total para la obra.

### 2.1.1 Naturaleza del proyecto

Durango posee una gran riqueza en el subsuelo y contribuye en gran medida a la producción nacional, principalmente, con metales preciosos. Entre los beneficios más importantes de la industria minera, destacan: la creación de empleos, la formación de polos de desarrollo, la generación de divisas y el arraigo de la población en sus lugares de origen.

La minería en Durango ha sobresalido por el incremento en sus volúmenes de producción de oro, plata y zinc en los metálicos, y en los no metálicos, bentonita y rocas dimensionables, llegando a representar el 10.1 por ciento de la producción nacional. La empresa Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. requiere el ampliar su infraestructura construida con la finalidad de depositar el mineral estéril, lo anterior para continuar con el desarrollo de sus actividades de minería para esto será necesario la construcción de una Tepetatera, la cual contara con un control de avenidas para el desvío de los escurrimientos pluviales mediante canales diseñados adecuadamente, con una área hidráulica que tenga la capacidad de captar y encausar el agua, fuera del área de la tepetatera. La superficie necesaria para la construcción de estas

obras es de **6.817** has, de las cuales solo **2.433 has** sustentan vegetación de bosque de Pino, por lo tanto será necesario realizar un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de Terreno Forestal en **2.433** ha, mismo que a la fecha se encuentra autorizado bajo el oficio No SG/130.2.2/001058/18, de fecha 17 de mayo de 2018.

La obra programada (tepetatera), es considerada como infraestructura de apoyo al complejo minero “San Ramón”, mismo que se localiza a una corta distancia del presente sitio, uno de los requisitos necesarios para la construcción, es contar con las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo donde se establezcan los términos y condicionantes para realizar las actividades de prevención, protección, mitigación y restauración de los elementos del medio ambiente que resulten afectados. Finalmente considerando las características de diseño, y construcción de la obra, en este estudio se incluyen los contenidos de la guía Cambio de Uso de Suelo, debido a que se pretende remover vegetación forestal para el establecimiento de la obra programada.

### **2.1.1.1 Objetivos.**

#### **General**

- ✓ Obtener la autorización respectiva al cambio de utilización del terreno forestal a infraestructura en una superficie de **2.43 ha**, así como la presentación de una Manifestación al Impacto Ambiental en su modalidad particular, *conforme lo establece el artículo 93, 96,97,98 de la LGDFS y, artículos 120, 121 y 124 de su reglamento, así mismo cumplir con el artículo 28 Fracción VII de la LGEEPA y, artículo 5 Inciso O) fracción II, 9, 10 y 12 de su reglamento en materia de Impacto Ambiental.*

#### **Particulares**

- ✓ Aumentar la participación del sector rural en el desarrollo económico de la región, mediante el impulso de un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (silvicultura, ganadería, minería y agricultura), promoviendo la inversión, la generación de empleo, el ahorro interno y la generación de mejores ambientes laborales.
- ✓ Mantener el flujo de producción de los recursos de la empresa promovente.
- ✓ Diagnosticar las condiciones socio-ambientales del área por afectar y la identificación de los impactos potenciales.
- ✓ Diseñar y aplicar las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales generados por el presente proyecto.

### **2.1.2 Selección del sitio.**

La zona en donde se desplantará la tepetatera San Ramón 3, es un sitio con el que cuenta actualmente la unidad y se encuentra 14 km al Noroeste de la presa de jales No. 2, en la localidad de San Ramón, del Municipio de Canelas, Durango.

Este sitio de estudio fue seleccionado por ya contar con infraestructura minera en la zona y por ser el lugar más cercano a la bocamina sujeta de aprovechamiento. Es de mencionarse que existe un alto interés en la empresa promovente de continuar con el aprovechamiento de mineral en esta zona, es por ello la creciente demanda de estudios técnicos justificativos para el Cambio de Uso de suelo, con la finalidad de seguir teniendo todas las áreas en regla.

### **2.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de localización.**

El presente proyecto se ubica en la parte Noroeste del Estado de Durango, físicamente se encuentra en el municipio de **Canelas** sin embargo legalmente se encuentra inmerso dentro de los municipios de Canelas y Santiago Papasquiario dentro del Predio **1040** propiedad de la empresa promovente y **1085** el cual es un convenio de ocupación previa de Expropiación por Causas de Utilidad Pública de tierras Comunes, con la empresa promovente.

Con la construcción de la Tepetatera se pretende el depósito de material estéril y que no genere ningún tipo de contaminación, así como también darle certeza a los habitantes cercanos sobre el cuidado del medio ambiente y la seguridad de la obra a construir.

Donde:

**Lote 1040** = Lote 2ªA de la Fracción Noroeste del Predio Denominado "Llanitos", Municipio de Santiago Papasquiario

**Lote 1085**= Convenio de Ocupación Previa a Expropiación por Causas de Utilidad Pública de Tierras Comunales con la Comunidad Mesa de Guadalupe, Municipio de Canelas.

El área de estudio se localiza a 353.8 Km desde la ciudad de Durango. El acceso al proyecto se da como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 2-1. Acceso al proyecto.**

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Carretera Durango-La Granja	55	Pavimento
Carretera La Granja-Santiago Papasquiario	117	Pavimento
Carretera Santiago Papasquiario-Entronque los Herreras	10	Pavimento
Carretera Entronque los Herreras-Ciénega de nuestra Señora	157	Pavimento
Ciénega de nuestra Señora – Proyecto	14.8	Terracería
<b>Total</b>	<b>353.8</b>	

En el **Anexo 2a** se muestra el plano de ubicación y acceso al proyecto.

En el **Anexo 2b** se muestra el plano de la localización física y la infraestructura a desarrollar.

La superficie total que ocupara la obra propuesta corresponde a **6.817 has**, de las cuales **2.433 has** sustentan vegetación de bosque de pino, razón por lo cual se están solicitando a cambio de Uso de suelo de forestal a infraestructura minera. Las coordenadas que delimitan dicha obra son las que se muestran a continuación:

**Cuadro 2-2. Vértices del Proyecto Total.**

Id	Proyecto	Sup (has)	Vértice	X	Y
1	Tepetatera San Ramón 3	6.817	1	355747.00	2771795.00
			2	355760.40	2771788.69
			3	355763.92	2771793.45
			4	355763.69	2771806.16
			5	355779.78	2771798.65
			6	355792.58	2771808.90
			7	355803.66	2771815.49
			8	355808.15	2771826.90
			9	355822.44	2771821.45
			10	355829.30	2771810.00
			11	355833.92	2771793.61
			12	355847.67	2771789.06
			13	355861.72	2771788.97
			14	355875.24	2771788.42
			15	355890.82	2771784.97
			16	355903.17	2771779.91
			17	355919.27	2771772.63
			18	355933.75	2771765.43

		19	355948.48	2771765.26
		20	355961.18	2771764.01
		21	355972.69	2771758.12
		22	355981.91	2771753.66
		23	355986.76	2771745.55
		24	355985.16	2771730.74
		25	355983.92	2771720.96
		26	355983.34	2771708.22
		27	355982.43	2771697.39
		28	355986.35	2771685.31
		29	355986.93	2771677.15
		30	355986.50	2771663.43
		31	355989.04	2771647.81
		32	355989.56	2771634.88
		33	355973.09	2771626.23
		34	355971.63	2771615.57
		35	355967.75	2771612.11
		36	355969.15	2771607.43
		37	355978.01	2771596.78
		38	355984.72	2771588.88
		39	355995.20	2771581.78
		40	355997.41	2771575.43
		41	355994.21	2771567.04
		42	355985.36	2771552.77
		43	355973.90	2771547.46
		44	355967.92	2771546.86
		45	355952.96	2771544.34
		46	355944.83	2771548.21
		47	355936.29	2771551.57
		48	355928.37	2771567.42
		49	355924.30	2771578.80
		50	355924.64	2771587.54
		51	355920.78	2771593.64
		52	355909.83	2771606.28
		53	355901.94	2771612.24
		54	355889.30	2771611.96
		55	355880.15	2771618.55
		56	355867.63	2771620.25
		57	355858.44	2771622.90
		58	355838.09	2771621.14
		59	355826.41	2771615.68

			60	355814.83	2771613.55
			61	355804.42	2771612.81
			62	355794.63	2771617.81
			63	355787.29	2771626.46
			64	355780.84	2771632.91
			65	355773.75	2771636.47
			66	355768.32	2771639.19
			67	355759.39	2771645.68
			68	355749.33	2771654.59
			69	355748.00	2771652.00
			70	355737.00	2771639.00
			71	355727.00	2771642.00
			72	355696.00	2771635.00
			73	355682.00	2771642.00
			74	355666.00	2771646.00
			75	355646.00	2771644.00
			76	355622.00	2771653.00
			77	355612.00	2771664.00
			78	355621.00	2771744.00
			79	355623.64	2771757.91
			80	355621.19	2771777.26
			81	355615.00	2771826.00
			82	355626.30	2771851.79
			83	355638.26	2771861.59
			84	355665.00	2771849.00
			85	355681.00	2771838.00
			86	355697.00	2771826.00
			87	355710.00	2771814.00
			88	355730.00	2771805.00
			89	355747.00	2771795.00

La superficie total corresponde a **6.817 has**, de las cuales **4.385 has** son de uso agrícola y **2.433 has** sustentan vegetación de bosque de pino, motivo por el cual se están solicitando a cambio de Uso de Suelo, de forestal a infraestructura minera.

Las coordenadas geográficas en UTM en el Datum WGS84 del Polígono que requiere ser convertido a cambio de uso de suelo a infraestructura minera son las Siguietes:

**Cuadro 2-3. Coordenadas geográficas del Polígono Propuesto a Cambio de Uso de Suelo.**

ID	Predio	Condición	sup (has)	Vértice	X	Y
1	Lote 1085	Superficie Sujeta a CUS	2.433	1	355783.00	2771782.00
				2	355785.00	2771756.00
				3	355763.06	2771759.36
				4	355761.34	2771757.27

			5	355782.00	2771744.00
			6	355777.00	2771728.00
			7	355760.00	2771734.00
			8	355764.27	2771726.21
			9	355765.54	2771720.02
			10	355767.28	2771715.26
			11	355768.24	2771711.13
			12	355769.51	2771705.73
			13	355769.59	2771699.99
			14	355773.16	2771694.04
			15	355782.69	2771687.69
			16	355785.47	2771677.77
			17	355789.66	2771672.56
			18	355789.45	2771667.91
			19	355786.48	2771660.71
			20	355782.89	2771658.49
			21	355780.31	2771655.54
			22	355780.31	2771650.78
			23	355777.53	2771642.45
			24	355773.75	2771636.47
			25	355768.32	2771639.19
			26	355759.39	2771645.68
			27	355749.33	2771654.59
			28	355748.00	2771652.00
			29	355737.00	2771639.00
			30	355727.00	2771642.00
			31	355696.00	2771635.00
			32	355682.00	2771642.00
			33	355666.00	2771646.00
			34	355646.00	2771644.00
			35	355622.00	2771653.00
			36	355612.00	2771664.00
			37	355621.00	2771744.00
			38	355623.64	2771757.91
			39	355621.19	2771777.26
			40	355630.29	2771779.68
			41	355639.22	2771781.67
			42	355646.16	2771782.66
			43	355651.12	2771782.99
			44	355658.40	2771783.98
			45	355667.99	2771785.97

				46	355677.25	2771792.91
				47	355679.24	2771796.55
				48	355680.56	2771804.16
				49	355682.21	2771808.46
				50	355686.51	2771813.42
				51	355690.81	2771816.07
				52	355694.45	2771819.37
				53	355697.00	2771826.00
				54	355710.00	2771814.00
				55	355730.00	2771805.00
				56	355747.00	2771795.00
				57	355760.40	2771788.69
				58	355764.00	2771787.00
				59	355783.00	2771782.00

El tipo de propiedad donde se pretende realizar la Tepetatera San Ramón 3, corresponde a predios particulares denominados Lote 1040 y Lote 1085 (convenio de ocupación), dentro de los municipios de Santiago Papasquiaro y Canelas. Las superficies por tipo de propiedad y condición se pueden apreciar en el cuadro siguiente:

**Cuadro 2-4. Superficie ocupada por predio afectado y condición.**

Predio	Sup total del predio (has)	Superficie Ocupada por la obra	Condición		Superficie solicitada a CUS
			Agrícola	Forestal	
Lote 1085	533.76	2.883	0.450	2.433	2.433
Lote 1040	166.23	3.935	3.935	0.000	0.000
<b>Total</b>	<b>699.99</b>	<b>6.817</b>	<b>4.385</b>	<b>2.433</b>	<b>2.433</b>

En el **Anexo 2c** se muestra el plano de ubicación del proyecto dentro de los Predios Afectados.

En el **Anexo 2a** se muestra el plano de ubicación y acceso al proyecto.

En cuanto a la distribución de la infraestructura disponible y necesaria para poner en operación la obra propuesta, se considera que el 100 % de la superficie sera de tipo permanente. Considerando las dimensiones de la misma, y debido a sus características de diseño y formar parte de apoyo a los complejos mineros de la empresa, no se requieren de campamentos, patios, almacenes, caminos nuevos, etc., como obras asociadas o provisionales, ya que dentro de los complejos cercanos se cuenta con toda la infraestructura necesaria para el desarrollo del presente proyecto.

### 2.1.3.1 Clasificación y zonificación de la superficie de CUS

La zonificación de los terrenos forestales donde se realizará el cambio de uso de suelo fue conforme a los criterios establecidos en el *Artículo 14 del reglamento de la LGDFS*, que se describe en el cuadro siguiente:

**Cuadro 2-5. Clasificación de la superficie del proyecto en función de su Uso y/o Condición**

Clasificación de superficie	Superficie	
	ha	%
<b>Zona de Conservación y Aprovechamiento restringido</b>		

Clasificación de superficie		Superficie	
		ha	%
1.1	Áreas naturales protegidas	0	0
1.2	Áreas de protección	0	0
1.3	Superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.	0	0
1.4	Superficies con pendientes mayores al 100 por ciento o 45 grados	0	0
1.5	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y	0	0
1.6	Superficies con vegetación de galería	0	0
1.7	Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias	0	0
<b>Zona de Producción</b>			
2.1	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable alta, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de más del 50 por ciento y una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a 16 metros	0	0
2.2	<b>Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable media, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de entre 20 y 50 por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros</b>	<b>2.433</b>	<b>100</b>
2.3	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable baja, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural inferior al 20 por ciento	0	0
2.4	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y	0	0
2.5	Terrenos adecuados para realizar forestaciones, y	0	0
2.6	Terrenos preferentemente forestales	0	0
<b>Zona de restauración</b>			
3.1	Terrenos con degradación alta, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0	0
3.2	Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0	0
3.3	Terrenos con degradación media, caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos	0	0
3.4	Terrenos con degradación baja, caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar y,	0	0
3.5	Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural	0	0
<b>Total</b>		<b>2.43</b>	<b>100</b>

En el plano del **Anexo 3a** se muestra el plano de zonificación de la zona del proyecto.

### 2.1.4 Sismicidad de la Zona.

El proyecto se encuentra en la zona sísmica B de la República Mexicana, es una zona penesísmica, donde ocurren sismos con poca frecuencia y de baja intensidad. Por tanto se puede decir que cualquier depósito bien construido puede soportar sismos moderados, con aceleraciones máximas sin presentar daños. Los depósitos de material arcilloso con cimentación arcillosa o rocosa pueden soportar sismos fuertes con magnitudes Richter de 8.25 y aceleraciones máximas de 0.35 a 0.8 g, sin daños aparentes. El área del proyecto se encuentra en una zona de sismicidad media, para el análisis de estabilidad Pseudoestático se utilizó un coeficiente sísmico de **0.12** valor obtenido del software Prodisis V 2.0 de la C.F.E.

### Historial de Sismos

Total: 3 eventos.

**Cuadro 2-6. Historial de sismos**

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
16/07/2009	00:40:29	4.3	24.96	-106.78	25	64 km al NORESTE de CULIACAN, SIN
05/09/2011	18:41:02	3.9	25.01	-106.72	5	71 km al NORESTE de CULIACAN, SIN
17/12/2016	16:05:56	3.9	25.0243	-106.826	5	62 km al NORESTE de CULIACAN, SIN

Fecha y hora local en tiempo del centro de México. Coordenadas geográficas (latitud y longitud) del epicentro en grados decimales. Profundidad en kilómetros.

Fuente: Catalogo de sismos - Servicio Sismológico Nacional (SSN) | UNAM - México. Sismicidad del 1900-01-01 al 2018-11-20, todas las magnitudes, todas las profundidades, Lat. 24.85 a 25.42, Long. -106.84 a -106.17.

### 2.1.5 Inversión requerida.

El proyecto estará a cargo de la empresa minera Mexicana La Ciénega S.A. de C.V., misma que aportara el 100 % del costo total para la obra programada, la inversión es de la siguiente manera:

**Cuadro 2-7. Inversión Para el Proyecto.**

Concepto	Costo
<b>Infraestructura</b>	
Ingenierías constructivas	\$250,000.00
Construcción de canales (396.92 mts)	\$738,271.20
Construcción de la tepetatera (mano de obra).	\$465,890.00
Sistemas de monitoreo	\$235,260.00
Obras de abandono	\$1,379,095.00
<b>Subtotal</b>	<b>\$3,068,516.20</b>
<b>Complementarios</b>	
Pago por compensación ambiental ante el Fondo Forestal Mexicano	\$284,230.00
Pago por la evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular de acuerdo con los criterios de la tabla "A" y costos de la Tabla "B".	\$69,364
Pago por la solicitud de la autorización de Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales hasta 1.0 hectáreas.	\$1,66700
Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental.	\$238,621.25
<b>Subtotal</b>	<b>\$593,750.25</b>
<b>Total</b>	<b>\$3,662,266.45</b>

### 2.1.5.1 Periodo de recuperación.

En sí, la obra no considera un periodo de recuperación del capital invertido, sin embargo para dar cumplimiento a la guía que para tales efectos fue generada, a continuación se ingresa una corrida financiera a un periodo de 10 años ( vida útil de la obra), partiendo primeramente del costo total de las actividades, tomando los ingresos en función de lo que la empresa se ahorraría en conceptos como pago de transporte y almacenamiento del material estéril, una derrama económica de los nuevos empleados contratados. Por otra parte los egresos serán el propio costo de la obra y un costo estimado en mantenimiento regular, que este tiene que ver con las características propias de la tepetatera a construirse, los resultados de este análisis son los siguientes:

**Cuadro 2-8. Periodo de recuperación**

Periodo (Años)	Ingresos (Ahorro en conceptos)	Taza de Oportunidad		8.00%	EA	Flujos Netos a VP	Acumulado con Taza de Oportunidad (DPB)
		Egresos		Neto	Acumulado sin Taza de Oportunidad (PB)		
		Monto	Concepto				
0		\$4,524,004.95	Construcción de la tepetatera	-\$4,524,004.95	\$4,524,004.95	\$4,524,004.95	\$4,524,004.95
1	\$ 426,000.00			\$ 426,000.00	\$4,098,004.95	\$394,444.44	\$4,129,560.51
2	\$ 468,600.00			\$ 468,600.00	\$3,629,404.95	\$401,748.97	\$3,727,811.53
3	\$ 532,500.00			\$ 532,500.00	\$3,096,904.95	\$422,715.67	\$3,305,095.87
4	\$ 604,920.00			\$ 604,920.00	\$2,491,984.95	\$444,634.26	\$2,860,461.61
5	\$ 690,120.00	\$52,142.00	mantenimiento de canales	\$ 637,978.00	\$1,854,006.95	\$434,197.11	\$2,426,264.50
6	\$ 783,840.00			\$ 783,840.00	\$1,070,166.95	\$493,952.16	\$1,932,312.34
7	\$ 890,340.00			\$ 890,340.00	\$179,826.95	\$519,504.84	\$1,412,807.50
8	\$ 1,009,620.00			\$ 1,009,620.00	\$829,793.05	\$545,466.27	\$867,341.23
9	\$ 1,141,680.00			\$ 1,141,680.00	\$1,971,473.05	\$571,124.24	\$296,216.99
10	\$ 1,282,260.00			\$ 1,282,260.00	\$3,253,733.05	\$593,934.48	\$297,717.49
				VPN	\$297,717.49		
				TIR	9.18%	EA	
				RI	8.0%	EA	
				TIRM	8.7%	EA	
				PB	7.82	Años	
				DPB	9.50	Años	

Donde:

<b>VPN</b>	<b>Valor Presente Neto</b>
<b>TIR</b>	<b>Taza Interna de Retorno</b>
<b>RI</b>	<b>Taza de Reinversión</b>
<b>TIRM</b>	<b>Taza interna de Retorno Modificada</b>
<b>PB</b>	<b>Tiempo de Recuperación Sin Tomar en Cuenta la Taza de Oportunidad</b>
<b>DPB</b>	<b>Tiempo de Recuperación del Capital tomando en Cuenta la tasa de Oportunidad</b>

### 2.1.5.2 Costos necesarios de medidas de prevención y mitigación.

Los costos necesarios para llevar a cabo las medidas de prevención mitigación de los impactos ambientales detectados para el presente proyecto, así como las obras propuestas, se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 2-9. Costos de las medidas de mitigación.**

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
<b>Presas Filtrantes</b>	Mano de obra	15	Trabajadores	120 M <sup>3</sup>	8	825	99,000.00
	Combustible	160	Litros			20.05	3,208.00
	Alimentación	15	Trabajadores			900	7,200.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	7,600.00
<b>Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel</b>	Mano de obra	5	Trabajadores	2.43 has	8	3,550	8,626.50
	Combustible	130	Litros			20.05	2,606.50
	Alimentación	5	Trabajadores			450	3,600.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	7,600.00
<b>Reforestación</b>	Compra de Planta	3,600	Plantas	3.0 ha.	6	7	25,200.00
	Mano de obra	8	Trabajadores			2000	12,000.00
	Combustible	150	Litros			20.05	3,007.50
	Alimentación	8	Trabajadores			720	4,320.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	5,700.00
<b>Carteles Alusivos</b>	Cartelón Alusivo	2	Cartelón	2		3100	6200
<b>Siembra al voleo</b>	Recolección de semilla de Arbutus	Adim	semilla	1 ha	4	1200	4800
	Mano de obra	4	Trabajadores			1000	4000
	Combustible	125	Litros			20.05	2506.25
	Alimentación	4	Trabajadores			360	1440
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	3800
<b>Barreras de Piedra</b>	Mano de obra	5	Trabajadores	30 Mts	4	600	18000
	Combustible	130	Litros			20.05	2606.5
	Alimentación	5	Trabajadores			450	1800
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	3800
<b>Total</b>							<b>238,621.25</b>

## 2.1.6 Dimensiones del proyecto.

La superficie total corresponde a **6.81 has**, de las cuales **4.38 has**, son de uso agrícola y solo **2.43 has**, se están solicitando a cambio de Uso de Suelo, de forestal a infraestructura minera.

Las coordenadas geográficas en UTM en el Datum WGS84 del Polígono que requiere ser convertido a cambio de uso de suelo a infraestructura minera son las Sigüientes:

**Cuadro 2-10. Dimensiones del proyecto**

Predio	Sup total del predio (has)	Superficie Ocupada por la obra	Condición		Superficie solicitada a CUS
			Agrícola	Forestal	
Lote 1085	533.76	2.883	0.450	2.433	2.433
Lote 1040	166.23	3.935	3.935	0.000	0.000
<b>Total</b>	<b>699.99</b>	<b>6.817</b>	<b>4.385</b>	<b>2.433</b>	<b>2.433</b>

La superficie Total corresponde a **6.817 has**, de las cuales **2.433 has** se están solicitando a cambio de Uso de Suelo, de forestal a infraestructura minera.

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

El uso actual del suelo es **Forestal**, las vegetaciones adyacentes corresponden a **Bosque de Pino** considerando la clasificación temática del INEGI.

El presente proyecto atraviesa por el tipo de zonificación que se muestran a continuación:

**Cuadro 2-11. Tipo de uso de suelo en los predios afectados.**

Uso de suelo	Superficie (has)	%
Forestal de producción Media	2.43	35.69
Uso Agrícola	4.38	64.31
<b>Total</b>	<b>6.81</b>	<b>100</b>

En el plano del **Anexo 3a** se puede observar los usos de suelo que tiene la región a que pertenece el presente proyecto minero.

El uso de suelo no presenta ninguna situación especial, con respecto a áreas de atención prioritarias, zonas de aprovechamiento restringido, o de veda forestal, o de fauna, ni ecosistemas frágiles, etc.

### 2.1.7.1 Uso del suelo.

Para el municipio de **Canelas** se destacan como actividades económicas la agricultura, la ganadería y la silvicultura. De acuerdo al prontuario de información geográfica municipal; el uso de suelo y vegetación dentro del municipio se distribuye de la siguiente manera: bosque (91.9%), pastizal (2.6%), selva (1.7%) agricultura (3.7%) y zona urbana (0.1%).

En general el uso de suelo prevaleciente a nivel regional se puede describir de la manera siguiente:

#### a) Uso forestal.

A nivel regional se encuentran múltiples especies maderables y no maderables que tienen diversos usos y aplicaciones, en cuanto a maderables, estas son explotadas bajo programas de manejo forestal, siendo los principales géneros aprovechables *Pinus* y *Quercus*, dentro de los cuales se encuentran, *Pinus duranguensis*, *arizonica*, *teocote*, *emgelmannii*, *lumholzii*, *ayacahuite*, entre otros y *juniperus deppeana* para la elaboración de postes. Dentro del género *Quercus*, se encuentran el *sideroxyla*, *durifolia*, *coccolobifolia*, *eduardii*, etc., estos son algunos entre los más importantes ya que existe una gran lista de flora de uso o aprovechamiento local, debido a que esta zona es boscosa se puede deducir que el principal

aprovechamiento de los recursos forestales son los maderables, no siendo así para los no maderables, en lo que su uso se reserva únicamente para alimentación del ganado local y para uso medicinal tradicional.

**b) Uso agrícola.**

Existen ciertos campos donde se practica la agricultura de temporal, los principales cultivos trabajados en la zona son: avena forrajera, maíz y frijol. Debido a las condiciones climatológicas, este tipo de cultivos tienen buen éxito a consecuencia de la buena precipitación de la zona y del municipio, según el prontuario municipal el uso potencial de la tierra para la agricultura manual estacional cuenta con un 23.4%.

**c) Uso pecuario.**

En cuanto al uso pecuario, en la región se practica la ganadería extensiva y la superficie dedicada a esta actividad converge con la superficie forestal, se puede considerar que los terrenos de agostadero no están bien delimitados y el ganado (*bovino* y *equino* principalmente) se encuentra libre. El principal ganado criado es el bovino, porcino, ovino, equino y caprino, su uso se reserva principalmente al consumo local y familiar.

**d) Uso Urbano.**

La zona urbana está creciendo sobre roca ígnea del Paleógeno, en sierra alta con cañones; sobre áreas originalmente ocupadas por suelos denominados Luvisol, Phaeozem y Regosol; tiene clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad, y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por pastizal, selva y bosque.

**e) Infraestructura minera**

La industria minera más importante en la región es la Minera Mexicana la Ciénega, aunque esta se ubica físicamente dentro del municipio de Santiago Papasquiari entre los límites con el municipio de Canelas, sin embargo muchas de sus propiedades o títulos mineros se localizan también dentro del municipio de Canelas y Topia, Dgo, esta empresa explota yacimientos de Oro, plata y cobre principalmente.

### **2.1.7.2 Uso de los cuerpos de agua**

A nivel municipal las principales corrientes de agua son: Río San Gregorio, Río San Lorenzo, Río Venaditos y Río Los Remedios, El Arroyo Guásimas, Arroyo Cebollitas, Arroyo Llanitos, Arroyo Taspána, Arroyo El Altar, Arroyo, Arrollo Potrero y Arroyo Cebollas, la información sobre cuerpos de agua no se encuentra disponible, según el prontuario municipal. Los detalles de las corrientes de agua a nivel regional, se pueden observar en el **Anexo 3b**.

### **2.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

La disponibilidad de servicios para desarrollar las diferentes etapas de las obras proyectadas se encuentra al alcance, ya que en el complejo minero "San Ramón" se cuenta con toda la infraestructura necesaria para las construcciones programadas, el complejo se localiza en un lugar accesible durante todo el año para el abasto de insumos y servicios. Los principales servicios requeridos son:

**a). Agua**

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se utilizará agua con fines de **consumo humano** para hidratar al personal que desarrollará las actividades de desmonte y construcción de la obra civil principalmente, se sugiere que el suministro del vital líquido, sea a través de garrafones de agua purificada.

**b). Hospedaje**

El complejo cuenta con servicio de hospedaje para los trabajadores foráneos, para el caso de trabajadores locales, estos se desplazan diariamente a sus hogares ubicados en los poblados Cebollas Grandes y Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe, la mayor parte del personal que se contrate durante las etapas de preparación del sitio y construcción será de la misma región.

### c). Alimentación

Dentro del complejo minero se cuenta con comedores para los trabajadores, mismos que funcionan mediante contratos celebrados con gente de la región para la prestación del servicio.

### d). Combustible

Se requerirá únicamente gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante la preparación del sitio y construcción. El combustible se adquiere directamente del poblado de Ciénega o de la estación de servicio con la que cuenta la empresa.

### e). Mano de obra

Con respecto al personal que se ocupará en las diferentes etapas, se requerirá de mano de obra calificada tanto externa como regional, además del personal de apoyo (jornaleros) que en su mayoría se contratarán de las comunidades más cercanas.

Se ha establecido que, se generarán **25 empleos directos**, y para la zona se sabe que por cada empleo formal se generan 6 empleos indirectos, por lo que se estarán generando cerca de **150 empleos más**.

## 2.2 Características Particulares del Proyecto.

### 2.2.1 Programa General de Trabajo.

El programa de trabajo, tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevaran a cabo cada una de estas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos.

Las actividades que se desarrollaran en cada una de las etapas del proyecto son el resultado de los estudios geofísico, geológico, hidrológico, mecánica de suelo y análisis de la estabilidad y caracterización del tepetate a depositar. Los resultados demuestran que con las técnicas empleadas en el proceso constructivo– operativo son viables, rentables y amigables con el medio ambiente.

Las etapas de **construcción y operación** ocurren simultáneamente en la Tepetatera, para realizar el CUS se ha considerado una vigencia de por lo menos **2 años** a partir de conseguir la autorización en materia de cambio de uso de suelo para remover la totalidad de la vegetación que resultará afectada. La vida útil de esta tepetatera se considera en **10 Años**.

El diagrama de Gantt presenta todas las actividades a desarrollar por etapas a partir de contar con los permisos ambientales para dar inicio a la obra.

En general las actividades por etapa del proyecto se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2-12. Programa General de Trabajo.**

Etapa	Actividad	Meses (Año 1)										Cuatrimestres (Año 2)				
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
Permiso	Autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo (MIAP)	■	■	■												
Preparación del Sitio	Localización de los vértices de la poligonal incluida en el presente estudio				■											
	Delimitación del área a impactar.				■											



Para las obras consideradas en el presente, esta actividad se realizará con apoyo en los planos topográficos de la infraestructura a desarrollar, aquí se señalan los vértices y puntos de inflexión que delimitan las obras a construirse, de tal manera que sean visibles por los contratistas y autoridades ambientales para su localización física. Esta actividad se realiza con un navegador GPS ajustado a coordenadas UTM con el DATUM de referencia WGS84. La señalización en el sitio se realizará con listones fosforescentes (flagelas) pegados a banderolas con visibilidad desde los puntos más altos del terreno. En el plano del **Anexo 2b** se observa la localización física de la infraestructura a desarrollar.

### **2.2.2.2 Delimitación de las poligonales**

Esta actividad consistirá en delimitar la superficie a impactar en la apertura de la Tepetatera. Dado que el desmonte de la vegetación ocurrirá conforme se valla depositando el tepetate, en la formación del talud de estas obras, se recomienda el establecimiento de bermas de 20 a 30 Mts a partir de la formación de bordo iniciador, por tanto estas superficies se estarán desmontando conforme se avance aguas arriba la formación de dicho talud.

Al delimitar estas áreas es recomendable señalar con estacas amarradas a cintas fosforescentes para evitar cortar árboles que estén fuera de los sitios autorizados.

### **2.2.2.3 Señalar árboles o individuos a remover.**

Una vez delimitada la superficie a ocupar por las obras, será necesario señalar aquellos árboles que por sus características pueden ser aprovechados para su venta o uso doméstico, para diámetros mayores a 10 cm se utilizara el martillo marcador del responsable técnico con la clave **874-CV**, para el resto de la vegetación será utilizada pintura color amarillo fosforescente. Al realizar esta actividad se tendrá especial atención si hay presencia en el sitio de nidos o madrigueras de alguna especie de fauna para su reubicación o Ahuyentamiento haciendo ruido para favorecer su desplazamiento a sitios que no serán impactados por las obras.

### **2.2.2.4 Derribo o desmonte de la vegetación.**

El desmonte de la vegetación consistirá en derribar todos los árboles y especies vegetales mediante el sistema silvícola de **matarrasa** en los polígonos que cuentan con vegetación.

Esta actividad se realizará manual con el uso de motosierras, hachas y machetes con el objetivo de permitir el desplazamiento de la fauna de lento desplazamiento. En esta etapa se realizará el rescate y reubicación de especies de bajo Porte

El procedimiento para llevar a cabo el desmonte es el siguiente:

- **Derribo direccional.** Esta operación consiste en cortar el fuste del árbol a una altura promedio de 20 cm desde su base, dejando el tocón y las raíces; es la actividad más peligrosa en las operaciones forestales, por lo que requiere personal bien capacitado para el uso de la motosierra.
- **Desrame.** Esta actividad se hará inmediatamente después del derribo para no dejar árboles encimados con las ramas lo cual podría dificultar posteriormente los trabajos de limpia.
- **Troceo.** Esta actividad es sumamente importante sobre todo cuando se pretende dar un uso comercial a la madera pues un mal troceado le resta valor comercial a las especies.
- **Extracción** La etapa de extracción consiste en retirar del área todo el material maderable, dicha actividad será llevada mediante grúas de extracción y camiones de carga (para el caso de arbolado grande) y de forma manual (para el arbolado de pequeñas dimensiones en caso de ser necesario), mediante cuadrillas de trabajo.

Las especificaciones ecológicas, técnicas y legales consideradas tanto en la etapa de Derribo y Extracción son las siguientes:

- El proyecto NO contempla el uso de sustancias peligrosas ni tóxicas para realizar estas actividades.
- Los combustibles, y aceites utilizados, se dispondrán en recipientes cerrados y los aceites gastados se entregarán al centro de acopio más cercano. Los cambios de aceite y reparaciones mayores de la maquinaria utilizada se realizarán en talleres especializados.

- No se realizarán quemas de maleza durante las actividades de desmonte, ni se utilizarán productos químicos que afecten el brote de vegetación.
- Los desechos alimenticios, materia orgánica generada y las excretas se enterrarán.

### 2.2.2.5 Limpieza de residuos vegetales

Todos los residuos vegetales se retiraran del sitio y serán acordonados siguiendo curvas de nivel, éstos residuos serán utilizados en las obras de restauración para retener los sedimentos de suelo al momento que se presenten los escurrimientos superficiales. Esta actividad se realizará manual conforme se vaya avanzando en el desmonte de la vegetación.

### 2.2.2.6 Despalme

Es la remoción del material superficial del terreno, después de realizado el Desmonte, con objeto de recuperar la capa de materia orgánica este se realiza de acuerdo con lo establecido en el proyecto. El material natural producto del despalme se colocará temporalmente en un banco únicamente establecido para este fin ya que este material se empleará para cubrir la geo celda.

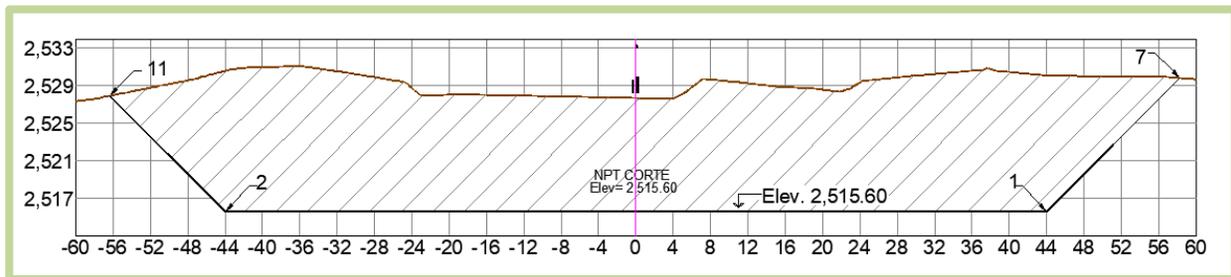
## 2.2.3 Etapa de construcción.

En esta etapa será construida la obra minera propuesta, la cual básicamente consiste en corte para conformación de Tepetatera, conformación de piedraplen, conformación de terraplén impermeable, construcción de Tepetatera, control de avenidas. Las cuales se describen a continuación:

### 2.2.3.1 Corte para conformación de tepetatera

Conforme al punto más bajo existente en el piso se proyecta un corte para alojar el depósito, mismo que se llevará a cabo con maquinaria excavadora y tractor buldócer, respetando los puntos de trazo por medio de control topográfico.

Concepto	Cantidad	Unidad
Corte para alojamiento del deposito	44,647.00	m <sup>3</sup>
Material producto del corte utilizable (30%)	13,400.00	m <sup>3</sup>



**Figura 2-2. Sección ilustrativa de corte**

### 2.2.3.2 Conformación de piedraplen.

Para romper la capilaridad que se genera en la zona debido al brote de escurrimientos de agua, es necesaria la conformación de un piedraplen de 50 cm de espesor como mínimo, conformado de piedra lavada de 6" tamaño mínimo, la cual es producto del corte en el lugar, este material debe ser colocado a volteo y nivelado con tractor.

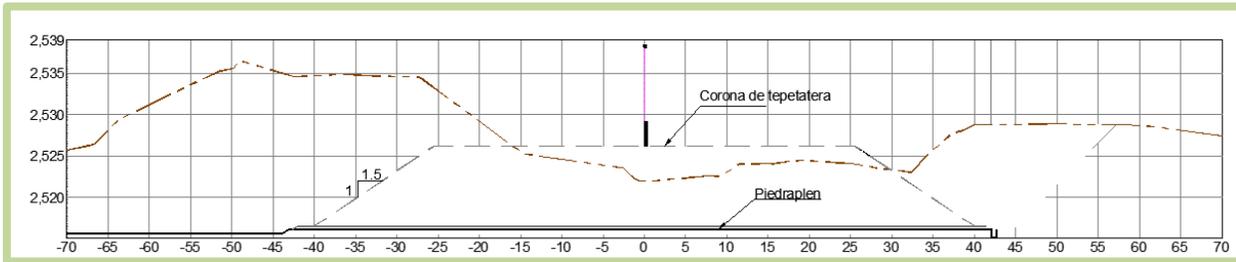


Figura 2-3. Sección ilustrativa de Piedraplén

### 2.2.3.3 Conformación de Terraplén impermeable

Este procedimiento consiste en el acarreo y colocación de material cribado de ¼" T.M.A. homogenizado con una maquina moto conformadora y humectado con la humedad óptima según prueba proctor estándar, debe nivelarse de acuerdo a las marcas que indique el control topográfico, posteriormente se compacta al 100% de su P.V.S.M. con vibro compactador de rodillo liso en capas no mayores de 25 cm hasta construir un terraplén impermeable de 40 cm de espesor.

Concepto	Cantidad	Unidad
Terraplen impermeable de material producto de corte crivado de 0.40 m de espesor	5,882.00	m <sup>3</sup>

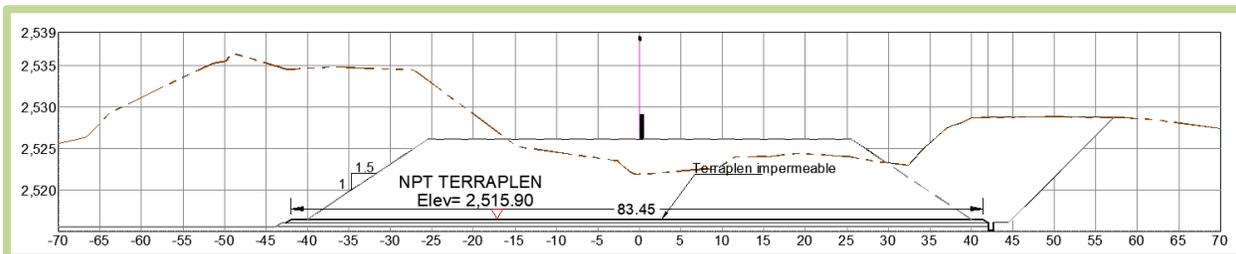


Figura 2-4. Sección de conformación terraplén

### 2.2.3.4 Construcción de tepetatera

Ya que ha sido construido el terraplén impermeable se puede comenzar con la colocación de tepetate sobre esta terracería, este proceso consiste en acarrear el tepetate desde la tepetatera actual y colocarlo sobre la capa impermeable para posteriormente tenderlo, nivelarlo y bandearlo con tractor buldócer hasta lograr un grado de compactación del 85%± 2% de su peso volumétrico seco máximo según prueba proctor, es importante colocarlo en capas no mayores de 50 cm de espesor y hacerlo respetando las marcas de los taludes que coloque el control topográfico.

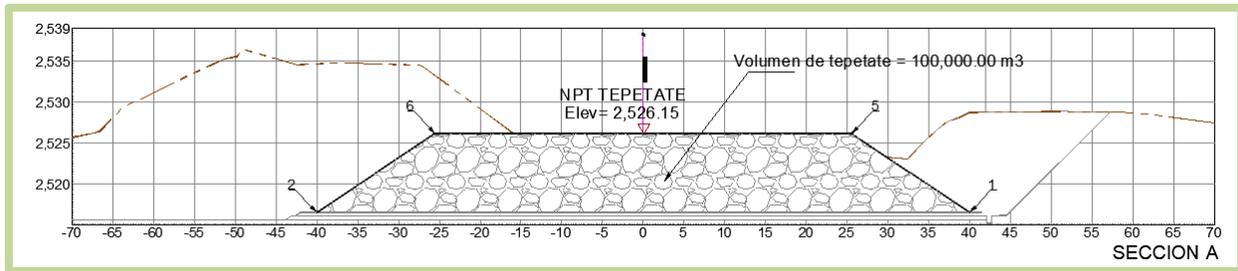


Figura 2-5. Sección de conformación de Tepetatera

### 2.2.3.5 Control de Avenidas.

El desvío de los escurrimientos pluviales se debe hacer mediante canales diseñados adecuadamente, con un área hidráulica que tenga la capacidad de captar y encausar el agua, fuera del área de la tepetatera.

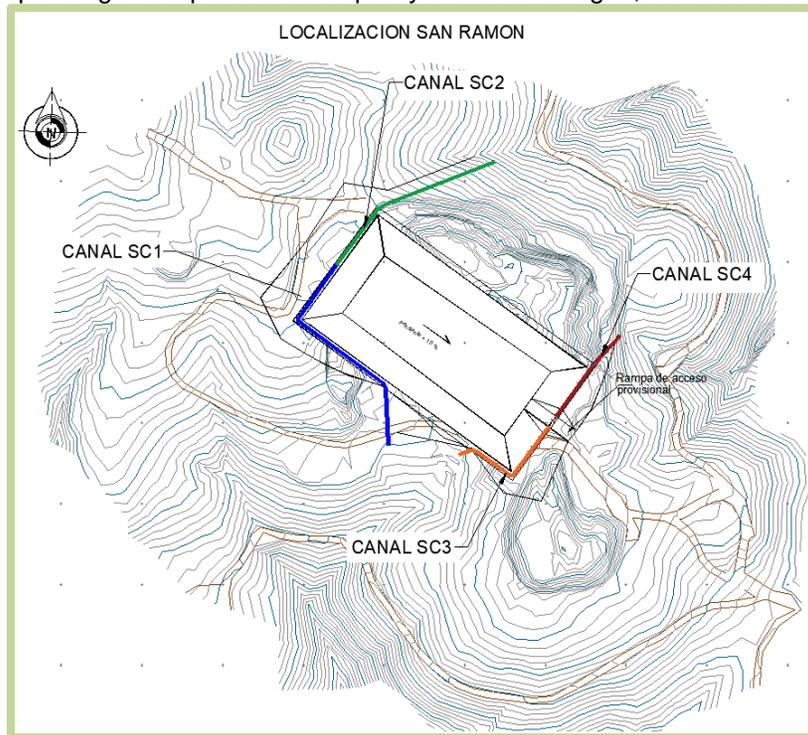


Figura 2-6. Control de avenidas

#### 2.2.3.5.1 Canal SC1

Dicho canal tiene una longitud de 135.5 m, será construido mediante una sección rectangular de 0.60 m de plantilla y altura variable revestida con concreto armado  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . Del cadenamiento 0+135.50-0+146.80 se propone alcantarilla de un tubo de 30" (tubería de acero galvanizado, calibre 16), para terminar del cadenamiento 0+146.800+153.33 una transición en tierra de sección rectangular de 2.00 m de plantilla y altura variable el cual descarga en terreno natural.

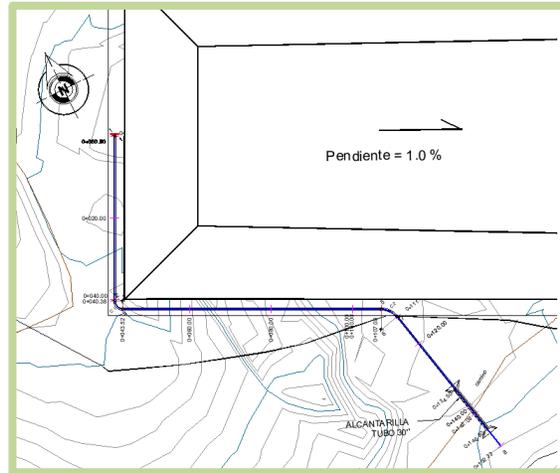


Figura 2-7. Planta ubicación de canal SC1

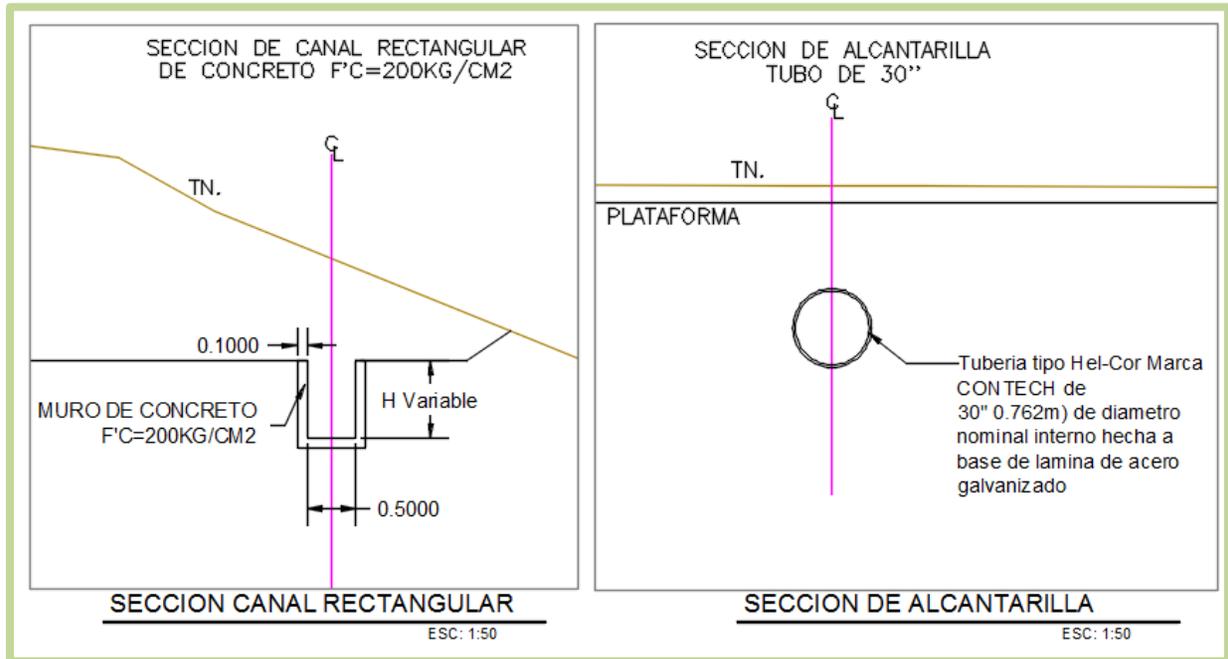


Figura 2-8. Sección de canal SC1

### 2.2.3.5.2 Canal SC2

Tiene una longitud de 121.21 m, será construido mediante una sección rectangular de 0.50m de plantilla y altura variable revestida con concreto armado  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , dicho canal descargará en terreno natural.



Figura 2-9. Planta y sección de canal SC2

### 2.2.3.5.3 Canal SC3

Tiene una longitud de 76.20 m, será construido mediante una sección rectangular de 0.50m de plantilla y altura variable revestida con concreto armado  $f'c = 200\text{kg}/\text{cm}^2$ , y descargará en terreno natural.

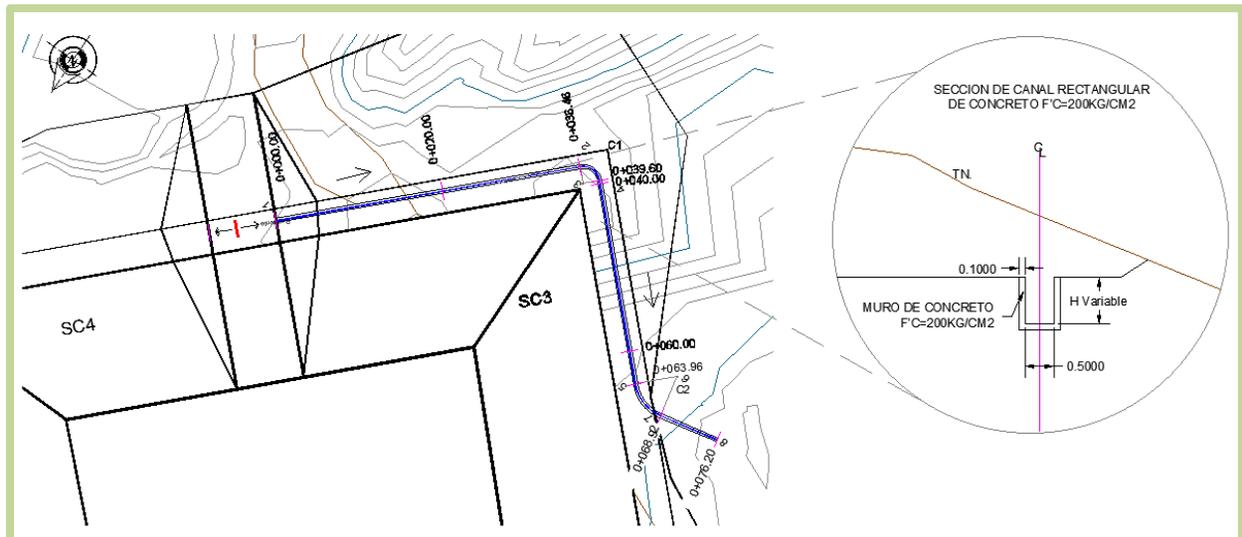


Figura 2-10. Planta y sección de canal SC3

### 2.2.3.5.4 Canal SC4

Tiene una longitud de 64.01 m, será construido con una sección rectangular de 0.50 m de plantilla y altura variable revestida con concreto armado  $f'c = 200\text{kg}/\text{cm}^2$ , y descargará en terreno natural.

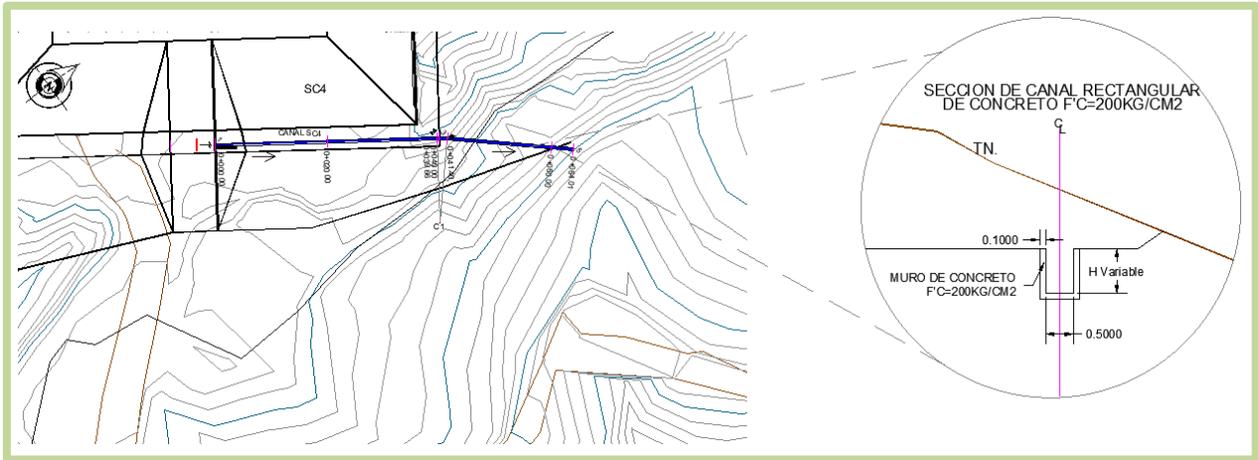
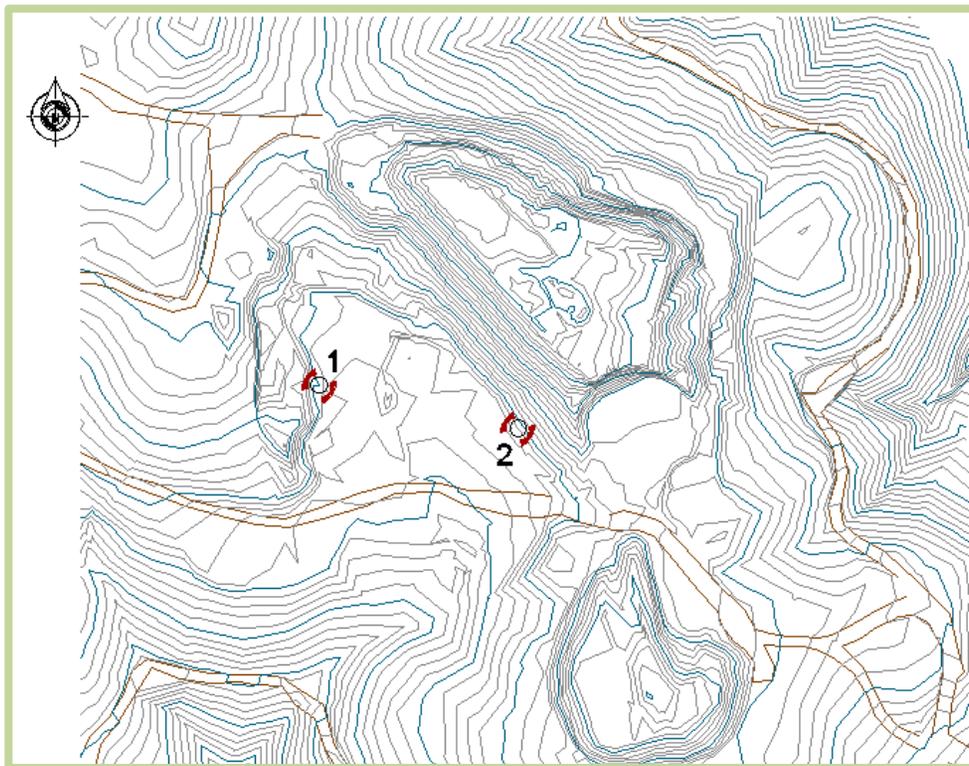


Figura 2-11. Planta y sección de canal SC4

### 2.2.3.5.5 Ubicación de muestreo

Se realizó un muestreo de los materiales con los que se construirá la tepetatera, los cuales fueron geo referenciados con GPS como se muestra en la imagen.



Cuadro 2-14. Ubicación de muestreos.

Muestra	Tipo	Ubicación	
		X	Y
1	Material de Prestamo	355837	2771688
2	Tepetate	355912	2771672

## **2.2.4 Etapa de mantenimiento.**

### **2.2.4.1 Caminos de Acceso.**

Se ha considerado darle mantenimiento a los caminos de acceso que conectan las diferentes infraestructuras del complejo minero, no se consideran como obras asociadas, únicamente como preventivas, sin embargo con la realización de estas actividades se busca el evitar accidentes por derrumbes y daños a los vehículos durante el transporte, así como el de disminuir costos en el acarreo de tepetate principalmente, y no menos importante es de proteger la calidad del agua y reducir la acumulación de sedimentos en los cuerpos de agua.

La rehabilitación y mantenimiento será anual principalmente antes de la temporada de lluvias para mantener los canales de desvío del agua de lluvia en buen estado. El arreglo consistirá primordialmente en rastrear todas aquellas partes del camino con el ripper de un tractor D-6 tipo Caterpillar y voltear el material para que una vez pre humedecido volver a nivelar dentro del área de rodada de acuerdo a sus pendientes trazadas; en aquellos zonas que por su poca capa no permita hacerlo se rellenara con material de préstamo todos los hoyos, de igual forma se restablecerán las contra cunetas para el desvío de las aguas pluviales previniendo la erosión de los caminos.

### **2.2.4.2 Señalamientos.**

Para facilitar la comunicación en las áreas e infraestructura en la etapa de construcción - operación se tendrán señalamientos alusivos a la prevención de accidentes (restricción de zonas de trabajo a personas no autorizadas), rutas de evacuación y caminos de acceso. Todos los letreros serán con colores fosforescentes que se puedan distinguir por lo menos a 100 metros de distancia, colocados en sitios seleccionados estratégicamente por su visibilidad. La reparación y mantenimiento será cuando se requiera y en cualquier época del año.

### **2.2.4.3 Canales de Desagüe.**

Una herramienta indispensable para prevenir los riesgos generados en las galerías de desagüe es establecer los procedimientos con los cuales se pueda examinar periódicamente éstas estructuras debido a su falla en el proceso o por su diseño, funcionamiento o situación dentro del contexto del área o ambiente de trabajo con el objetivo de que los elementos y sistemas de seguridad que las componen sirvan para actuar ante fallos previstos o situaciones de emergencia. Por lo tanto, deben ser conservados en condiciones de óptimo funcionamiento asegurando su rendimiento y prestación durante la vida útil de la obra (10 años), reduciendo las posibles averías y fallas provocadas por un mal estado de las mismas.

## **2.2.5 Etapa de abandono.**

### **2.2.5.1 Colocación de geo textil**

Después de finalizar el proceso de depósito del tepetate, se hace una excavación perimetral para anclaje de geo textil a 50 cm del pie del talud de la tepetatera aproximadamente, esta excavación debe ser de 1.00 m de ancho por 1.00 m de profundidad, el proceso es con la finalidad de crear una superficie adecuada sobre la cual se pueda tender geomembrana sin correr el riesgo de que se dañe con el tepetate.

### **2.2.5.2 Colocación de geo membrana**

Una vez que el laboratorio verifique la instalación del geo textil y libere tramo, sobre esta superficie se va a colocar la geo membrana; dentro de la misma excavación del geo textil se coloca y se ancla la membrana, después se tiende el paño y se termofusiona con los demás paños paralelos, la instalación de este material debe hacerse a temprana hora del día o bien en días nublados ya que la exposición al sol intenso causa la expansión del material.

Este recubrimiento se hace para crear una barrera impermeable que impida la infiltración del agua dentro de la tepetatera.

### **2.2.5.3 Colocación de geo celda**

La geo celda será colocada sobre la geo membrana, este material es anclado en la misma excavación de los otros dos materiales y se tensa a lo largo de los paños tendidos para evitar deformaciones, se recomienda su instalación a temprana hora del día o bien en días nublados para evitar rupturas. Esta capa de material es necesaria para proteger a la geomembrana de daños por impacto tanto natural como accidental o intencionado.

### **2.2.5.4 Reforestación**

La reforestación de la tepetatera se hace depositando el material producto de despalme encima de la geo celda hasta cubrir el 100 % de la superficie, se recomienda hacer este paso tendiendo el material desde la parte superior del depósito con maquinaria y homogenizando en los taludes la superficie con personal especializado.

Para reducir los impactos adversos que se ocasionaran al ambiente por la construcción – operación del proyecto, se realizaran obras de prevención, mitigación y de restauración, minimizando de esta manera éstos impactos y las actividades principales consideradas en esta etapa son:

### **2.2.5.5 Retiro Total de Infraestructura.**

Todos los materiales de apoyo en la etapa de construcción – operación (estructuras, cables conductores, herrajes, etc.), serán desmantelados y mandados a centros especializados para su confinamiento final o para su reutilización de ser el caso, el área se limpiará totalmente y los residuos de manejo especial (pedacería de acero, cables, mangueras, etc.) serán enviados a los depósitos de reciclado en la Ciudad de Durango, sin embargo, aquellos residuos de madera y concreto que resulten serán utilizados en las labores de restauración y conservación de suelos a fin de proteger los suelos desnudos de la acción de la erosión hídrica y eólica. El tiempo estimado para desarrollar esta actividad será de **un año** a partir de concluir la vida útil del proyecto.

Una vez concluido el desmantelamiento de toda la infraestructura se procederá a la conformación topográfica de la superficie que presente suelo enfocándose básicamente a armonizar las geoformas con el entorno paisajista e incorporar las obras de drenaje necesarias para prevenir la erosión y pérdida de sólidos que pueden causar azolves en los cuerpos de agua permanentes, lo anterior con la finalidad de que se establezca rápido la vegetación dentro de la superficie ocupada.

### **2.2.5.6 Programa de Reforestación.**

El programa de reforestación consistirá en ir recuperando los suelos desnudos la secuencia de las actividades a desarrollar dentro de este programa son:

1. Permitir la revegetación de especies vegetales herbáceas y de pastos de la zona a través de riegos esporádicos después cubrir con suelo rico en materia orgánica.
2. Acomodar los restos vegetales que resulten del desmonte de la vegetación, así como las rocas de mayor dimensión siguiendo el contorno de las curvas de nivel para evitar el arrastre de las partículas del suelo por la acción de los escurrimientos superficiales.
3. Plantar los arboles seleccionados para la reforestación del sitio (árboles nativos), bajo el programa de reforestación establecido.

Las características, técnicas y metas del programa de reforestación se describen en el apartado correspondiente.

### **2.2.5.7 Programa de Control de Azolves.**

Los objetivos particulares que se buscan con este programa es evitar la pérdida física de suelo por erosión, el deterioro de las propiedades físicas del suelo (que se relacionan con este proceso) y aumentar la incorporación de agua en el perfil del suelo, mediante la utilización de métodos y prácticas sustentables de conservación. Entre estas prácticas están el control y manejo de desperdicios forestales, barreras de piedra en curvas a nivel y las barreras o presas control de azolves.

### **2.2.5.8 Mantenimiento de Obras de Control de Azolves.**

Se les dará mantenimiento a las obras realizadas, con la finalidad de que cumplan con el fin establecido, así se evitaren derrumbes ocasionales y se asegurará la retención de azolves.

Las actividades que se tienen programadas son básicamente la construcción de presas filtrantes con el objeto de ayudar en la restauración de suelos, detener o disminuir los efectos de erosión de suelo por el agua y evitar que los escurrimientos que pudieran presentarse en temporada de lluvias afecten este proyecto o zonas cercanas al mismo.

### **2.2.5.9 Monitoreo de las Obras.**

Esta actividad consiste en realizar recorridos en el área en donde se realizaran las actividades de conservación y restauración para mitigar los impactos ocasionados por el proyecto y respetando la medidas que se indique en el estudio y exponga la Secretaría y demás Dependencias Involucradas en el aprovechamiento, esto para constatar y supervisar que todas las actividades de restauración, compensación y medidas de prevención y mitigación propuestas se hayan realizado y ejecutado en tiempo y forma y estén cumpliendo con el cometido propuesto.

## **2.2.6 Utilización de Explosivos.**

Para la construcción de las obras programadas, no es necesaria la utilización de explosivos, únicamente maquinaria pesada como un tractor D-6 tipo Caterpillar y camiones de volteo, etc.

## **2.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.**

La generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera se presentarán en todas las etapas del proyecto, sin embargo se generará una mayor cantidad durante la etapa de construcción por la presencia de maquinaria y número de trabajadores, por lo que se tendrá especial cuidado en cuanto a la recolección de todo tipo de residuos para depositarlos en el lugar de confinamiento final.

La construcción de la obra se realizará mediante el uso de técnicas y equipos convencionales utilizados para estos fines. Esto implica el uso de maquinaria pesada, camiones, motosierras, que generalmente utilizan motores de combustión interna como fuente de energía. El uso de equipos automotores conlleva la deposición de emisiones y residuos al ambiente, lo que hace necesaria la adopción de medidas precautorias adecuadas para minimizar los impactos adversos que se producen. En este sentido, surge la necesidad de implementar un plan de manejo de residuos que permita mantener las emisiones contaminantes en niveles aceptables.

El manejo de los residuos y emisiones de los contaminantes se dispondrán de la siguiente manera:

Emisiones a la atmósfera.	Los humos generados por la maquinaria, o alguna fogata que se haga para la preparación de alimentos. No son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo.
Descargas de agua residuales.	El proyecto no genera aguas residuales, se dispondrá de toda la infraestructura existente en el complejo San Ramón.
Residuos sólidos urbanos.	Aunque se indicará al personal que eviten dejar residuos, pudieran encontrarse algunos envases rotos, bolsas de plástico o algunas latas, los cuales serán dispuestos en contenedores especiales.
Emisiones de ruido.	Los ocasionados por la maquinaria, camiones, motosierras y los trabajadores. No son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en

	óptimo estado para reducir las al mínimo y dentro de los parámetros establecidos.
--	---

### 2.2.7.1 Residuos no peligrosos

#### ➤ Sólidos.

Uno de los principales residuos a generar es el suelo y los residuos vegetales producto del desmonte y despalle. La vegetación será entregada a sus propietarios para su disposición final los residuos más pequeños como las ramas y diámetros menores a 10 cm., serán utilizados para realizar los acordonamientos que se proponen como medidas de restauración.

El material pétreo sobrante producto de los cortes principalmente se destinará a los bancos de materiales autorizados para tal fin.

Otros residuos que se generarán en el transcurso de la obra son: pedacería de madera, papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio. Se estima que los trabajadores de la obra serán entre 15 y 20 mismos que podrán generar hasta 1 kg de basura por día, estos residuos serán recolectados en recipientes de 200 litros con tapa, colocados en lugares estratégicos en los cuales se implementará el reciclado de residuos para que al momento de llevarlos al relleno sanitario, propiedad de la misma empresa, se puedan rescatar los que son reutilizables y desechar el resto. El traslado de los residuos al relleno sanitario se hará semanalmente.

Los principales residuos son: madera, botellas de plástico, cartón, papel, vidrios, latas de lámina, aluminio, etc., a continuación se presenta un aproximado de los residuos que se generaran durante la vida útil de la tepetatera, para lo cual se estima un total de 15 trabajadores.

**Cuadro 2-15. Residuos sólidos no peligrosos**

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes <sup>2</sup> )	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.12	108	2592
Papel	0.03	27	648
Cartón	0.03	27	648
Plásticos (varios)	0.07	63	1512
Vidrio	0.08	72	1728
Otros	0.05	45	1080
<b>Total</b>	<b>0.38</b>	<b>342</b>	<b>8,208</b>

#### ➤ Líquidos

No se prevé generar aguas residuales en los frentes de la obra ya que el contratista deberá instalar sanitarios portátiles que impidan que éstos desechos sean vertidos directamente en el medio ambiente y sin algún tratamiento. Aunado a lo anterior, se deberá de disponer de la infraestructura instalada en el complejo San Ramón.

#### ➤ Emisiones a la atmosfera

Por la naturaleza del proyecto se van a generar polvos considerados como principal fuente de emisiones a la atmósfera en la construcción de las obras programadas; estas emisiones serán dispersadas en la zona y se depositarán en los alrededores de la obra y para minimizar estos polvos, se rociara el camino durante las actividades de despalle y traslado de materiales. Para disminuir la suspensión de gases de efecto invernadero, se mantendrá un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinarias para que estos se encuentren dentro de los niveles permitidos dentro de la normatividad vigente, el mantenimiento y la verificación se realizarán en una institución autorizada para este fin.

#### ➤ Emisiones de ruido

Los vehículos y principalmente la maquinaria involucrados en el proyecto, deberán ajustarse a la normatividad vigente, los niveles sonoros emitidos por los equipos utilizados en las obras, medidos en decibeles se presentara en la siguiente tabla:

**Cuadro 2-16. Límites máximos permisibles de decibeles**

<b>PESO BRUTO VEHICULAR Kg</b>	<b>LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES Db (A).</b>
Hasta 3,000	79
Más de 3,000 y hasta 10,000	81
Más de 10,000	84

La maquinaria, vehículos y equipo que serán utilizados para la ejecución del proyecto se muestran a continuación así como los niveles de ruido que producen cada uno de ellos.

**Cuadro 2-17. Decibeles producidos por la maquinaria utilizada en el proyecto**

<b>Maquinaria</b>	<b>Peso bruto Aproximado (kg)</b>	<b>Decibelios producidos</b>
Excavadoras	4500	75
Cargadoras de ruedas	6000	77
Motoniveladoras	3200	74
Buldócer	7500	80
Retroexcavadoras	7800	75
Rodillo compactador	8500	80

El ruido no ocasionará un impacto significativo en la población dado que el poblado más cercano con mayor número de habitantes se encuentran a más de 6.0 Km de distancia, además las condiciones del relieve en la zona permiten que el radio a donde llega el ruido sea menor.

### 2.2.1.2. Residuos peligrosos.

Dentro del área del proyecto se generan residuos que por su composición pueden representar un peligro para los componentes ambientales suelo, agua, aire así como para la vegetación y fauna silvestre. Estos residuos únicamente corresponden a los que se generaran por los mantenimientos inesperados durante las actividades propias del proyecto, tal es el caso de gasolina, aceites gastados, estopas impregnadas, grasas mismos que serán almacenados en contenedores con tapa para posteriormente ser entregados al relleno sanitario propiedad de la empresa, para después ser mandados para su confinamiento final a la ciudad de Durango.

Durante todas las etapas del proyecto se evitará que los residuos vayan a caer a los escurrimientos cercanos, por lo que durante el mantenimiento del equipo y maquinaria se utilizaran lonas para evitar que los derrames entren en contacto con el suelo y a su vez a los cuerpos de agua cercanos.

Los residuos considerados dentro del proyecto son los siguientes:

Nombre comercial	Nombre Técnico	Estado físico	Tipo de Envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual (lts)	Cantidad de reporte	Características GRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Diésel		Líquido	Pipa	Conformación de la tepetatera	20,000				X	X	X				Maquinaria pesada	NA
Gasolina		Líquido	Pipa		10,000				X	X	X				Camión de tres ton. y camionetas pick-up	NA
Aceite		Líquido	Recipiente plástico 20 lts.		8,800					X	X				Todos los vehículos.	NA
Grasas		Sólido	Recipiente plástico 20 kgs.		500					X					Maquinaria pesada.	NA

### **3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y DE SUELO.**

De acuerdo con los objetivos del Programa Forestal y de Suelos y al Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el Estado de Durango, la minería representa un impulso para mejorar las condiciones socioeconómicas a nivel estatal, por lo tanto, la inversión en infraestructura es indispensable para promover esta actividad. De acuerdo al panorama minero del estado de Durango 2017, la actividad minera ha tomado mayor auge en la actualidad debido a los incrementos en los precios de los metales y Durango es un importante productor tanto de minerales metálicos como no metálicos, ocupando los primeros lugares en la producción de oro y plata.

Por otra parte, el plan de desarrollo municipal de canelas 2016-2019, (que es físicamente donde se encuentra la tepetatera) menciona que la minería es parte fundamental del desarrollo del municipio, sin embargo no se lleva a cabo a gran escala, por falta de infraestructura que les facilite realizar las actividades tanto de exploración, extracción y beneficio.

Por lo tanto el presente proyecto es parte complementaria de la infraestructura ya instalada y que servirá para mejorar los procesos de producción, de tal manera que se mantenga un equilibrio con el medio ambiente y mejores condiciones para los trabajadores dentro de la mina.

En base a lo anterior, se analizaron los instrumentos normativos que se relacionan con el cambio de uso de suelo, con lo cual, podemos determinar las acciones que debemos tomar para minimizar los impactos que pudiesen llegar a generarse con el desarrollo del proyecto y los instrumentos jurídicos aplicables que fueron analizados son los siguientes:

#### **3.1 Plan Nacional de Desarrollo.**

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo se establece dentro del Programa Nacional de Desarrollo Minero, que para alcanzar la modernidad del sector los principales retos son mejorar la competitividad, elevar la productividad, crear condiciones de equidad para la explotación de los recursos y promover un desarrollo regional equilibrado.

También, precisa que uno de los objetivos es crear un entorno adecuado que favorezca la participación de la inversión privada nacional y extranjera en el sector.

Para ello, plantea como estrategias, mejorar el marco normativo de la actividad minera, eficacia y transparencia administrativa, además de promover las inversiones nacionales y extranjeras.

Con la intención de reducir el riesgo y el costo de las actividades, el programa señala como una de las líneas a seguir, el proporcionar información básica para el aprovechamiento y beneficio de Minerales con valor económico importante.

Plantea que otorgar apoyos técnicos y financieros a proyectos viables es una de las estrategias para mejorar la capacidad de las pequeñas y medianas empresas y de la minería social, a fin de que éstas generen empleos e ingresos permanentes.

Para acrecentar el mercado interno de productos, su valor agregado y su integración con otros sectores, el programa dispone brindar apoyos y fortalecer las cadenas productivas.

El desarrollo del **proyecto** es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, (se vinculó con él a razón de que no se cuenta con el nuevo plan Nacional de desarrollo), que permitirá seguir acrecentando el desarrollo regional de la zona rural de Cebollas Grandes y Ciénega de Nuestra Señora, integrando los sectores de la **silvicultura, agrícola, forestal y minería** en la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable a través de la creación de fuentes de empleo, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

*Los objetivos que directamente vinculan al proyecto con el plan nacional de desarrollo son:*

- ✓ “Conducir responsablemente la marcha del país”, así como “elevar y extender la competitividad”, “promover el desarrollo regional equilibrado” y “crear condiciones para un desarrollo sustentable”.

- ✓ En este sentido el presente proyecto podrá satisfacer la demanda de empleo formal en las comunidades locales y en muchas ocasiones foráneas, además contribuye al desarrollo regional mejorando la calidad de vida de los habitantes con la derrama económica de produce esta importante empresa minera.
- ✓ Las economías de integración, la capacidad de los recursos humanos, el desarrollo de las tecnologías para el campo y los niveles adecuados de infraestructura, así como la ubicación geoestratégica y otros aspectos como la normatividad existente y la estabilidad política y social de una ciudad, región o país, son cada vez más valorados como los factores centrales que definen la competitividad de un país, por tanto al estar en operación el proyecto permitirá el arraigo de los habitantes beneficiados a través del desarrollo de sus actividades productivas de carácter local.

### **3.2 Plan Estatal de Desarrollo.**

Dentro del Plan estatal del estado de Durango y dada la potencialidad del sector minero en la entidad, que se remonta a la época precolombina y alcanza su máximo esplendor durante el Virreinato y hasta los primeros años del siglo actual, el estado considera indudable que se debe impulsar y consolidar la participación, tanto de las empresas mineras privadas, nacionales y extranjeras, como de la minería social, para alcanzar mejores niveles de producción, mismos que necesariamente habrán de traducirse en una mayor generación de empleos y, consecuentemente, en un mejor nivel de bienestar para la población, principalmente en las regiones o poblados en donde la minería es la única actividad económica importante y en ocasiones posible.

Considera que siempre será necesario avanzar sobre programas de largo alcance y puntualmente definidos, con una actitud positiva, responsable e inteligente, que al posibilitar el beneficio de minerales de alto valor económico permita también disponer de los demás recursos naturales, sin desaprovecharlos o agotarlos.

En el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el Estado de Durango en el apartado de **Creación de Empleos**, destaca la importancia de seguir generando oportunidades a la inversión nacional y extranjera para acrecentar a la industria minera para mejorar la capacidad de las pequeñas y medianas empresas y de la minería social.

Durango posee una gran riqueza en el subsuelo y contribuye en gran medida a la producción nacional, principalmente, con metales preciosos. Entre los beneficios más importantes de la industria minera, destacan: la creación de empleos, la formación de polos de desarrollo, la generación de divisas y el arraigo de la población en sus lugares de origen.

Las actividades primarias integradas por la agricultura, ganadería, pesca, aprovechamiento forestal y minería aportaron 15,196 millones al Producto Interno Bruto del Estado correspondiente al 10 por ciento del total.

La minería en Durango ha sobresalido por el incremento en sus volúmenes de producción de oro, plata y zinc en los metálicos, y en los no metálicos, bentonita y rocas dimensionables, llegando a representar el 10.1 por ciento de la producción nacional.

El plan estatal de Desarrollo en su Eje Cuatro (**Desarrollo con equidad**), menciona que Durango aún se encuentra en la vía de fortalecer sus capacidades para propiciar un crecimiento económico y una generación de empleo de manera sostenible.

Con base en los datos del INEGI, Durango mantiene una de las economías más pequeñas del país, al aportar sólo el 1.2% al Producto Interno Bruto Nacional, ubicándose en el lugar número 26.

En cuanto a minería se refiere, el sector constituye el 11% de la actividad económica secundaria, resaltando que es un importante productor a nivel nacional en lo que corresponde a bentonita (1er lugar), mármol (1er lugar) y perlita (2° lugar), contando además con minas de fluorita, yeso, arcillas, caliza, arena y grava, que aportan al Estado y al país un valor importante para el fortalecimiento económico, según datos de la

Secretaría de Economía del Gobierno Federal, dados a conocer en junio de 2015, en el documento Panorama Minero del Estado de Durango.

Algunas de las Estrategias y líneas de acción vinculables con el proyecto son:

- ✓ Difundir y promocionar el potencial geológico–minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera.
- ✓ Otorgar apoyos a pequeños y medianos mineros del Estado.
- ✓ Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales.
- ✓ Apoyar a la gran y mediana minería, en la obtención y conservación del terreno superficial y en agilizar la resolución de trámites administrativos ante autoridades federales que regulan o intervienen en minería. Concientizar a los mineros a trabajar en la legalidad, con seguridad y eficiencia, mediante capacitación en seguridad, procedimientos, métodos de trabajo y cuidado del medio ambiente.
- ✓ Fomentar en las empresas mineras actividades de beneficio y desarrollo social e implementación de proyectos productivos en sus comunidades.
- ✓ Otorgar valor agregado a productos mineros.

### **3.3 Plan Municipal de Desarrollo.**

El Municipio de Canelas se encuentra en la parte noroeste del Estado hacia la parte occidental del mismo en la región denominada de “Las Quebradas” teniendo como extensión territorial 112,978.00 has., que representan el 0.72 % del territorio Estatal. Con una población de 4,680 habitantes, es uno de los municipios más pequeños. Colinda con los municipios de Topia al norte, al oriente con Santiago Papasquiaro, al sur oeste con Tamazula.

De acuerdo al plan municipal de desarrollo del municipio de Canelas 2016 -2019, la actividad minera ha sido una de las actividades económicas de mayor tradición en el municipio, sin embargo no se ha desarrollado a un nivel óptimo debido principalmente a la infraestructura, apoyo financiero, mano de obra y técnica capacitada que contribuya al desarrollo eficientemente esta rama industrial.

Actualmente esta actividad se está desarrollando a gran escala, por lo que dentro del plan de desarrollo se plantean los siguientes objetivos y metas en cuanto a la minería:

#### **Objetivo**

Detectar nuevas oportunidades de desarrollo de la minería en el Municipio mediante trabajos de exploración.

#### **Metas**

- Fortalecer el sector mediante la disponibilidad de recursos económicos Estatales y Federales.
- Definición de un Plan Microregional para el desarrollo de la actividad extractiva.
- Establecer un proyecto de relaciones interinstitucional consistente en la gestión de programas de financiamiento a proyectos productivos para la atracción de nuevas inversiones productivas.

#### **Acciones**

- Definición de un equipo de trabajo al interior del Ayuntamiento responsable de la promoción minera en el Municipio.
- Establecer comunicación con el Fideicomiso Fondo Minero y el Consejo de Recursos Mineros con la finalidad de canalizar recursos a la actividad de exploración y determinación de reservas.
- Elaborar un estudio alternativo de aprovechamiento minero, determinando nuevos horizontes para la actividad.
- Implementar una política de la relación permanente con la empresa minera ubicada en Ciénega de Nuestra Señora con la finalidad de firmar un Convenio de coordinación de acciones.

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el plan de desarrollo municipal, dado que forma parte complementaria de un proyecto de infraestructura auxiliar en el proceso del beneficio de minerales, ya que se requieren áreas para el depósito de material estéril (tepetateras) así como todas las actividades que se

relacionan con el proceso, y con esto se pueden obtener mayores beneficios para las comunidades que se encuentran en condiciones de pobreza al generar mano de obra.

### **3.4 NORMAS ECOLOGICAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES:**

- **NOM-034-SEMARNAT-1993.** *Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.*

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria ya que con la implementación del Presente proyecto se espera un incremento en las emisiones de monóxido de carbono a consecuencia de un mayor flujo vehicular en la zona, necesaria para la construcción de la obra (Tepetatera), que aunque no se considera de proporciones mayores si habrá un incremento sobre todo de maquinaria pesada propia para su construcción

La Secretaría de Desarrollo Social por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.

- **NOM-035-SEMARNAT-1993.** *Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.*

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria ya que con la implementación del Presente proyecto se espera un incremento en la concentración de las partículas suspendidas a consecuencia de la generación de polvos ocasionado por el aumento de vehículos y maquinaria en la zona del proyecto.

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, será sancionado conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento en materia de prevención y control de la Contaminación de la atmosfera y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

- **NOM-041- SEMARNAT-2006.** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.*

Esta norma se vincula con el presente proyecto a razón de la utilización de Camiones ligeros de tipo **CL1** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg).y Camiones Ligeros de tipo **CL2** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg y hasta 2,608 Kg), según la nomenclatura utilizada en la presente Norma.

Se considera que un vehículo pasa la prueba cuando cumplió con la revisión visual del vehículo y la revisión visual del humo establecidos en la NOM-047-SEMARNAT-1999 y ninguno de los valores registrados en las lecturas está fuera de los límites establecidos en la presente norma oficial.

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial corresponde la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la Secretaria de comunicaciones y Transportes, así como a los Gobiernos del Distrito Federal y de los Estados, y en su caso de los municipios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

- **NOM-047-SEMARNAT-1999.** *Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.*

Esta norma se vincula con el presente proyecto a razón de la utilización de Camiones ligeros de tipo **CL1** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg), Camiones Ligeros de tipo **CL2** (Camiones ligeros cuyo peso Bruto Vehicular es de hasta 2722 Kg y un peso de Prueba de hasta 1,701 Kg y hasta 2,608 Kg), Camiones Ligeros **CL3** (con peso Vehicular de 2,722 Kg hasta 3,856 Km y un Peso de Prueba de hasta 2,608 Kg) y Camiones Ligeros tipo **CL4** ( con peso bruto vehicular mayor de 2,722 Kg y hasta 6,856 Kg y un peso de prueba mayor de 2,608 Kg hasta 3,856 Kg), según la nomenclatura utilizada en la presente Norma.

- **NOM-050-SEMARNAT-1993.** *Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.*

La presente Norma es aplicable con el proyecto debido a la utilización de la maquinaria para realizar los despalmes, vehículos para el transporte de personal, Tractor, retroexcavadora, camiones de volteo y camionetas de 3 toneladas.

Esta Norma Mexicana es de observancia en los vehículos automotores en circulación, equipados con motores que usen gas licuado de petróleo, gas Natural u otros combustibles alternos

No se aplica a vehículos con peso bruto vehicular menor a 400 Kg.

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

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Las grasas, el combustible y los aceites que utilizan los vehículos son considerados como residuos peligrosos, y aunque los cambios de aceites y el propio mantenimiento de los vehículos se llevaran a cabo en lugares especializados para ello, es obligatoria la observancia de la presente norma oficial mexicana para su cabal cumplimiento y la identificación de la peligrosidad de un residuo.

- **NOM-059- SEMARNAT-2010.** *Protección de 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.*

A nivel Microcuenca y basados los inventarios Florístico y Faunístico realizados para el presente proyecto, existen especies catalogadas en dicha Norma, motivo por el cual se propone realizar programas de Rescate de Fauna dirigida a estas especies por lo que es de vital importancia dar cabal cumplimiento y protección a las especies catalogadas en la presente norma mexicana, mediante la aplicación de un programa de rescate que permita la sobrevivencia de las especies.

- **NOM-060- SEMARNAT -1994.** *Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.*

La Vinculación de esta Norma Oficial mexicana se da con lo establecido en el Inciso 3.13 el cual dice:

- **3.1 Remoción.** *La extracción total o parcial en una superficie arbolada, Tal es el caso ya que el proyecto precisa la remoción total de los individuos.*

Aunado a lo anterior y mediante los resultados de cálculo de pérdida de suelo (hídrica y Eólica) es necesario llevar a cabo las propuestas manifestadas en el documento para evitar poner en riesgo el recurso suelo.

El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley Forestal y demás Ordenamientos jurídicos aplicables.

- **NOM-077-SEMARNAT-1995.** *Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.*

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, prevén que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país y que las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes entre otras, de fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles que establezcan las normas oficiales mexicanas.

En el presente proyecto, entre las fuentes móviles que generan emisiones contaminantes a la atmósfera se encuentran los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. Las medidas propuestas en este documento son de carácter preventivo mediante la utilización de una bitácora de los vehículos involucrados en donde se muestre la periodicidad del mantenimiento rutinario a los mismos.

- **NOM-080- SEMARNAT -1994.** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de medición.*

Las emisiones de ruido proveniente de los vehículos automotores, pueden llegar a alterar el bienestar de las personas por motivo de la exposición a este factor, más sin embargo en el campo de aplicación de la presente norma se exceptúan los trascabos y la maquinaria pesada, por lo que el incremento de ruido en la aplicación del presente proyecto no será significativo, sin embargo es de observancia obligatoria para darle cabal cumplimiento a la presente norma mexicana respetando los niveles máximos permisibles de ruido en función del peso bruto vehicular de los equipos o maquinaria utilizada en las diversas obras propuestas.

Las emisiones de ruido proveniente de los vehículos automotores, pueden llegar a alterar el bienestar de las personas por motivo de la exposición a este factor, más sin embargo en el campo de aplicación de la presente norma se exceptúan los trascabos y la maquinaria pesada, por lo que el incremento de ruido en la aplicación del presente proyecto no será significativo, sin embargo es de observancia obligatoria para darle cabal cumplimiento a la presente norma mexicana respetando los niveles máximos permisibles de ruido en función del peso bruto vehicular de los equipos o maquinaria utilizada.

- **NOM-157-SEMARNAT-2009.** *Que establece los elementos y procedimiento para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.*

A razón de que el presente proyecto consiste en un residuo minero, se realiza la presente descripción y vinculación con el proyecto

<b>NOM-157-SEMARNAT-2009</b>		
<b>Numeral</b>	<b>Descripción</b>	<b>Vinculación con el Proyecto</b>
5.1	Clasificación de los residuos mineros	
5.1.1	Residuos provenientes del minado	
5.1.1.1	Terreros	No aplica para el presente proyecto
5.1.1.2	Tepetates	Se solicita una superficie total de 6.817 has, de las cuales se requiere de CUS <b>2.433</b> has para esta obra
5.1.2	Residuos provenientes del beneficio de minerales	
5.1.2.1	Residuos de la concentración de minerales	Residuo proveniente del minado subterráneo
5.1.2.1.1	Residuos del beneficio físico	No aplica para el presente proyecto
5.1.2.1.2	Residuos del beneficio físico - químico	No aplica para el presente proyecto
5.1.2.1.3	Residuos del beneficio de minerales por procesos químicos o bioquímicos	No aplica para el presente proyecto
5.1.2.2	Residuos de los procesos pirometalúrgicos	No aplica para el presente proyecto
5.1.2.3	Residuos de los procesos hidrometalúrgicos	No aplica para el presente proyecto
5.2	Propósito de los planes de manejo	Mantener un manejo integral y seguro de los tepetates para evitar procesos de erosión eólica e hídrica, así como los arrastres mecánicos, que impida la dispersión en el ambiente de drenaje ácido, lixiviados y escurrimientos, en su caso.
5.2.1	Definir y aplicar las medidas necesarias que aseguren el manejo integral de los residuos mineros, conforme a el numeral 5.3.2	los residuos que se generaran no serán provenientes del beneficio de mineral, estos podrán ser tratados mediante la cubierta del mineral con una capa de suelo fértil con lo cual se evitará la formación de drenaje ácido
5.2.2	Establecer las modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan	Residuos mineros (tepetate)
5.2.3	Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías para lograr un manejo integral	Consulta con personal de semarnat. Consulta con especialistas.
5.3	Elementos y procedimientos a considerar al formular planes de manejo de los residuos mineros	Se acatara las recomendaciones de la NOM
5.3.1	Contenido de los planes de manejo	Se acatara las recomendaciones de la NOM
5.3.1.1	Identificador del generador	Minera Mexicana La Ciénega S.A de C.V.
5.3.1.2	Objetivos del plan de manejo	Evitar procesos de erosión, así como los arrastres mecánicos.
5.3.1.3	Periodo estimado de vigencia	Mínimo 15 años.

5.3.1.4	Programa de actividades	Las actividades se indican en el plan de manejo
5.3.1.5	Modalidad del plan de manejo	En términos del artículo 24 fracción II, inciso c) del reglamento de la LGPGIR, se considera que no deben de adherirse terceros, por lo que el plan de manejo es exclusivo de Minera Mexicana La Ciénega S.A de C.V.
5.3.1.6	Descripción de los residuos mineros objeto del plan de manejo	Residuos provenientes del minado subterráneo
5.3.1.6.1	Nombre o designación de cada residuo	Tepetate (Material estéril)
5.3.1.6.2	Generación anual estimada	852,600 ton/año
5.3.1.6.3	Descripción breve de los procesos de valorización o de disposición final	Generalmente no aplica el concepto de valorización debido a que la característica de los tepetates son residuos conformados por apilamiento de material mineral, sin valor económico.
5.3.1.6.4	Determinación de la peligrosidad	A través de un laboratorio acreditado se procedió a determinar la peligrosidad de los tepetates mediante un ensayo conforme a la NOM-141-SEMARNAT-2003, el resultado del ensayo implica que los tepetates son “ <b>No Peligrosos</b> ” en función de la movilidad de los constituyentes tóxicos”, y que es “ <b>Peligroso</b> ” en función del potencial generación de drenaje ácido (derivado de las pruebas de extracción de constituyentes tóxicos y de generación de potencial de acidez).
5.3.1.7	Línea base de generación	La cantidad anual es la generada al cierre del año 2014, las cantidades pueden variar significativamente año con año, ya que la generación depende del desarrollo de la mina.
5.3.2	Manejo integral de residuos	los residuos que se generaran no serán provenientes del beneficio de mineral, estos podrán ser tratados mediante la cubierta del mineral con una capa de suelo fértil con lo cual se evitará la formación de drenaje ácido
5.3.3	Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo	El plan se revisara de manera anual. Revisión del desempeño en el cumplimiento de las metas establecidas. Mantener el plan de manejo actualizado y vigente.
5.3.3.1	Describir los mecanismos de evaluación incluyendo uno o varios indicadores	Busca de mejores prácticas operativas. Consulta a SEMARNAT sobre alternativas de minimización, valorización y de manejo.
5.3.3.2	Debe conservarse registro de los programas que se realicen	Se acatará la recomendación
5.3.4	Actualización del plan de manejo	Actualizar el plan de manejo de manera regular
5.3.4.1	Se deberá actualizar cuando se efectúen modificaciones de proceso, sustitución de materiales, cambios a alguno de los conceptos del numeral 5.3	Consulta a SEMARNAT sobre alternativas de minimización, valorización y de manejo.

5.4	Caracterización de los residuos	
5.4.1.	Muestreo para determinar la peligrosidad del residuo	A través de un laboratorio acreditado se procedió a determinar la peligrosidad de los tepetates mediante un ensayo, el resultado del ensayo implica que los tepetates son “ <b>No Peligrosos</b> ” en función de la movilidad de los constituyentes tóxicos”, y que es “ <b>Peligroso</b> ” en función del potencial generación de drenaje ácido.
5.4.1.1	Para la caracterización del residuo las muestras deben ser obtenidas antes de las operaciones y/o durante la operación	El plan de manejo vigente cumple con lo estipulado.
5.4.1.2	El método empleado en el laboratorio debe simular el proceso de tratamiento que se realizara durante la operación	Se determinó su peligrosidad mediante pruebas de ensayo, realizadas por un laboratorio acreditado.
5.4.1.3	En la etapa de operación se hará un compósito anual durante la vida útil del proyecto que sea representativo de las características del residuo	Se deberá considerar la actividad para el cumplimiento del numeral
5.4.1.4	A las muestras señaladas se les aplicaran las pruebas referidas en los numerales 5.4.2.3, 5.4.2.4, 5.4.2.5, y 5.4.2.6.	Cumplimiento del numeral
5.4.2	Caracterización del residuo	Tepetate, producto del minado subterráneo
5.4.2.1	En el residuo determinar según sea el caso, las concentraciones totales (base seca), de los elementos incluidos en el cuadro 2, la movilidad de los metales y metaloides, el potencial generador de drenaje ácido, el ph de la disolución del residuo en agua	Se cumple con lo estipulado en el Numeral
5.4.2.2	Las determinaciones que deberán realizarse dependen de la etapa del proceso minero en la que se genere el residuo conforme al cuadro 1	La cantidad puede variar, y esta depende del desarrollo de la mina
5.4.2.3	Determinación de las concentraciones totales (base seca)	El plan de residuos vigente cumple con el numeral.
5.4.2.4	Pruebas de movilidad	El plan de residuos vigente cumple con el numeral.
5.4.2.4.1	Cuando la concentración total de los elementos normados sea mayor que el correspondiente límite máximo permisible base seca señalado en el cuadro 2, se deberán realizar las pruebas de movilidad	Se cumplirá con el numeral.
5.4.2.4.2	Seleccionar pruebas de extracción de los constituyentes tóxicos	
5.4.2.4.3	Cuando la concentración en el extracto de uno o varios de los elementos listados en el cuadro 2 sea superior a los límites permisibles, se concluye que el residuo es peligroso por la toxicidad asociada con la movilidad del elemento en cuestión	No aplica por el momento.
5.4.2.5	Pruebas para determinar el PH	Derivado de las pruebas de extracción de constituyentes tóxicos y de generación de potencial de acidez).
5.4.2.5.1	En los residuos de los procesos pirometalúrgicos e hidrometalúrgicos, la	No aplica

	generación potencial de acidez se determinara mediante la medición del PH	
5.4.2.5.2	El Ph se determinara mediante el procedimiento indicado en la NMX-AA-025-1984	Seguimiento a lo procedente
5.4.2.5.3	Cuando el valor del PH sea menor o igual que 4 o mayor que 10 se considera que el residuo es peligroso	
5.4.2.6	Pruebas para determinar el potencial de generación de drenaje acido	
5.4.2.6.1	En los residuos de los proceso de minado y tratamiento de minerales, el potencial de generación de drenaje acido se determina aplicando la prueba modificada de balance acido-base (ABA)	
5.4.2.6.2	Para determinar si el residuo es generador potencial de drenaje acido, se debe de aplicar la prueba ABA establecida en los anexos normativo 1 y 5 de la NOM-141-semarnat-2003	Los residuos que se generaran no serán provenientes del beneficio de mineral, estos podrán ser tratados mediante la cubierta del mineral con una capa de suelo fértil con lo cual se evitará la formación de drenaje ácido.
5.4.2.7	Debe tenerse la información de los procedimientos para la caracterización de los residuos cuando se fueron generando, además de los procedimientos para estabilizar todos los residuos de procesos	Conforme a lo indicado
5.5	Criterios generales para la valorización de residuos	No aplica la valorización
5.5.1	El aprovechamiento o valorización de los residuos debe sujetarse al principio de eficiencia ambiental y desarrollarse de conformidad con las disposiciones legales en materia de impacto ambiental, riesgo, prevención de la contaminación del agua, aire y suelo y otras que resulten aplicables	No aplica la valorización de los residuos
5.5.2	Los procesos empleados para la valorización o el aprovechamiento no deben liberar contaminantes al ambiente ni constituir un riesgo para la salud, y habrán de promover al ahorro de energía y de materias primas.	No aplica la valorización de los residuos
5.5.3	En el caso de aprovechamiento o valorización de los residuos en la fuente que los genero, el plan de manejo debe indicar:	No aplica para el proyecto
5.5.3.1	Para la reutilización: las características técnicas del material o residuo a reutilizar, los procesos productivos en los cuales serán utilizados, su capacidad anual de reutilización y su balance de materia.	Por el momento no aplica
5.5.3.2	Para reciclaje o co-procesamiento: los procedimientos, métodos o técnicas que se proponen, detallando todas sus etapas	Se propone el plan de manejo en caso de ser reciclables
5.5.3.3	Para aprovechamiento energético: el balance de energía, el poder calorífico del residuo y el proceso al cual será incorporado	No aplica para el proyecto

5.6	Criterios para el almacenamiento y disposición de residuos	Derribo de vegetación conforme el resolutivo emitido por parte de la autoridad. Obras de drenaje en el área del proyecto. El transporte de material será mediante camiones de volteo. Contemplar medidas de mitigación y restauración según sea el caso.
5.6.1	Se deben identificar los elementos del ambiente presentes en el sitio en que se depositarán los residuos, aquellos que sean susceptibles de afectación por los impactos generados por la disposición de residuos así como la capacidad del entorno para atenuar dichos impactos. Numeral 5.3 de la NOM-141-semarnat-2003	Las obras propuestas están consideradas de tal forma que la afectación a los elementos del ambiente y biota sean lo menos significativos posibles.
5.6.2	Durante el proyecto, construcción, operación y cierre de los depósitos de almacenamiento y disposición final de residuos, se deberán contar con las especificaciones de ingeniería y mantenimiento que aseguren su estabilidad física	Las actividades están consideradas para su cumplimiento por parte de la empresa promotora
5.6.2.1	En caso de los terreros, tepetateras y demás depósitos de residuos minero no sujetos a una norma oficial mexicana, se deben establecer medidas de control para evitar procesos de erosión eólica e hídrica, arrastre mecánico, impedir la dispersión en el ambiente de drenaje ácido. Lixiviados y escurrimientos, en su caso	Se cubrirá con material producto del despulpe para evitar drenaje ácido
5.6.2.2	Para los depósitos de residuos provenientes de proceso pirometalúrgicos e hidrometalúrgicos, cumplir con el numeral 5.6.2.1 y , además de depositar únicamente residuos sólidos de naturaleza inorgánica y compatibles entre sí, asegurar el aislamiento adecuado del depósito, y contar con un sistema de captación y canalización del agua pluvial	No aplica para el proyecto
5.6.3	Durante las etapas de operación y post-operación , en todo deposito se deberá monitorear los cuerpos de agua vulnerables	Se consideran obras de restauración, para evitar daños a los cuerpos de agua. El proyecto no incide sobre ningún escurrimiento natural
5.6.4	Se deberá proceder a la restauración forestal de las zonas de los depósitos que vayan quedando fuera de operación, con especies endémicas del sitio	Se considera la restauración de las áreas ocupadas al término de su vida útil

### 3.5 Ordenamiento Ecológico del Territorio.

El programa de ordenamiento ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

Se define jurídicamente como: “*un instrumento técnico y legal que regula los usos del suelo, el manejo de los recursos naturales y las actividades humanas*”. Busca lograr un balance entre las actividades

productivas y la protección de la naturaleza. Se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto se encuentra ubicado en la en la **Unidad Ambiental Biofísica 93, “Cañones Duranguenses Norte”** perteneciendo a la **Región 9.19**, dicha Unidad Ambiental cuenta con una superficie de **9,865.75 km²**.

Su política ambiental es de aprovechamiento sustentable, su rector de desarrollo es forestal y minería, los coadyuvantes del desarrollo son la preservación de flora y fauna.

A partir de lo anterior, la LGEEPA establece claramente el vínculo jurídico entre el ordenamiento ecológico y la planeación nacional, pues en su artículo 17 indican la obligatoriedad de la observancia de este instrumento en el esquema de planeación nacional del desarrollo.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
  2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
  3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
  4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
  5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
  6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
  7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
  8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
  9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
  10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- Dentro de las vertientes o estrategias Ecológicas que se relacionan o vinculan con el presente proyecto de Cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura minera, tenemos lo siguiente:

Dirigidas a lograr la sustentabilidad Ambiental del Territorio.		
Dirección	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Dirigidas a la Preservación	<b>Estrategia 1.</b> Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	En el área del proyecto no se localizaron especies de flora catalogadas en la NOM-059.
	<b>Estrategia 2.</b> Recuperación de especies en riesgo.	
	<b>Estrategia 3.</b> Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	
Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable	<b>Estrategia 4.</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Únicamente se aprovecharán los individuos estrictamente necesarios para la instalación de la tepetatera, respetando en
	<b>Estrategia 7:</b> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	

	<b>Estrategia 8:</b> Valoración de los servicios ambientales.	todo momento la ingeniería del proyecto.
Dirigidas a la Protección de los Recursos Naturales	<b>Estrategia 10:</b> Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.	Con una reforestación propuesta de 3.0 has se incrementará la cobertura vegetal y se mantendrá el balance hídrico del área
	<b>Estrategia 12:</b> Protección de los ecosistemas.	
Dirigidas a la Restauración	<b>Estrategia 14:</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	Se tiene programado llevar a cabo 120 m <sup>3</sup> de presas para la recuperación de suelo
Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<b>Estrategia 15:</b> Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Es de gran interés para la empresa promotora el estar reglamentados en todas las autorizaciones necesarias en materia de impacto ambiental y Cambio de Uso de Suelo, cumpliendo con la normativa vigente.
	<b>Estrategia 15BIS:</b> Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	
<b>Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana</b>		
Agua y Saneamiento	<b>Estrategia 29:</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Se proponen medidas para asegurar el balance hídrico del área
Desarrollo social.	<b>Estrategia 34:</b> Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El proyecto generará mano de obra bien remunerada para la gente de la región. La empresa promotora es un detonante en la zona para la mejora de bienes y servicios para las poblaciones cercanas e incluso para personas foráneas
	<b>Estrategia 35:</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	
	<b>Estrategia 38:</b> Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza	
<b>Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</b>		
Marco Jurídico	<b>Estrategia 42:</b> Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Los predios involucrados son propiedad de la empresa promotora. La promotora actualmente participa en acciones coordinadas con el municipio para obras en bien de la población civil
	<b>Estrategia 44:</b> Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

Con esta tendencia de desarrollo de la actividad de Minería en el aprovechamiento y beneficio de Minerales dentro del municipio de Canelas, Dgo, es notable habiendo exploraciones y aprovechamiento de vetas de alta ley dentro del municipio en años pasados y recientes. El uso de suelo en esta zona ha sido principalmente forestal, minero y de vida silvestre y en pequeñas escalas el pecuario y agrícola.

### 3.6 Ordenamiento Ecológico Municipal

El municipio de **Canelas Durango** no cuenta con un ordenamiento ecológico del territorio o en la zona donde se pretende realizar el CUS, por lo que su delimitación está enfocada a lo establecido en el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

### 3.7 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

Si bien el Programa de OE del estado de Durango es un instrumento que busca un desarrollo integral, no es un programa estático, sino que debe ajustarse en función de su eficiencia en el cumplimiento de sus objetivos, de los cambios ambientales producidos por la propia dinámica del medio y de las tendencias en los factores socioeconómicos. La recomendación derivada de la LGEEPA es actualizar los Programas de OE en el caso de que ocurran eventos que modifiquen drásticamente los ecosistemas ubicados dentro del área de OE. Han pasado 9 años desde el inicio del Proceso de OE Estatal y 6 años desde su Decreto y aplicación, por lo que actualmente existe la actualización correspondiente realizada en el año 2016, ya que una vez que la autoridad responsable, en coordinación con el Comité, definen ajustar o reorientar el Proceso de OE, se lleva a cabo la modificación de los lineamientos y las estrategias del programa, para lo cual es necesario seguir el mismo procedimiento que se siguió para su formulación. La retroalimentación de experiencias y resultados, así como el comportamiento de los indicadores, señala el sentido de la adecuación, ya sea a través de la adaptación o la creación de nuevas estrategias y lineamientos, en función tanto de los cambios que hayan experimentado los ecosistemas como de los intereses de los gobiernos y sectores. Con base en lo anterior, el Comité determinará el periodo de tiempo que transcurrirá entre las revisiones del programa o las condiciones ambientales, económicas y sociales que deben imperar en el área de ordenamiento que justifiquen la revisión y, en su caso, la modificación del Programa.

Con lo anterior, en el año 2014, se inició la actualización del OE en el estado de Durango, planteado de manera básica en una revisión y adecuación por fases, debido a que:

- ✓ El manejo de las contingencias naturales requiere de cambios en los lineamientos y la inclusión de estrategias ecológicas.
- ✓ Es necesario integrar la minería al OE, ya que se trata de un sector en crecimiento dentro de la entidad, que puede competir con otras actividades económicas y tener repercusiones ambientales.
- ✓ El desarrollo del sector minero implica la aparición de conflictos ambientales que deben ser analizados a través del OE.

La minería ha destacado en los últimos años como un sector productivo de rápido desarrollo, de tal forma que en el período 2005 – 2014, el número de trámites para la autorización de exploraciones y explotaciones mineras se ha incrementado sustancialmente, incluso en zonas importantes para la conservación. De esta manera, es de gran relevancia la incorporación de los intereses de este sector en el Modelo de OE actual. La asignación de usos y actividades debe entenderse como una herramienta para orientar los programas y planes de la administración pública, para fomentar cada uno de los sectores que participan en el proceso. No debe entenderse como un medio para prohibir o permitir las actividades de los sectores participantes. Se utilizaron los límites de las UGA del Modelo Vigente de OE como base. Se integraron a este Modelo los polígonos de todas las Áreas Naturales Protegidas con Decreto hasta la fecha de desarrollo del presente documento, las cabeceras municipales y cuerpos de agua con una superficie mayor a 1 km<sup>2</sup>, las áreas propuestas para Decretarse como ANP y el Polígono de Influencia Urbana del municipio de Durango. Con lo anterior, se desarrolló el Modelo de OE consistente en 308 UGA.

#### 3.7.1 Ubicación del proyecto en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA).

El reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente en materia de **Ordenamiento Ecológico** que una unidad de gestión ambiental (UGA) es una unidad mínima del territorio a la que se le asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. En ese contexto, la delimitación de las UGAs es una tarea que integra la heterogeneidad ambiental, la aptitud del territorio para realizar actividades productivas, la calidad de los ecosistemas y las áreas sujetas a regímenes previamente establecidos.

El presente proyecto se encuentra en la siguiente Unidad de Gestión Ambiental establecida para el **Estado de Durango**:

**Cuadro 3-1. Unidades de Gestión Ambiental Estatal**

No.	NOMBRE	POLITICA	SUP. KM <sup>2</sup>	USOS A PROMOVER	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA
126	Sierra Alta con Cañones 9	Conservación	1685.5	Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaría de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería	BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09

Los criterios de regulación ecológica, se describen a continuación en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3-2. Vinculación de la UGA Estatal con el proyecto.**

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD</b>				
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 79 fracción I. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 33, fracción XI; 77; 86 y 131.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Política Ambiental de Protección y/o Restauración.	Se realizará una plantación con <i>Pinus arizonica</i> y <i>duranguensis</i> en 3.0 has. Y una hectárea de siembra al voleo de <i>Arbutus</i> sp.
<b>EXPLOTACIÓN PECUARIA</b>				
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, Artículo 62.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Explotación Pecuaria de Bovinos.	No aplica para el presente proyecto, puesto que el área no se encuentra bajo aprovechamiento forestal y no se pretende practicar la actividad pecuaria.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Ley Ganadera del estado de Durango 2006	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	El objetivo del proyecto no es la actividad pecuaria.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i> ).		UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación Pecuaria	Se llevará a cabo una reforestación de especies nativas.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	Ley ganadera para el Estado de Durango, Artículo, 149; 151; 153 y 156; Ley de Desarrollo rural sustentable, Artículo, 164.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad, Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No se realizarán actividades pecuarias. Aunque el derribo de vegetación se contraponen con el objetivo de conservación de la biodiversidad, este aspecto será compensado con la reforestación propuesta y la restauración de suelos que ayudará a mejorar la condición del sitio para promover la restauración natural.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Ley ganadera para el Estado de Durango (Art. 86).	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No aplica para el presente proyecto.
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover	Ley general de vida silvestre (Art. 19).	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y	No aplica para el presente proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).		Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Ley general de vida silvestre (Art. 73, 74 y 75).	UGA con usos a promover de Explotación Pecuaria.	El área de CUS se encuentra cercada en su totalidad, pero es para su protección.
<b>APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE</b>				
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 80, Fracción I; VI; Ley General de Vida Silvestre, artículo 19 y 21.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	El objetivo del presente proyecto no es el aprovechamiento forestal maderable.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 132.	UGA con actividad forestal maderable y política de conservación; AFM a promover.	Dado que la superficie sujeta a cambio de uso de suelo, la reforestación no requerirá de un gran número de plantas, por lo que estas se conseguirán en el vivero propio. Y la semilla para la siembra al voleo se recolectará de la misma zona.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 24, fracción II; 62, fracción XII; 112, fracción V y 124.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	Debido a que el CUS implica la remoción de vegetación y por lo tanto generación de residuos vegetales, estos se controlarán mediante el establecimiento de acordonamientos en áreas con poco suelo y/o en la periferia de la obra.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 55 y 62, fracción III. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, artículo, 12, fracción VII, XXXI; 46 y 72.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	Aunque no se pretende llevar a cabo el aprovechamiento forestal, se realizará el acordonamiento de material residual muerto para las áreas con poca cobertura vegetal, con lo cual se frenará la erosión de estas áreas. Así mismo, se establecerán 120 m <sup>3</sup> de presas de control de azolves y 30 m de barreras de piedra.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 7, fracción II; Ley de Aguas Nacionales, artículo 119, fracción XIV.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	Los caminos y accesos están perfectamente definidos.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 104 y 130.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Explotación Pecuaria de Bovinos.	No aplica para el presente proyecto.
<b>MINERÍA</b>				
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Ley Minera, Artículo, 27, fracción IV; 37, fracción II y 39.	UGA con uso minero a promover.	Las obras propuestas se realizarán respetando las leyes y normas establecidas
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	NOM-050- SEMARNAT-1993.	UGA con uso minero a promover.	El desarrollo del proyecto implica la utilización de vehículos y maquinaria que utiliza combustibles, por lo tanto se mantendrá un mantenimiento preventivo para evitar accidentes dentro de las áreas de maniobras.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	NOM-041- SEMARNAT-2006	UGA con uso minero a promover.	No se llevará a cabo la actividad minera, sin embargo, se utilizarán vehículos que usarán gasolina los cuales tendrán un programa de mantenimiento preventivo para disminuir la emisión de gases, así como llevar a cabo las verificaciones en las empresas autorizadas.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	NOM-052- SEMARNAT-2005 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Título Tercero Clasificación de los Residuos, artículos 15 al 21.	UGA con uso minero a promover.	En este caso los residuos sólidos peligrosos serán los que se generen por el mantenimiento de los vehículos, estos serán almacenados en áreas específicas destinadas para ello.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente artículos 23 Fracción VII y IX, 120 Fracción II, 121, 122 Fracción I, 123, 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales artículo 29 Fracción XIV, 29 Bis Fracción II y III, 45, 46 Fracción V, 47 y 47 Bis, 85 y 88 Bis Fracción VI, IX y X.	UGA con cobertura de zona urbana y poblaciones menores a 1000 habitantes.	No aplica para el presente proyecto.

La ubicación del proyecto referente a la localización de la UGA en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 3c**.

### 3.7.2 Áreas Naturales Protegidas

Para el estado de Durango se encuentran establecidas Áreas Para la Reserva de la Biosfera y áreas de Protección de Recursos Naturales, consideradas como “zonas de protección forestal y reserva integral de la biosfera”:

El presente proyecto **NO** se encuentra ubicado en Ninguna ANP, la localización del proyecto y las ANP en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 3d**.

### 3.8 Otros Instrumentos existentes.

#### 3.8.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El presente proyecto se encuentra inmerso dentro de la **AICA NA-15. San Juan de Camarones**, sus datos principales son los siguientes:

Cuadro 3-3. AICA a la que corresponde el Proyecto.

Concepto	Descripción
Clave de la AICA	AICA NA 15
Superficie (Has)	355,796.12
Plan de Manejo	NO
Tenencia de la Tierra	Ejidal y Privada
Uso de Tierra y Cobertura	Forestal (Pino, Encino, Estación y Vara), Industrial. Agricultura de Temporal Ganadería sin Plan de Manejo.
Amenazas	Siembra de estupefacientes. Deforestación para cultivos. Explotación inadecuada de recursos. Agricultura Desarrollo Industrial. Ganadería
Categorías a las que aplica	G1

#### 3.8.1.1 Vinculación del Proyecto con la AICA No 15.

La vinculación del proyecto con la AICA No 15 San Juan de Camarones radica en los resultados y estudios aplicados en lo específico para determinar los parámetros de estabilidad, método constructivo, caracterización del tepetate a depositar, entre otros, de igual forma para cada impacto generado se está proponiendo una obra de mitigación, que nos garantice la protección a los recursos asociados al proyecto.

La vinculación de esta AICA con el proyecto es de la siguiente manera:

Cuadro 3-4. Vinculación del Proyecto con la AICA.

Descripción (Amenazas).	Vinculación con el Proyecto.
Siembra de estupefacientes.	Se aplicara un programa de Reforestación de especies nativas y de alto valor ecológico en la zona sobre algunas áreas desprovistas de vegetación
Deforestación para cultivos, apertura de terrenos para la agricultura	Se aplicara un programa de conservación de suelo para garantizar la conservación a este recurso en una meta programada de 120 m <sup>3</sup> de presas.
Desarrollo industrial	La mano de obra requerida para el proyecto corresponde a gente de la región, las personas

	de las localidades cercanas tiene una buena aceptación para las actividades mineras.
Explotación inadecuada de recursos y presión sobre especies de pino y Encino	Se aplicara un programa de reforestación para compensar los derribados en la superficie que requiere Cambio de Uso de Suelo. Para cada impacto generado, se propone una medida de restauración, la explotación será sobre los individuos forzosamente indispensables para la construcción de la obra programada.
Ganadería	En la zona esta actividad es de bajo impacto

La ubicación del proyecto dentro del **AICA** se puede observar en el **Anexo 3d** del presente estudio.

### 3.8.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El presente Proyecto se ubica dentro de la siguiente RHP establecida para el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo 3e** del presente estudio.

**CUENCA ALTA DEL RÍO SAN LORENZO - MINAS DE PIAXTLA** (Número 21). Tiene una extensión de 14,287.23 km<sup>2</sup> con afluentes a los Ríos San Lorenzo, Piaxtla, Elota, Hábitos y Los Remedios. Su principal problemática es la modificación por infraestructura minera y la contaminación por los desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla.

#### Conservación:

Preocupan los residuos mineros que alteran los sistemas asociados; se requieren planes de manejo para la industria minera. Faltan conocimientos limnológicos y listas de flora y fauna acuática de la región.

#### 3.8.2.1 Vinculación del Proyecto con la RHP.

A razón que el presente proyecto minero se encuentra inmerso dentro de esta Región Prioritaria, es de observancia obligatoria la conducción de lo siguiente:

21. Cuenca alta del rio san Lorenzo-minas de Piaxtla	
Concepto	Vinculación con el Proyecto.
<b>Biodiversidad:</b> Tipos de vegetación: bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. Flora característica: bosques de <i>Abies</i> sp. Y <i>Pseudotsuga</i> sp. Ictiofauna característica: <i>Campostoma ornatum</i> , <i>Catostomus plebeius</i> , <i>Dorosoma smithi</i> , <i>Eleotris picta</i> , <i>Gobiomorus maculatus</i> , <i>Hyporhamphus rosae</i> . Endemismos del pez <i>Gila</i> sp.; de aves <i>Amazona finschi</i> , la chara pinta <i>Cyanocorax dickeyi</i> , el trogón orejón <i>Euptilotis neoxenus</i> y la cotorra serrana occidental <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> . Especies amenazadas de anfibios <i>Rana chiricahuensis</i> , <i>R. maculata</i> , <i>R. toromorde</i> y <i>R. forreri</i> , las cuales son indicadoras de integridad ecológica; de aves <i>Accipiter gentilis</i> , <i>Amazona finschi</i> , <i>Ara militaris</i> , <i>Aquila chrysaetos</i> , <i>Buteogallus anthracinus</i> , <i>Cyanocorax dickeyi</i> , <i>Euptilotis neoxenus</i> , <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> , <i>Strix occidentalis</i> .	Se propone un programa de rescate y reubicación de fauna a nivel microcuenca
<b>Aspectos económicos:</b> recursos mineros. Pesca de crustáceos <i>Macrobrachium acanthochirus</i> , <i>M. americanum</i> , <i>M. occidentale</i> y <i>M. tenellum</i> .	El proyecto no implica actividades de pesca, ni afectaciones a cauces permanentes

<p><b>Problemática:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificación del entorno: por la infraestructura minera.</li> <li>- Contaminación: por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla.</li> <li>- Uso de recursos: ND</li> </ul>	<p>Los pobladores tienen gran aceptación para la empresa promotora, existe una gran generación de mano de obra local.</p>
<p><b>Conservación:</b> Preocupan los residuos mineros que alteran los sistemas asociados; se requieren planes de manejo para la industria minera. Faltan conocimientos limnológicos y listas de flora y fauna acuática de la región.</p>	<p>Para cada impacto generado, se está proponiendo medidas de mitigación.</p>

La localización del sitio del proyecto referente a la RHP se muestra en el plano del **Anexo 3e**. En el apartado de la descripción de las medidas de mitigación se revisará y propondrán acciones para mitigar los efectos causados por el proyecto a los escurrimientos de esta cuenca.

### 3.8.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El presente proyecto se ubica dentro de la siguiente RTP establecida en el estado de Durango.

La ubicación del proyecto referente a la localización de las RTP se muestra en el **Anexo 3f**.

#### No 23 (RTP 23) San Juan de Camarones.

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Características.	Es una región prioritaria ya que, por tratarse de un valle muy profundo, presenta una gran diversidad de hábitats. Incluye un gradiente de altitud que corre de oeste a este desde selvas bajas caducifolias hasta bosques de encinos y de bosques de pino.
F. ASPECTOS BIÓTICOS.	
Diversidad ecosistémica:	Valor para la conservación: 3 (alto) Bosques templados de coníferas y de encinos, bosques tropicales (caducifolios y subcaducifolios) y matorrales montanos
Tipos de vegetación	Selva baja caducifolia Bosque de pino. Bosque de encino
Presencia de endemismos	2 (medio). Con seguridad cuando menos una especie: <i>Abies durangensis</i>
Riqueza específica	3 (alto) Gran diversidad de pinos y encinos además de taxa tropicales y aves.
G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS	
Problemática ambiental	La principal amenaza para la región es la tala inmoderada de los bosques de pino de las zonas altas, lo que trae como consecuencia la erosión de los suelos forestales; también, aunque en menor grado, la conversión a tierras de cultivo de temporal
Cambios en la densidad poblacional	1 (estable) No hay incremento significativo de la población
Presión sobre especies clave	3 (alto) Presión sobre los pinos con fines maderables
Concentración de especies en riesgo	2 (medio) Algunas aves como <i>Aquila chrysaetos</i> , <i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> y <i>Ara militaris</i> .
Prácticas de manejo inadecuado	2 (medio) Tala inmoderada de bosques de pino en algunos sitios
H. CONSERVACIÓN	
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado	1 (Bajo) Manejo de recursos forestales
Importancia de los servicios ambientales	3 (Alto) Recarga de acuíferos que alimentan a las zonas agrícolas de Sinaloa

Conocimiento:	Los recursos forestales están muy bien inventariados (bosques de pino), pero el conocimiento de la vegetación es muy pobre, especialmente en las cañadas tropicales. La fauna ha sido poco estudiada. Hay estudios de las cuencas hidrográficas que sirven para abastecer de agua a la región agrícola de Sinaloa.
---------------	--

### 3.8.3.1 Vinculación del Proyecto con la RTP.

La vinculación de la Región Terrestre Prioritaria **No 23 (RTP 23) San Juan de Camarones** con el proyecto se da de la siguiente manera.

**Cuadro 3-5. Vinculación del Proyecto con la RTP.**

Descripción.	Vinculación con el Proyecto.
Diversidad ecosistémica: Bosques templados de coníferas y de encinos, bosques tropicales (caducifolios y subcaducifolios) y matorrales montanos bosque de abetos y remanentes de Picea sp. Presencia de endemismos. Abies durangensis	El proyecto no considera la afectación de bosque de abetos, picea, o Abies No se afectaran individuos de flora catalogados en la NOM-059. Se aplicara un programa de Reforestación de especies nativas y de alto valor ecológico en la zona
Problemática ambiental La principal amenaza para la región es la tala inmoderada de los bosques de pino de las zonas altas, lo que trae como consecuencia la erosión de los suelos forestales.	Se aplicara un programa de conservación de suelo para garantizar la conservación a este recurso.
Cambios en la densidad poblacional 1 (estable) No hay incremento significativo de la población	La mano de obra requerida para el proyecto corresponde a gente de la región, por lo que la densidad poblacional seguirá estable
Presión sobre especies clave sobre los pinos con fines maderables	Se aplicara un programa de reforestación para compensar los derribados por el CUS en una superficie de 3.0 has
Concentración de especies en riesgo Algunas aves como Aquila chrysaetos, Rhynchopsitta pachyrhyncha y Ara militaris.	Se aplicara un programa de rescate destinado principalmente a las especies de Fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Prácticas de manejo inadecuado Tala inmoderada de bosques de pino en algunos sitios	Los predios en los que se localiza el proyecto no cuentan con un programa de manejo forestal, sin embargo se cuenta con la vigilancia permanente para evitar que esto ocurra
Importancia de los servicios ambientales. Recarga de acuíferos que alimentan a las zonas agrícolas de Sinaloa	El método de construcción nos permite garantizar que la recarga de acuíferos no sufrirán cambios.

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

### **4.1 Delimitación del Área de Estudio.**

Para realizar la delimitación del sistema ambiental, inicialmente se tomó en cuenta al programa de Ordenamiento Ecológico del **Estado de Durango**, el cual sirvió para definir el uso de suelo y las actividades a realizar para evitar al mínimo los impactos que pudiesen generarse con el desarrollo del proyecto.

La Unidad de Gestión Ambiental (UGA), en la que se encuentra inmersa el área del proyecto corresponde al Número **126** denominada **Sierra Alta con Cañones 9**, en la cual dentro de sus criterios de regulación menciona la minería, siempre y cuando se utilicen las medidas compensatorias y la disminución de impactos consideradas dentro de la normatividad vigente.

Dado que la UGA se define por el uso de suelo, no se tienen bien definidas las interacciones que se dan entre todos los componentes del ecosistema, por lo que, para definir un área que pueda representar los cambios en el ambiente por la realización del proyecto, se deben tener en cuenta las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales.

Por lo tanto, puesto que el agua es el elemento integrador en el ecosistema, los cambios en su calidad y cantidad serán el reflejo de las actividades realizadas dentro de cualquier parte de la cuenca y que mejor que considerar el sistema ambiental desde el punto de vista de la Microcuenca, que es la unidad más adecuada para evaluar la cuenca desde el punto de vista operativo.

### **4.2 Justificación y Delimitación del Sistema Ambiental (SA).**

Para la delimitación del sistema ambiental se tomaron en cuenta la Microcuenca denominada **Mesa de Guadalupe**, que es donde se ubica el proyecto, las consideraciones para definir la Microcuenca como sistema ambiental principalmente fueron que es la unidad mínima para el manejo de las cuencas, puesto que es aquí donde parten los afluentes a los ríos secundarios y a su vez a los ríos principales, por lo que cualquier actividad realizada aquí, se verá reflejada a nivel cuenca.

La Microcuenca debe ser considerada dentro del ámbito de organización social, económica y operativa, dado que, es aquí donde ocurren las interacciones más fuertes entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos dentro de su superficie), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (comportamiento de los recursos ante los aspectos económicos y sociales). El área se encuentra dentro de una zona rural, incorporar todos los componentes a nivel regional implica abarcar una mayor superficie para involucrar todos los factores del ecosistema.

Al definir la Microcuenca como el sistema ambiental, se definieron los aspectos ecológicos, sociales y económicos dentro de esta área para evaluar los cambios y proponer las medidas más adecuadas a la hora de prevención, restauración y mitigación de los posibles impactos que llegasen a producirse por el desarrollo del proyecto. En este contexto la delimitación del sistema ambiental se describió en base a los siguientes aspectos:

La infraestructura minera propuesta ocupará una superficie total de **6.81 has**, de las cuales únicamente se requiere someter a Cambio de Uso de Suelo a **2.43 has**, el resto de la superficie se trata de una área impactada en la antigüedad bajo esquemas de cultivo (Área agrícola), dichas superficies se encuentran ubicadas dentro de las propiedades denominadas Lotes 1040 y 1085.

*Donde:*

**Lote 1040** = Lote Numero Dos Letra "A" de la Fracción Noroeste del predio denominado "Llanitos", Municipio de Santiago Papasquiario, Durango.

**Lote 1085** = Convenio de Ocupación celebrado con la Comunidad Mesa de Guadalupe, Municipio de Canelas, Durango.

Las coordenadas extremas del sistema ambiental delimitado, corresponden a lo siguiente:

**Cuadro 4-1. Coordenadas Extremas del Sistema Ambiental (SA).**

ID	Coordenada UTM (X)	Coordenada UTM (Y)
1	354052	2772952
2	356037	2773059
3	355635	2771127
4	355272	2768995
5	353260	2769263
6	353515	2770644

El SA corresponde a la Región Hidrológica Número **10 "SINALOA"**, dentro de la cuenca (**B**) Río San Lorenzo, Subcuenca (**e**) **Quebrada de San Juan** y Microcuenca (**10-028-01-001**) **Mesa de Guadalupe**. Las elevaciones más importantes que definen el relieve regional dentro del contexto hidrológico son:

**Cuadro 4-2. Elevaciones del Sistema Ambiental (SA).**

Nombre Regional	Características principales	Utilización
Cerro la Palera	2,413 msnm	Forestal en Protección
Cerro Las Patillas de los mimbres	2,694 msnm	Forestal en Protección
Cerro San Ramón	2,652 msnm	Forestal en Protección
Cerro del Gavilán	2,744 msnm	Forestal en Protección

El sistema Ambiental determinado (SA), cuenta con una superficie de 17,220.6 has, por lo que el proyecto representa el 0.01% con respecto de su superficie, en cuanto a su geología todo el sistema ambiental determinado corresponde a rocas Ígneas, no están reportadas fallas o fracturas dentro del SA.

El tipo de clima más representativo corresponde a **C (W2)**, *Templado, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual*, este clima se localiza sobre la parte inferior de la microcuenca en una superficie de 8,489.9 hectáreas, mismas que representan el 49.30%, seguido por el clima tipo **Cb'(W2)x'** *Templado, semifrío con verano fresco largo, subhúmedo con lluvias de verano mayores al 10.2% anual*, en una superficie de 5,709.9 hectáreas que representan el 33.16 %.

Íntimamente ligada a la geología se encuentra la disposición de los suelos que para este caso corresponden a Luvisoles, lo anterior de acuerdo con la información contenida en la carta edafológica **G13-07** de escala 1:250,000 (INEGI), el arreglo de suelo **LVsklen+CMsklen/3r** ocupa 9,704.1 hectáreas de las 17,220.6 totales de la microcuenca, los arreglos edafológicos son los que se muestran a continuación:

**Cuadro 4-3. Unidades de suelo del Sistema Ambiental delimitado.**

Clave	Grupo 1	Cal-Prim 1	Cal-Sep 1	Grupo 2	Cal-Prim 2	Cal-Sep 2	Grupo 3	Cal-Prim 3	Cal-Sep 3	Textura
RGcalep+LPeusk/2R	REGOSOL	Calcárico	Epiléptico	LEPTOSOL	Éútrico	Esquelético	N	N	N	Media
LVhuum+UMhulep/2R	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	UMBRISOL	Húmico	Epiléptico	N	N	N	Media
LVsklen+LPskli/2r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	N	N	N	Media
LVsklen+CMsklen/3r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Fina
LVhuum/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	N	N	N	N	N	N	Media
LVhuum+UMhulep/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	UMBRISOL	Húmico	Epiléptico	N	N	N	Media
LVhuum+LPmosk/2R	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	LEPTOSOL	Mólico	Esquelético	N	N	N	Media

La descripción de las unidades de suelo son las que se muestran a continuación

**Cuadro 4-4. Descripción de las Unidades de suelo.**

Clave	Descripción
<b>Luvisol (LV)</b>	Del latín <b>luere</b> , lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo.
<b>Cambisol (CM)</b>	Del latín <b>cambiare</b> , cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Los Cambisoles éútricos de la zona templada son muy productivos.
<b>Regosol (RG)</b>	Del griego <b>rhegos</b> , manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.
<b>Umbrisol</b>	Del latín <b>umbra</b> , sombra. Suelos oscuros y ácidos en la superficie, de clima húmedo o subhúmedo, en ambiente montañoso. Son susceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva. Estos suelos se encuentran usualmente en dos grandes regiones: altas de bosques templados y bajas en las llanuras costeras donde la precipitación es abundante.
<b>Leptosol (LP)</b>	Del griego <b>leptos</b> , delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego <b>Lithos</b> , piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico Rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Los calificadores de suelo son los siguientes:

**Cuadro 4-5. Subunidades de suelo.**

Clave	Descripción
Esquelético (sk)	Suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad.
Éútrico (eu)	Suelos que tienen una saturación con bases (por NH <sub>4</sub> 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 <i>roca continua</i> o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de <i>roca continua</i> si la <i>roca continua</i> comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
Húmico (hu)	Del latín <b>humus</b> , tierra. Suelos ricos en carbono orgánico que tienen en promedio 1% o más en los primeros 50 cm de profundidad.
Endoléptico (len)	Del griego <b>leptos</b> , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. Se denomina endoléptico por tener de 50-100 cm de profundidad.

Úmbrico (um)	Del latín <i>umbra</i> , sombra. Suelo con propiedades semejantes al Mólico pero mucho más ácido. Tiene un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta. Saturación de bases menor de 50%. El espesor requerido para calificar como Úmbrico depende de la profundidad total del suelo: 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm en los demás grupos de suelo.
Mólico (mo)	Es un horizonte superficial bien formado por material mineral, estructurado, rico en materia orgánica, de colores oscuros y rico en bases.
Epiléptico (lep)	Del griego <i>leptos</i> , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epiléptico cuando se encuentra entre 0-49 cm.
Lítico (li)	suelos que tienen roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles)
Calcárico (ca)	Suelos que tienen material <i>Calcárico</i> entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y <i>roca continua</i> o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

De acuerdo a la carta de vegetación **serie VI** de INEGI escala 1:250,000 editada en 2017, el tipo de vegetación más abundante dentro del Sistema Ambiental es el Bosque de Pino con 9,015.20 has, que representan el 52.3 % de su superficie total.

Los tipos de vegetación determinados en el SA, corresponden a los siguientes:

**Cuadro 4-6. Tipos de Vegetación del SA.**

ID	Clave	Descripción	SUP. Has.
1	BP	Bosque De Pino	9015.20
2	BPQ	Bosque De Pino-Encino	544.55
3	BQ	Bosque De Encino	1727.53
4	BQP	Bosque De Encino-Pino	792.70
5	PI	Pastizal Inducido	866.66
6	SBC	Selva Baja Caducifolia	706.78
7	TA	Agricultura De Temporal Anual	899.98
8	VsA/BP	Vegetación Secundaria Arbórea De Bosque De Pino	178.50
9	Vsa/BP	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino	118.57
10	Vsa/BPQ	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino-Encino	521.99
11	Vsa/BQP	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino-Pino	1848.21
<b>Total general</b>			<b>17,220.64</b>

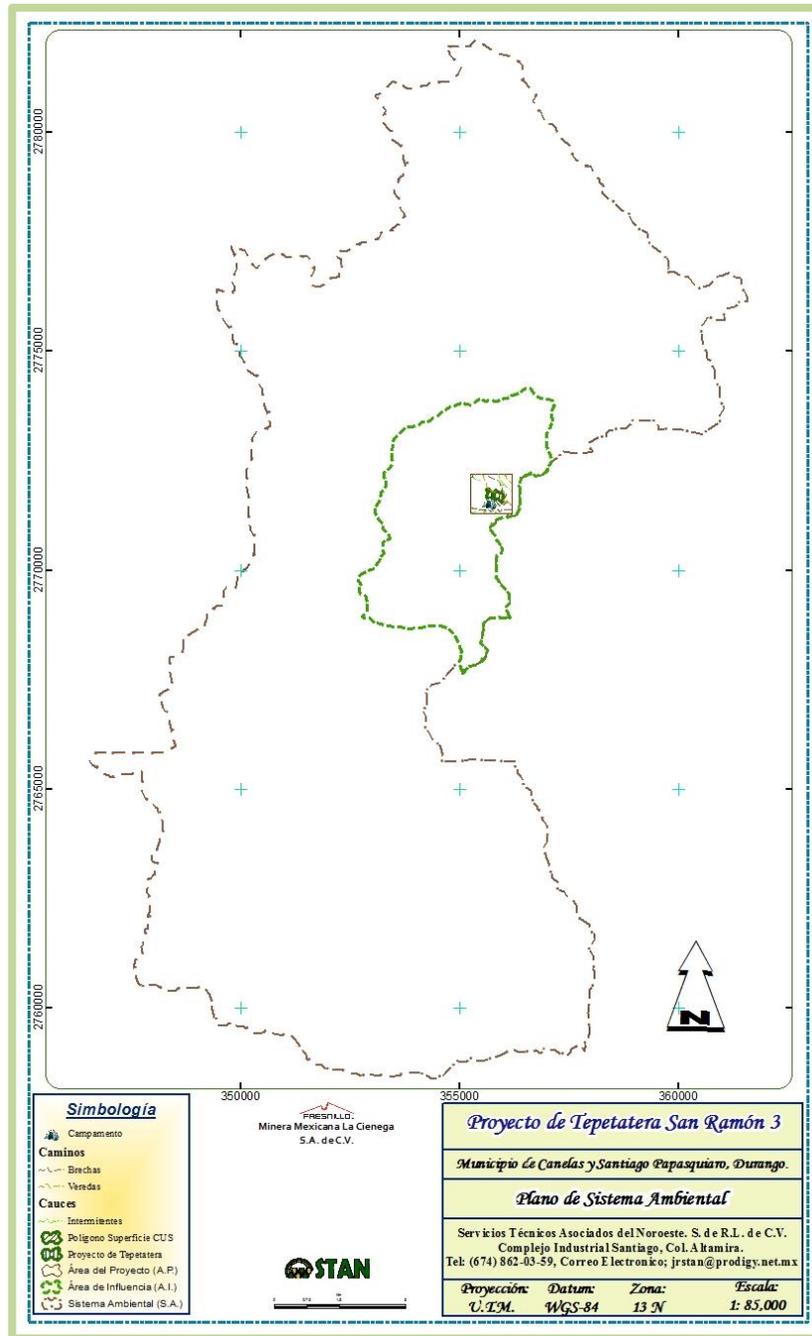


Figura 4-1. Ubicación del proyecto conforme al Sistema Ambiental Determinado.

### 4.3 Delimitación del Área de Influencia (AI).

Derivado de la delimitación del Sistema Ambiental, la delimitación del área de influencia (AI) se realizó con base en los objetivos de la infraestructura y su ubicación en el entorno hidrológico y socioeconómico y por ser el área de máximo alcance de los impactos ambientales potenciales o relevantes (considerando una área de amortiguamiento), además se consideró el uso de suelo prevaleciente. Un aspecto importante a considerar en su delimitación fueron las características propias de la infraestructura disponible (caminos, energía eléctrica, el propio complejo minero existente, adquisición de insumos, etc.) y las interacciones con el medio biótico y abiótico, especialmente con aquellas que se encuentren en interacción directa con las

obras y actividades propuestas. En este entendido la delimitación del **área de influencia** se describió en base a los aspectos siguientes:

**a) Dimensiones.**

La superficie determinada para el Área de Influencia (AI) corresponde a **6.81 has**. La obra a desarrollar consiste en utilizar la zona como una tepetatera, por lo que se considera que las interacciones que se darán entre las actividades propias de la obra y los componentes ambientales más importantes sea a **nivel puntual**, con base en lo anterior esta superficie es la que en determinado momento tendrá mayor presencia con las actividades propuestas.

No es necesario realizar obras y/o actividades complementarias, ya que se dispondrá de toda la infraestructura presente en la unidad de San Ramón en cuanto a transporte de personal, alimentación, y dormitorios.

Al realizar la obra se tendrá una afectación muy localizada (puntual), únicamente en el área a solicitar a cambio de uso de suelo, ya que como se ha mencionado en el presente documento, la gran mayoría de la superficie necesaria para la tepetatera corresponde a una zona impactada en la antigüedad, por lo que resulta ecológicamente más viable el ocupar esta zona en comparación con un área completamente nueva y donde implique la remoción total de la vegetación presente.

El área de Influencia considera un área de amortiguamiento que es el límite máximo donde se pudieran llegar a tener impactos relevantes al ecosistema. El radio estimado de afectación se presenta en el plano correspondiente a una escala adecuada y debidamente georeferenciando, los impactos adversos al medio ambiente previstos serán muy puntuales.

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

El Área de Influencia del Proyecto (AI) se ubica en la Región Hidrológica **RH10 Sinaloa** en la cuenca (**B**) **Rio San Lorenzo**, y en la Subcuenca (**e**) **Quebrada de San Juan**, sus dimensiones se han determinado en **1,636.19 Has**, lo anterior en función del análisis de interacciones bióticas y abióticas del sitio propuesto, así como las de carácter social.

En los planos anexos se presenta su ubicación y georeferenciación.

De acuerdo con la cartografía de INEGI escala 1:250,000 de la carta **G13-07**, el tipo de Clima corresponde a **C(W2)**, Templado, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual, seguido por el clima tipo **Cb(W2)x** Templado, semifrío con verano fresco largo, subhúmedo con lluvias de verano mayores al 10.2% anual, los tipos de suelo predominantes son de tipo Luvisol, en cuanto al tipo de roca son ígneas extrusivas.

#### **4.4 Inventario Ambiental.**

Existe una relación muy estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna y las actividades antropogénicas esta última altera dichos patrones como un agente externo al alterar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los disturbios de la vegetación por actividades antropogénicas. Sin embargo no se ha definido de manera clara y precisa la influencia de los factores presentes, ya que las relaciones entre ellos son muy complejas y no actúan en forma aislada y es frecuente que se den relaciones complementarias y antagónicas entre ellos (Rzedowski, 1978). Una forma de evaluar los impactos, es conocer las especies vegetales presentes, su distribución y los factores de disturbio exógenos, para incorporar estrategias de manejo que tiendan a minimizar los impactos negativos al medio ambiente.

Se ubicaron las características ambientales más importantes en el área del proyecto, se describen básicamente la flora y fauna del lugar, además de mencionar a otros elementos importantes como son: el clima, la geología, el suelo, la fisiografía, la hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos de la región.

## 4.5 Medio Abiótico.

### 4.5.1 Clima.

En cuanto a la clasificación de los climas que se presentan en el AI y AP, empleando la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (García, 1981), son los que se describen a continuación:

Cuadro 4-7. Tipo de Clima.

Tipo	Descripción
C(w2)	Templado, 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, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.
Cb'(W2)x'	Templado semifrío con verano fresco largo, Sub húmedo con lluvias de verano mayores al 10.2 % anual.

En el **Anexo 4a** se presenta el plano de los tipos de climas presentes en el área donde se localiza el proyecto.

### 4.5.2 Temperatura y Precipitación.

#### 4.5.2.1 Temperatura.

Las temperaturas máximas, mínimas y promedio de la región donde se localiza el proyecto se muestran en el siguiente cuadro, mismas que fueron tomadas de la información disponible por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA) durante el periodo de **1966 hasta la fecha** según la estación climatológica más cercana (10087), localizada en **Vascogil, Canelas, Dgo.**

Cuadro 4-8. Datos de la Estación Climatológica.

Concepto	Valor
Precipitación Total Anual	1,386.2 mm
Precipitación Media Anual	159.45
Precipitación Promedio Mensual	115.5
Temperatura Mínima Mensual	3.15
Temperatura Máxima Mensual	19.9

Cuadro 4-9. Temperaturas máximas, mínimas, promedio y precipitación mensual de la Estación Climatológica

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic
Temperatura máxima (°C)	14.9	15.6	17.8	20.2	23	25.1	23.2	22.8	22.2	20.6	18.3	15.8
Temperatura mínima (°C)	-2	-1.7	-0.8	0.8	3.3	7.5	9.4	9.2	8.5	4.2	0.4	-1
Temperatura promedio (°C)	6.4	6.9	8.5	10.5	13.1	16.3	16.3	16.0	15.3	12.4	9.3	7.3
Precipitación (mm)	95	55.7	28.3	24.6	26.2	140.2	294.3	253.7	194.6	83	69.6	121

#### 4.5.2.2 Precipitación

La precipitación es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de México.

La precipitación anual de la región es de **1,386.2 mm**, la mínima ocurre en el mes de Abril 24.60 mm y la máxima es de 294.3 mm en el mes de Julio.

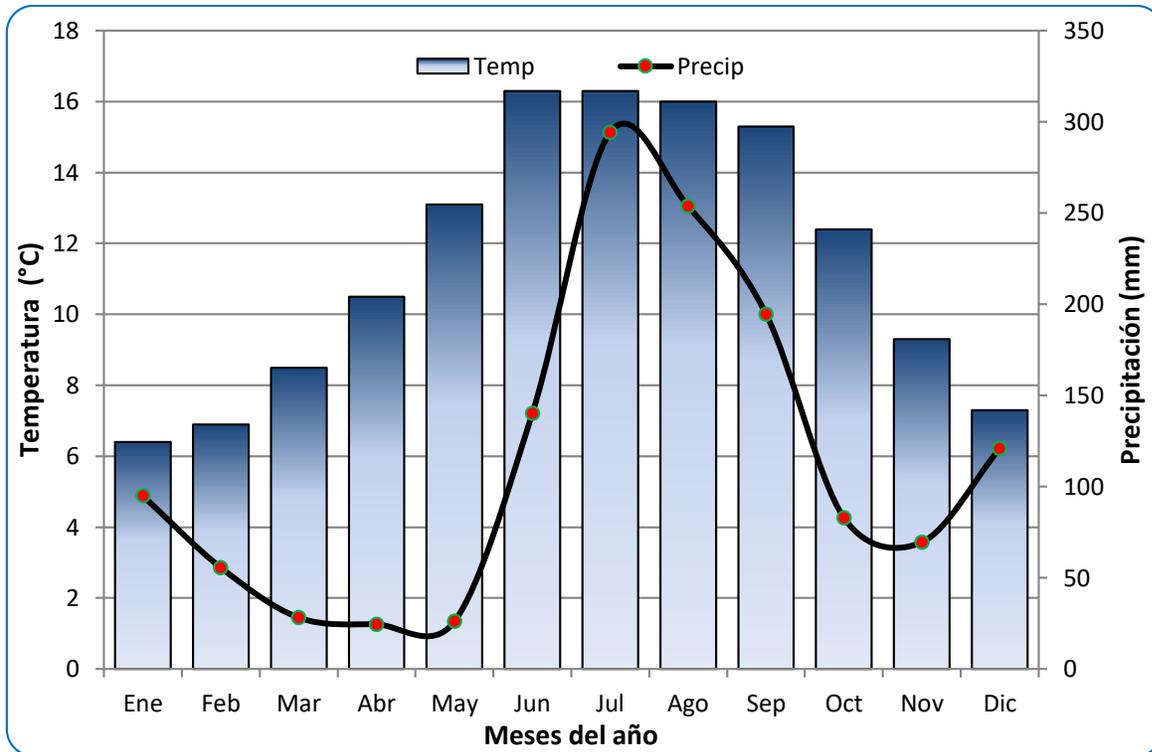


Figura 4-2. Esquema grafico de la temperatura y Precipitación

#### 4.5.2.3 Vientos.

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

#### 4.5.3 Posibilidad de Fenómenos Naturales.

La gran variación de las condiciones climáticas ha propiciado la diversificación de las actividades económicas y los cultivos en función de las temperaturas, heladas y precipitaciones.

Las características para la posibilidad de los fenómenos naturales se pueden resumir de la siguiente manera:

CONCEPTO	PERÍODO	OBSERVACIONES
Periodo de Lluvias	Junio-Septiembre	
Aguanieves	Diciembre-Febrero	
Heladas	Desde el 19 de Septiembre hasta el 20 de Abril	
Vientos dominantes	NW	velocidad promedio entre 4 a10 Km/ha
Granizadas	Mayo-Junio.	
Huracanes	Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacífico.	Su probabilidad de ocurrencia es Baja.

El **AI y AP**, no es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

- Terremotos (sismicidad)
- Derrumbes por hundimientos
- Inundaciones

- Pérdidas de suelo debido a erosión
- Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos
- Riesgos radiactivos
- Huracanes

Según el Atlas de Riesgo, el municipio de Santiago Papasquiari, se encuentra dentro de una zona clasificada con un Valor Alto de susceptibilidad de laderas, sin embargo el riesgo se da únicamente en sitios con una pendiente muy alta, el proyecto no presenta sitios con pendientes muy pronunciadas, además la vegetación presente sirve de barrera para evitar este tipo de accidentes, por lo tanto el **AI** no presenta este riesgo.

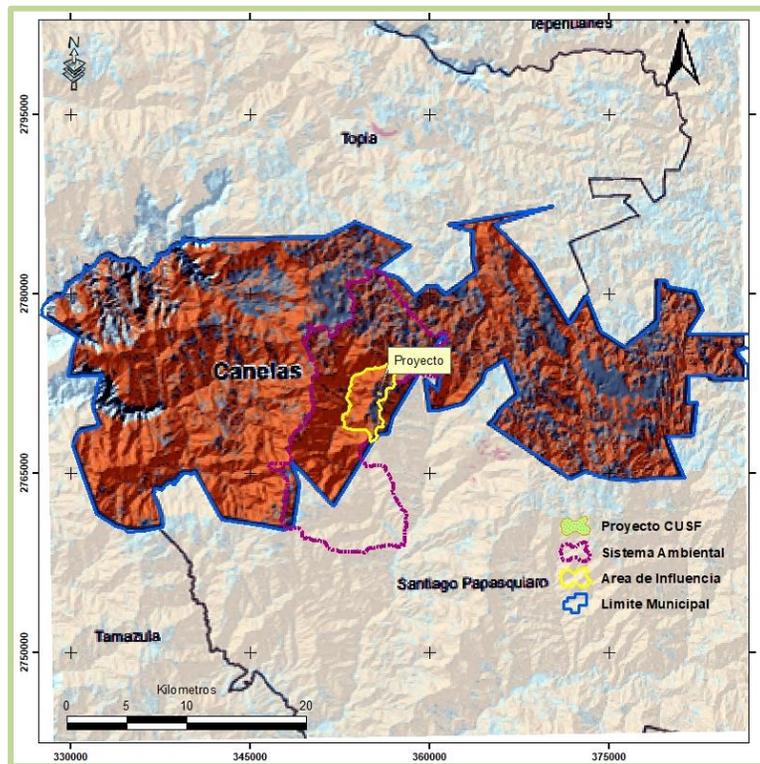


Figura 4-3. Clasificación de riesgo de deslizamiento de laderas

#### 4.5.4 Hidrología.

Cuadro 4-10. Marco Hidrológico para el proyecto.

NIVEL	CLAVE	NOMBRE
REGION HIDROLOGICA	10	Sinaloa
Cuenca	B	Rio San Lorenzo
Sub cuenca	e	Quebrada de San Juan
Microcuenca	10-028-01-001	Mesa de Guadalupe

En el **Anexo 4b** se presenta el plano de Hidrología del área donde se localiza el proyecto.

##### 4.5.4.1 Hidrología Superficial.

En el sistema ambiental, las corrientes más representativas permanentes son: Arroyo Cebollitas, Arroyo Guásimas. Las corrientes intermitentes son: Arroyo el Altar, Arroyo Llanitos, Arroyo El Potrero, Arroyo Taspana, Arroyo Revolcaderos, Arroyo Cebollas, todas estas corrientes en determinado momento van a unirse al Río San Juan de Camarones, mismo que se une al Río San Lorenzo y el cual vierte sus aguas en la Presa José López Portillo.

En la región, existen aprovechamientos superficiales (manantiales) para uso agrícola y de autoconsumo, los más cercanos al área del proyecto son los que se encuentran en Ciénega de Nuestra Señora, La Mina, El Madroño, Manila y San Rafael cuyo titular es la presidencia municipal de Santiago Papasquiari.

En cuanto a los escurrimientos intermitentes, la obra considera la creación de canales de desvió, lo anterior para evitar que la tepetatera se inunde, al mismo tiempo que se evita el azolvamiento de los cauces en las partes bajas.

Aún y cuando no se considera un impacto significativo sobre los escurrimientos de agua presentes en la zona, si se presentarán algunos deshechos de materiales de construcción, sobre todo en la de los canales de desvió, sin embargo, estos serán mínimos y se pueden retirar fácilmente al término de las actividades, con lo cual se permite el flujo libre del agua.

#### **4.5.4.2 Hidrología Subterránea.**

El proyecto se ubica dentro del acuífero denominado **Río San Lorenzo**, localizado entre los estados de Durango, Sinaloa, cubre una superficie de 11,822 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente a los municipios de Cosalá, Culiacán y Elota del estado de Sinaloa, así como a los municipios de Santiago Papasquiari, Canatlán, San Dimas, Tepehuanes, Canelas, Tamazula y Otáez del Estado de Durango, administrativamente el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Norte.

Normalmente la principal fuente de suministro para el riego agrícola, lo constituye el agua superficial y solo cuando se registran bajos almacenamientos en la presa por efecto de sequiar, se utiliza con mayor intensidad al agua subterránea para cubrir en parte el déficit de agua para riego.

El acuífero descarga subterráneamente al Golfo de California a lo largo del litoral y, en menor medida, a lo largo de algunos tramos de los cauces principales.

El río San Lorenzo es una de las corrientes principales del estado de Sinaloa, nace en la sierra madre Occidental; la extensión aproximada de su cuenca es de unos 9000 km<sup>2</sup>. Tiene un régimen de escurrimiento torrencial, con avenidas considerables (100-800 m<sup>3</sup>/s). Durante la temporada de lluvias y un caudal base reducido en el estiaje (2-5 m<sup>3</sup>/s). En esa fecha sus escurrimientos se aprovechaban para el riego de 29,000 has.

La elevación de los niveles estáticos decrece desde valores de unos 200 msnm en las estribaciones de la sierra, hasta valores de 0 y 10 msnm en las proximidades del litoral, localmente en la margen izquierda del río San Lorenzo, por lo que se considera que el presente proyecto no interfiere con dichos niveles ya que el promedio de elevación en la zona del proyecto es de 2,560 msnm.

Entre los acuíferos Culiacán y San Lorenzo, la explotación es poco significativa, excepto en una pequeña porción del margen izquierdo del río San Lorenzo, por consiguiente la recarga y descarga del acuífero están todavía en equilibrio natural, solo alterado localmente por efectos del desarrollo agrícola.

El volumen de agua extraído de este acuífero por las captaciones es del orden de **23 millones de m<sup>3</sup>/año**, el flujo subterráneo, por su parte, que descarga al mar a través de la faja costera comprendida entre los ríos Culiacán y San Lorenzo, es de **26.7 millones de m<sup>3</sup>/año**. La recarga efectiva del acuífero es de **50 millones de m<sup>3</sup>/año** como mínimo.

Los principales contaminantes que pudiesen filtrarse en el suelo son los resultantes del mantenimiento de equipo y vehículos, sin embargo se mantendrá vigente el programa de mantenimiento llevado a cabo por la Promovente para evitar accidentes o algún inconveniente en las áreas de trabajo, todo lo anterior permitirá que alguna sustancia considerada como peligrosa pueda filtrarse llevando estos contaminantes al interior del acuífero.

#### **4.5.5 Geología.**

La descripción de la geología de acuerdo a la carta editadas por el INEGI escala 1:250,000, **G13-07**, es la siguiente:

*Cuadro 4-11. Geología para el Área de Influencia y AP.*

<b>Geología</b>	<b>Clase</b>	<b>Entidad</b>
Ts(Igea)	Ígnea extrusiva	unidad cronoestratigráfica

En el **Anexo 4c** se muestra la distribución de la geología en el área del proyecto.

#### **4.5.6 Suelos**

**Cuadro 4-12. Tipo de Suelo.**

CLAVE	UNIDAD PRIMARIA	UNIDAD SECUNDARIA	UNIDAD TERCIARIA	TEXTURA
LVsklen+CMsklen/3r	Luvisol- esquelético-endoleptico	Cambisol-esquelético-endoléptico	NA	Fina
LVhuum+LPmosk/2R	Luvisol-húmico-Úmbrico	Leptosol-mólico-esquelético	NA	Media

En el **Anexo 4d** se muestra la edafología en el área del proyecto.

#### 4.5.6.1 Cálculo de la Erosion Hidrica Sin Proyecto.

Para conocer la pérdida de suelo por el recurso hídrico se realizó el cálculo de la pérdida de suelo anual media a largo plazo utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE), la cual se expresa con la siguiente ecuación:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P;$$

Dónde:

- A: Es la media de la pérdida anual de suelo en toneladas por hectárea.
- R: Es una medida de las fuerzas erosivas de las precipitaciones y la escorrentía
- K: Es el factor de erosionabilidad del suelo, es decir, una cifra que refleja la susceptibilidad de un tipo de suelo a la erosión o sea la recíproca de la resistencia del suelo a la erosión
- L: Es el factor de longitud, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de una longitud específica de 22.6 metros
- S: Es el factor de manejo, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de pendiente específica del 9 %
- C: Es un factor de manejo de los cultivos, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo sometido a un tratamiento estándar de barbecho
- P: Es el factor de la práctica de conservación, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo al que no se aplica ninguna práctica de conservación, es decir, arado en el sentido de la pendiente.

Los factores L, S, C y P son cada uno de ellos relaciones sin dimensión que permiten comparar el lugar que se está estudiando con condiciones estándar de la base de datos.

Siguiendo la metodología desarrollada por SAGARPA, INCA Rural y El Colegio de Postgraduados (Martínez, M. M; 2005) utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo adaptada para utilizarse en México, la pérdida de suelos por el proyecto será:

**Cálculo de factor (R).** La erosividad **R** se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio. Este factor se estima mediante la ecuación registrada para la **región X** de Durango, con la siguiente expresión:  $R = 6.3988P + 0.000442P^2$ , Donde **P** es la precipitación media anual en mm, que para este proyecto corresponde a **1,386.20 mm** (Según la estación meteorológica de **Vascogil Canelas, Dgo**).  
**R = 10405.5 Mj/ha mm/hr.**

**Cálculo de factor K.** La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende de: i) Tamaño de las partículas del suelo, ii) Contenido de materia orgánica, iii) Estructura del suelo y iv) Permeabilidad. Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K). El terreno tiene un contenido de materia orgánica menor de 0.5%, y la textura es arcillosa (Luvisoles), entonces el valor de K es de **0.013**.

**Factor longitud y grado de pendiente (LS).** La pendiente se estima como  $S = (H_a - H_b) / L$ , donde: S= pendiente media del terreno en %,  $H_a$ = Altura de la parte alta del terreno en metros de msnm,  $H_b$ = Altura de la parte baja del terreno en metros sobre el nivel del mar (msnm).

Para el presente proyecto tenemos los siguientes parámetros:

Altura de la parte alta =2532 msnm.

Altura de la parte baja =2515 msnm.

Longitud de la obra de CUS =346 m (L).

**S= 4.91**

Por lo tanto el LS se calcula de la siguiente manera:

$$LS = (L)^{0.5} * (0.0138 + 0.00965 * (S) + 0.00138 * (S^2)) = 1.76$$

Siguiendo con la metodología adaptada para México la EROSION POTENCIAL (E) pronosticada en el presente proyecto será:

$$E = (R) * (K) * (LS) = 237.85 \text{ Ton /ha/ año.}$$

La erosión potencial indica que se pierden **237.85** Ton/ha/año en suelo sin vegetación y sin prácticas de conservación del suelo y del agua.

La Pérdida de suelo con cobertura vegetal corresponde a la Erosión Potencial (E) multiplicado por el factor de Protección de suelo, que para el presente proyecto corresponde a Bosque Natural de Producción media, a lo cual le corresponde un valor de 0.01, por lo que quedaría de la siguiente manera:

$$E_c = E * 0.01 = 2.37$$

*Dónde:*

*E<sub>c</sub>* = Erosión con cobertura Vegetal.

La Erosión Actual (E<sub>a</sub>), está representada por la Pérdida de Suelo con Cobertura vegetal (E<sub>c</sub>) multiplicado por la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. (2.43 has)

$$E_a = E_c * \text{Sup} = 5.77 \text{ Ton/año}$$

La ecuación anterior nos indica que actualmente se están perdiendo **5.77** Toneladas por año de suelo en una superficie de **2.43 has**, sin la implementación del presente proyecto.

#### **4.5.6.2 Cálculo de la Erosión Hídrica con Proyecto.**

Del mismo Modo se realizan los cálculos correspondientes en cuanto a la estimación de la pérdida de suelo una vez implementado el presente proyecto de cambio de uso de suelo, tal afirmación corresponde a lo siguiente:

$$E_p = E * \text{Sup} = 577.97 \text{ Ton/año.}$$

La erosión total o Erosión con el Proyecto (E<sub>p</sub>), es el resultado de multiplicar la Erosión potencial (E) por la Superficie sujeta a de cambio de uso de suelo (2.43 has).

#### **4.5.6.3 Medidas de protección y conservación de suelos que se propone realizar y programa de ejecución**

Existen muchas obras para el control de la erosión hídrica, dentro de las cuales destaca el establecimiento de presas control de azolves. Estas son las principales obras para el control de la erosión en cárcavas y consisten en estructuras de distintos materiales colocadas transversalmente al flujo de la escorrentía. Existen presas de distintos materiales y se debe buscar la más adecuada de acuerdo a las características de las cárcavas, los costos de construcción y el material disponible en la región.

Para el presente proyecto se considera el establecimiento de presas de piedra acomodada, las cuales tendrán medidas promedio de **1.20** metros de largo X **1.0** Metro de Alto X **1.0** Metro de Acho y estarán ubicadas a una equidistancia de **10** Metros. Para el presente proyecto se pretenden realizar **120 m<sup>3</sup>** de presas, previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir nos permitirá garantizar en cierta medida la retención de suelo para evitar poner en riesgo dicho concepto.

En este sentido la forma de determinar la cantidad de presas a utilizar esta en función de los datos obtenidos en la ULSE, la cual nos indica que en base a la precipitación media, tipo de suelo y tipo de vegetación presente en la zona, se podrían llegar a perder hasta **577.97 Toneladas** en una superficie de **2.43 has** desprovista de vegetación y sin prácticas de conservación de suelos.

Con estas medidas establecidas, cada presa nos estaría reteniendo **6 m<sup>3</sup>** de suelo, las cuales en función de su equivalencia nos representaría **6 Ton** por lo que para realizar una retención de **577.97 Ton** producto de la estimación de nuestra ULSE, necesitaríamos **96.329 presas** con estas características o en su defecto **115.95 m<sup>3</sup>** de presas filtrantes de piedra acomodada. Sin embargo para el presente proyecto se pretenden realizar **120 m<sup>3</sup>** de presas, esto previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir considerar un escenario en conservación de suelos de **10 años** permitiéndonos garantizar la retención de suelo en el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo y evitar poner en riesgo este recurso.

La planificación de las actividades del cambio de uso de suelo, así como de la preparación del sitio previo al establecimiento del proyecto, requieren de información actualizada del estado del recurso suelo, para una correcta toma de decisiones que pretenda la conservación de la productividad del suelo, según su condición específica de fragilidad.

La cartografía e información requerida debe proporcionar una correcta representación visual de las condiciones físicas y de la planificación del sitio.

Las medidas de protección y conservación del suelo son:

1. Acomodo de Desperdicios de residuos forestales en **2.43** has.

2. Realización de **120 m<sup>3</sup>** de presas Control de Azolves que nos permitan garantizar la retención de **577.97** toneladas de sedimentos.
3. Se usara un sistema de drenaje adecuado, de modo de reducir y controlar la cantidad de sedimentos.
4. El sistema de drenaje deberá minimizar la concentración de agua previniendo de esta forma la erosión de la superficie.
5. La operación del proyecto es durante la temporada de secas.

#### 4.5.7 Fisiografía

Cuadro 4-13. Fisiografía.

Provincia Fisiográfica	Subprovincia Fisiográfica	Clase de Sistema de Topoformas	Clase de Topoformas
Sierra Madre Occidental	Gran Meseta y Cañones Duranguenses	Mesetas	Meseta con cañadas

En la figura siguiente se puede apreciar su ubicación a nivel estatal:

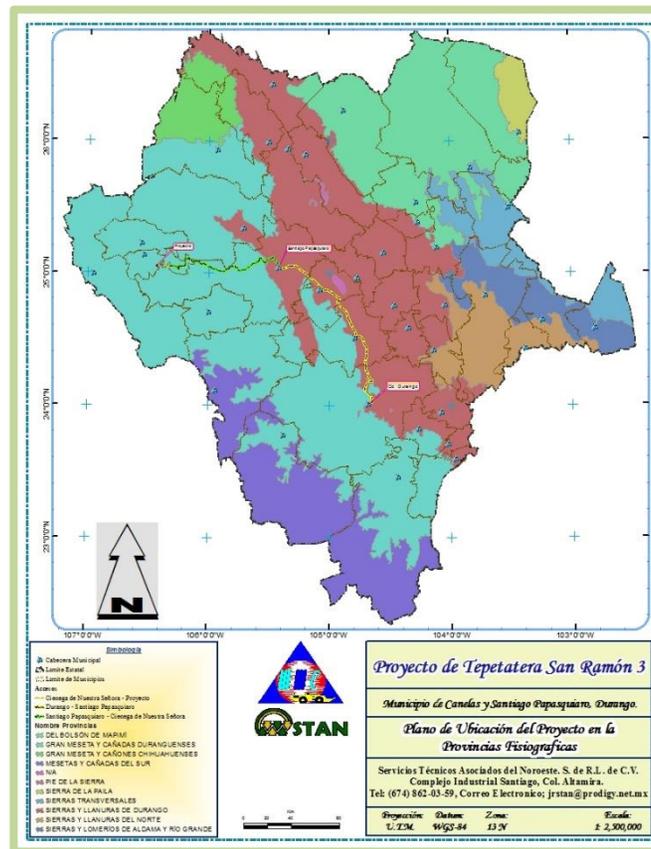


Figura 4-4. Ubicación del proyecto dentro de sistema fisiográfico

#### a) Relieve.

Es importante determinar el relieve de la región, puesto que tiene importancia en cuanto a la producción de algunos bienes o servicios, por ejemplo a mayor altitud menor temperatura y mayores precipitaciones, además las diferentes formas del relieve forman los acuíferos, que son capaces de captar y almacenar agua en espacios subterráneos, la cual sirve para abastecer a una gran parte de la población mundial.

Una forma de determinar el relieve es a través de las curvas de nivel, que constituyen el sustento para la georreferenciación y digitalización espacial, por lo que en el presente estudio los datos **VECTORIALES** se

obtuvieron a partir de las cartas topográficas editadas por INEGI, escala 1:50,000 con las claves **G13C45** y **G13C46**, es decir curvas de nivel equidistantes a cada 20 metros, esta información sirve como base para generar algún tipo de análisis espacial y los modelos de elevación digital del terreno.

Para definir el relieve se generó el modelo TIN por sus siglas en inglés (*Triangulated Irregular Network*) de la siguiente figura, formado a partir de la información vectorial de las curvas de nivel, el cual, permitió representar el relieve del sitio de forma prácticamente idéntica a la realidad, con este modelo fue posible categorizar la altitud, pendiente y exposición que definen el relieve del área de influencia ambiental.



**Figura 4-5.** Vista general del relieve del Proyecto Minero, en el modelo TIN.

### **b) Elevación.**

Las categorías de elevación del Área de Influencia son las que se muestran a continuación en la siguiente figura:

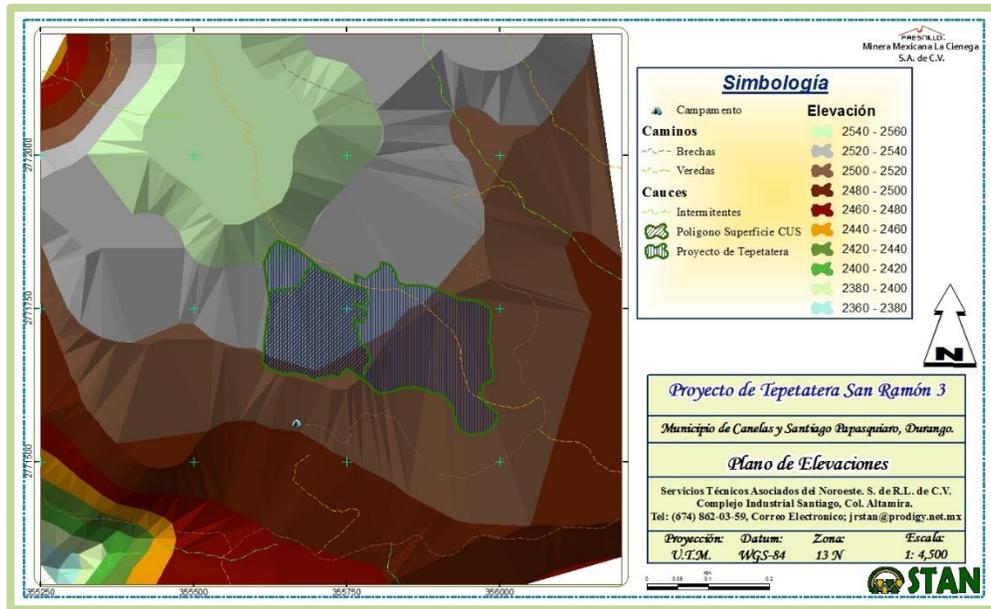


Figura 4-6. Categorías de Elevación dentro del Área de Influencia.

### c) Pendiente.

La pendiente del área para el establecimiento de la Tepetatera “San Ramón 3”, varía mismas que van de 0%, al 20% y una desviación de 10% lo que indica que los terrenos son de tipo ladera poco pronunciada, presentando pequeñas ondulaciones.

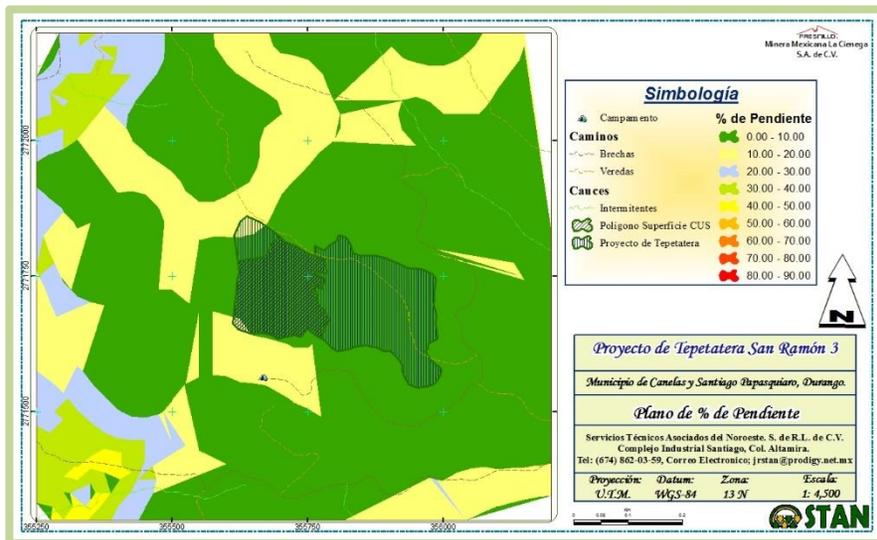


Figura 4-7. Porcentaje de Pendiente dentro del Área de Influencia.

### d) Exposición.

La exposición es una parte importante en el ecosistema, ya que afecta propiedades físicas del suelo, tales como contenido de materia orgánica, el pH y la humedad, por lo tanto, las exposiciones que tengan mayor injerencia a la luz solar tendrán menos diversidad de especies debido a que la temperatura es mayor y hay mayor evapotranspiración. Considerando la exposición del terreno se puede decir que las exposiciones orientadas al Norte son más húmedas, ya que la temperatura es menor hay más precipitación y por lo tanto los niveles de humedad son mayores que en aquellas orientaciones al Sur. El plano final de exposiciones se ilustra en la siguiente figura:

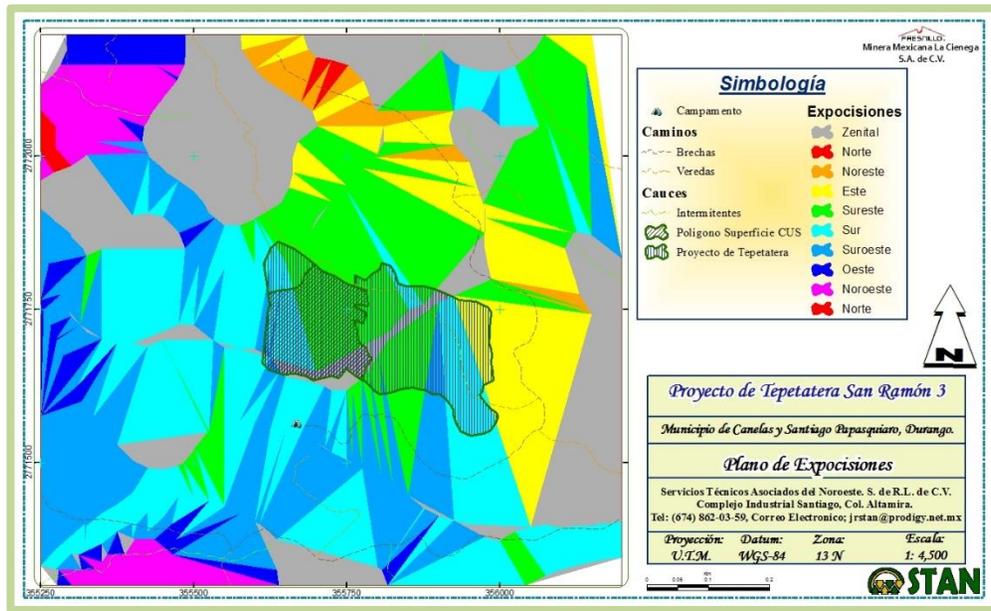


Figura 4-8. Exposiciones dentro del Área de Influencia.

## 4.6 Aspectos bióticos

### 4.6.1 Tipo de Vegetación.

En este sentido se hace la aclaración que la carta de Uso de suelo y vegetación serie VI, editada por INEGI determina esta zona como de Agricultura de temporal y Bosque de Pino, al mismo tiempo en base el estudio florístico elaborado para el proyecto se determina que la vegetación correspondiente es:

Cuadro 4-14. Tipos de vegetación dentro del área de influencia (AI)

Clave	Descripción	Área
BP	Bosque De Pino	1016.35441
BPQ	Bosque De Pino-Encino	0.03718945
PI	Pastizal Inducido	335.94828
TA	Agricultura De Temporal Anual	63.8119188
VSa/BPQ	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino-Encino	12.1341211
VSa/BQP	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino-Pino	207.906026
<b>Total</b>		<b>1,636.19194</b>

#### a) Bosque de Pino.

Este tipo de vegetación está constituido por especies arbóreas de fuste recto, de talla baja y mediana, altura de 8 a 25 m., excepcionalmente más de 30 m., hoja acicular en fascículos, perenne, caracterizado por la dominancia del género *Pinus* y su distribución es amplia en todas las cadenas montañosas del país (INEGI, 1992). El grueso de la masa forestal de pinos mexicanos se desarrolla a altitudes entre 1,500 y 3,000 msnm, aunque también se les ha registrado en áreas de clima caliente a 150 msnm, y a niveles superiores de más de 4,000 msnm (Rzedowski, 1978). Por lo que se deduce que existe una gran variedad de condiciones climáticas asociadas a los bosques de *Pinus* en la República Mexicana.

#### b) Bosque de Pino – Encino.

Esta comunidad es la que ocupa la mayor parte de las partes superiores de los sistemas montañosos del país está constituida por la mezcla de diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp*) ocupando muchas condiciones comprendidas dentro del área general del área de distribución de los pinos (INEGI).

La vegetación encontrada son especies de *Pinus durangensis*, *Pinus ayacahuite*, *P. arizonica*, *P. leiophylla*, y *Quercus durifolia*, *eduardii* y *rugosa*, así mismo *Junniperus deppeana* var Robusta.

Durante la temporada de lluvias el sotobosque se cubre de una gran diversidad de especies entre las que se encuentran las gramíneas y las compuestas como las más importantes.

### c) Pastizal.

Vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas (pastos, zacates o graminoides). Se le encuentra en cualquier clima, pero principalmente en las regiones semiáridas del norte y en las partes más altas de las montañas (por arriba de los 4 000 metros). Casi todos los pastizales de nuestro país se emplean para la producción ganadera, casi siempre con una intensidad excesiva. Otros pastizales fueron bosques o matorrales, y la acción del ganado y el fuego los mantienen en esta forma alterada. A éstos se les conoce como pastizales inducidos.

### d) Agricultura.

Dentro de este grupo se encuentran las especies que son cultivadas por las comunidades y que son utilizadas principalmente para el autoconsumo o cría de ganado. En la región donde se encuentra el proyecto se cultiva maíz y, frijol.

En el **Anexo 4e** se presentan los tipos de vegetación correspondientes al SA AI y AP.

#### 4.6.1.1 Estimacion de Existencias Volumetricas.

Para el cálculo del volumen únicamente se sometieron a este procedimiento los individuos maderables y que presentan un diámetro mayor o igual a 10 cm., lo anterior conforme los parámetros establecidos en la UMAFOR 1004 (Topia-Canelas).

#### 4.6.1.2 Ecuaciones para cubicacion de Volumen.

Las ecuaciones para determinar el volumen rollo total árbol (VTA) de las especies fueron tomadas de los parámetros establecidos en el sistema biométrico generado para la UMAFOR 1004 (Topia-Canelas), a razón de que los predios involucrados se encuentran inmersos dentro de esta UMAFOR, los parámetros son los siguientes.

**Cuadro 4-15. Parámetros de la UMAFOR 1004.**

	EXPRESION	ESPECIE
VTA	$0.000061 * (Dn \wedge 1.921184) * (At \wedge 0.96145)$	<i>Pinus sp</i>
VTA	$0.000091 * (Dn \wedge 1.835214) * (At \wedge 0.943586)$	<i>Pinus duranguensis</i>
VTA	$0.000112 * (Dn \wedge 1.839424) * (At \wedge 0.891298)$	<i>Pinus arizonica</i>
VTA	$0.000198 * (Dn \wedge 1.724241) * (At \wedge 0.830374)$	<i>Pinus leiophylla</i>
VTA	$0.00012 * (Dn \wedge 1.844986) * (At \wedge 0.844986)$	<i>Pinus teocote</i>
VTA	$0.000057 * (Dn \wedge 1.80466) * (At \wedge 1.128627)$	<i>Pinus engelmannii</i>
VTA	$0.000061 * (Dn \wedge 1.921184) * (At \wedge 0.96145)$	<i>Pinus sp.</i>
VTA	$0.000104 * (Dn \wedge 1.858757) * (At \wedge 0.838757)$	<i>Pinus ayacahuite</i>
VTA	$0.000061 * (Dn \wedge 1.921184) * (At \wedge 0.96145)$	<i>Pinus sp</i>
VTA	$0.000076 * (Dn \wedge 1.782895) * (At \wedge 1.064709)$	<i>Pinus herrerae</i>

VTA	0.000061 * (Dn ^ 1.921184) * (At ^ 0.96145)	<i>Pinus sp</i>
VTA	0.000056 * (Dn ^ 1.870888) * (At ^ 1.006031)	<i>Juniperus sp</i>
VTA	0.000052 * (Dn ^ 1.692617) * (At ^ 1.262887)	<i>Cupressus lucitanica</i>
VTA	0.000079 * (Dn ^ 1.906772) * (At ^ 0.870624)	<i>Quercus sideroxylla</i>
VTA	0.000054 * (Dn ^ 2.03675) * (At ^ 0.825124)	<i>Quercus sp</i>
VTA	0.000079 * (Dn ^ 1.855448) * (At ^ 0.856723)	<i>Arbutus xalapensis</i>
VTA	0.000056 * (Dn ^ 1.811909) * (At ^ 1.070249)	<i>Populus tremuloides</i>

Primeramente a continuación se presenta una lista de los individuos y especies de diámetros menores a 10 cm, así como de especies no maderables, dichos individuos por sus dimensiones y características no son sujetos de la obtención de un Volumen Total Árbol.

**Cuadro 4-16. Individuos de Diámetros Menores y/o no maderables.**

Predio	Especie	Nombre común	No. Ind.	DN	AT
P.P. Lote 1085	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	16	3.00	1.50
	<i>Buddelia parviflora</i>	Tepozán	1414	1.50	1.72
	<i>Eragrotis mexicana</i>	Zacate liendrilla	149	1.00	0.23
	<i>Fregaria Vesca</i>	Fresa Silvestre	122	1.00	0.10
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	299	2.04	1.02
	<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	134	1.00	0.70
	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	16	4.00	2.20
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	4	5.00	2.50
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	181	4.67	3.27
	<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	1304	1.00	0.65
<b>Total</b>			<b>3639</b>	<b>24.204</b>	<b>13.883</b>

#### 4.6.1.3 Determinación del Volumen Por Especie y Comunidad Afectada.

El volumen resultante que será removido **Por Predio** y especie dentro de las propiedades involucradas para el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura de apoyo a la minería, es el siguiente:

**Cuadro 4-17. Volumen a remover por predio afectado.**

Predio	Especie	Nom Común	No Ind	DN	AT	AB	VTA
P.P. Lote 1085	<i>Arbutus jalapensis</i>	Madroño	85	23	6	1.3	9.2
	<i>Arbutus sp</i>	Madroño	96	21	5	2.0	12.9
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tazcate	190	20	5	3.0	26.1
	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	101	35	10	3.0	49.6
	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino	8	54	15	0.8	14.1
	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	190	20	6	3.7	46.4
	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino	16	22	9	0.3	4.6
	<i>Quercus durifolia</i>	Encino	4	24	7	0.1	0.7
	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	4	12	4	0.0	0.1
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	4	87	18	1.0	21.2
	<i>Montanoa grandiflora</i>	Tacote	4	10	3	0.0	0.0
	<i>Alnus acuminata</i>	Alie o Aliso	235	21	7	3.7	32.8

Total general			937	348	95	18.8	217.8
---------------	--	--	-----	-----	----	------	-------

Para el caso del lote 1040 no existen individuos maderables.

#### 4.6.1.4 Uso del Volumen Resultante.

Los volúmenes maderables resultantes son mínimos, sin embargo de ser el caso se pudieran llegar a utilizar en la elaboración de madera aserrada, carbón vegetal, postes, estantes, en la industria de la construcción, muebles, tarimas, etc.

Dado que el objetivo del presente proyecto no es la explotación forestal, los volúmenes de madera obtenidos serán entregados para su aprovechamiento a los propietarios de los Predios afectados para su venta o disposición final. Los árboles y arbustos no comerciales, así como el porcentaje considerado como desperdicios serán picados e incorporados a los suelos desnudos en las actividades de restauración propuestas a fin de incrementar la materia orgánica del suelo a través de la descomposición *in situ* para incrementar la infiltración de la lluvia, mejorar la fertilidad y parámetros físicos y químicos del suelo.

#### 4.6.1.5 Especies Endémicas o En Peligro de extinción.

En el sitio donde se realizarán las actividades del proyecto no existen especies de flora contenidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Norma Oficial Mexicana, protección ambiental-Especies nativas de México de flora Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 6 de Marzo de 2002).

#### 4.6.1.6 Especies de Importancia Económica.

Se consideran especies de importancia económica a las especies vegetales de las que el hombre depende para satisfacer sus diversas necesidades como son para su desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico. En este caso, las especies de importancia económica se han clasificado en dos categorías: maderables y no maderables.

##### a) Especies maderables.

Dentro del área que ocupa el proyecto, se encuentran especies comerciales de los géneros *Pinus* y *Quercus*, especificados en los cuadros anteriores, actualmente los predios donde se pretende la construcción del proyecto no se encuentran bajo aprovechamiento forestal maderable, la propuesta de aprovechamiento en esta ocasión obedece exclusivamente al área solicitada para CUS.

De acuerdo a los géneros presentes en el área de afectación, las materias primas forestales, derivadas del desmonte serán: trocería delgada y leña para autoconsumo (puntas y ramas, desperdicio).

Dentro de las especies comerciales a remover dentro del área del proyecto se consideran las siguientes:

##### b) Especies no maderables.

De acuerdo con la clasificación antropocéntrica de la plantas propuestas por Martínez (1990), se encontró que en los bosques de la región, existen plantas silvestres que se utilizan como comestibles, medicinales, ornamentales, y forrajeras, además de las maderables, tratadas en el punto anterior.

#### 4.6.2 Fauna

En la actualidad en esta área se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual **NO** se verá afectada por las actividades propias del proyecto ya que normalmente la fauna ha sido desplazada de su hábitat hacia zonas menos perturbadas.

En función del Inventario Faunístico a nivel *Sistema Ambiental* (SA), se pudo registrar las siguientes especies de Fauna, cabe indicar que existen muchas más especies reportadas para el SA, sin embargo la siguiente lista está basada en dicho inventario faunístico.

**Cuadro 4-18. Inventario Faunístico del Sistema Ambiental.**

Orden	Familia	Genero	Especie	Nom común	No ind	NOM-059	Endemismo	Valor cinegético	Condiciones de vegetación	Distribución potencial	Importancia Ecológica
Anura	Bufo	Bufo	punctatus	Sapo	2	NI	En México	No	Zonas húmedas	Distribución Amplia	Son indicadores del cambio en los ecosistemas. Dado que ponen sus huevos en el agua al nacer los renacuajos estos se alimentan de plantas y algas ayudando a limpiar los cuerpos de agua. Así mismo se alimentan de una gran variedad de insectos que pueden producir enfermedades por lo que mantienen un control de plagas y enfermedades.
Anura	Ranidae		R. pipiens	Rana	1	NI	En México	No	Zonas húmedas	Endémico de México en los estados de Sonora oeste de Chihuahua, Sierra Madre Occidental, Durango y Sinaloa.	Son indicadores del cambio en los ecosistemas. Dado que ponen sus huevos en el agua al nacer los renacuajos estos se alimentan de plantas y algas ayudando a limpiar los cuerpos de agua. Así mismo se alimentan de una gran variedad de insectos que pueden producir enfermedades por lo que mantienen un control de plagas y enfermedades.
Accipitriformes	Accipitridae	Accipiter	striatus	Gavián Pajarero	1	Pr	No	No	Bosque de Pino	A lo largo del continente americano, desde Alaska, hasta el norte de Argentina y Sur de Brasil.	Su alimentación está basada en pequeñas aves y roedores, por lo que puede controlar las poblaciones de estas especies.
Passeriforme	Passerellidae	Atlapetes	A.Pileatus	Rascador corona castaña	4	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Desde el Norte (Chihuahua y N. L.) al sur de México (Oaxaca).	Dispersor de semillas
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	albonotatus	Aguilucho Negro	1	Pr	No	No	Bosque de Pino	Desde el sur de Estados Unidos hasta Bolivia, Paraguay y Brasil.	Controlador de las poblaciones de mamíferos y pequeños reptiles.
Galliformes	Odontophoridae	Callipepla	squamata	Codorniz escamosa	3	NI	No	Si	Pastizal Natural	Norte y centro de México y el suroeste de los Estados Unidos	Es fuente potencial de alimento para aves rapaces. Por sus hábitos alimenticios es dispersora de semilla.
Accipitriformes	Cathartidae	Cathartes	Aura	Aura	5	NI	No	No	Pastizal Natural	Extremo sur de Sudamérica hasta el sur de Canadá	Su importancia ecológica es muy relevante ya que son los encargados de la limpieza del ecosistema, gracias a que se alimentan principalmente de carroña, evitando la proliferación de enfermedades que resultarían mortales para los humanos y otros animales.

*Manifiesto de Impacto Ambiental Tepetatera San Ramón 3, Municipios de Canelas y Santiago Papasquiaro, Dgo.*

Accipitriformes	Accipitridae	Circus	Cyaneus	Gavilán Rastrero	1	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Se conocen poblaciones reproductoras sólo en el norte de la Península de Baja California, en el resto del país la especie se considera migratoria invernal.	Son indicadores de la calidad del hábitat, ya que son sensibles a los cambios drásticos que se dan por el pastoreo excesivo, contaminación por pesticidas y desecación de humedales
Piciformes	Picidae	Colaptes	cafer	Carpintero	2	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	América del Norte, América Central, Cuba y Gran Caimán.	Dispensor de semillas
Columniformes	Columbidae	Columbina	inca	Coquita común	4	NI	No	No	Bosque de Pino	Es nativo de América Central (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y ocasionalmente Belice) y América del Norte (Estados Unidos, México y ocasionalmente Canadá)	Dispersora de semillas.
Passeriforme	Tyrannidae	Contopus	C. pertinax	Tengo Frio Común	1	NI	No	No	Bosque de Pino	Sur de Estados Unidos, México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, y Nicaragua	Forman parte de la dieta de otras aves. Dispersoras de semillas
Accipitriformes	Cathartidae	Coragyps	Atratus	Zopilote	7	NI	No	No	Bosque de Pino	Estados Unidos, México, América Central y la mayor parte de América del Sur, hasta la Región de Aysén en Chile.	Juegan un papel importante en el ecosistema al eliminar la carroña que de no ser eliminada sería terreno fértil para enfermedades.
Passeriforme	Corvidae	Corvus	corax	Cuervo	4	NI	No	No	Pastizal Natural	Ampliamente distribuido.	Cazan pequeños invertebrados, anfibios, reptiles, pequeños mamíferos y pájaros
Galliformes	Odontophoridae	Cyrtonix montezumae	Codorniz arlequín	Codorniz Pinta	4	Pr	No	Si	Pastizal Natural	Desde el sureste de Arizona, suroeste y centro de Nuevo México y oeste de Texas hacia México, desde los estados fronterizos hacia el sur, hasta Oaxaca.	Es fuente potencial de alimento para aves rapaces. Por sus hábitos alimenticios es dispersora de semilla.
Passeriforme	Tyrannidae	Empidonax	E. wrightii	Mosquero Gris	1	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Hibernan en Baja California Sur, el sudeste de Arizona, y desde el centro de Sonora al centro de Oaxaca.	Controlan el crecimiento de insectos

Manifiesto de Impacto Ambiental Tepetatera San Ramón 3, Municipios de Canelas y Santiago Papasquiaro, Dgo.

Falconiformes	Falconidae	Falco	<i>F. peregrinus</i>	Halcón Peregrino	1	Pr	No	No	Bosque de pino-Encino	Sonora, Chihuahua y en el sur y oeste de Coahuila, Tamaulipas y hasta Durango, hasta el Golfo de México, posiblemente hasta el centro de México. Como migrante y visitador de invierno de poco común a común en todas partes de México,	Al ser depredadores cumplen una función muy importante al controlar las poblaciones de sus presas.
Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx	<i>californianus</i>	Correcaminos	2	NI	No	No	Pastizal Natural	Distribuida en los estados del norte de México y los del sur de Estados Unidos.	Por su alimentación, es controladora de plagas de insectos y algunos roedores, además son dispersores de semilla.
Galliformes	Meleagrididae	Meleagris	gallopavo	Pavo salvaje	5	NI	No	Si	Bosque de pino-Encino	Habitan el norte de América, desde Estados Unidos hasta el sur de México	Depredador. ayuda a regular a las poblaciones de invertebrados
Passeriforme	Passerellidae	Oriturus	<i>superciliosus</i>	Gorrión de anteojos	2	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Se distribuye a lo largo de la Altiplanicie Mexicana, el Eje Neovolcánico y las tierras altas de Oaxaca.	Dispersores de semilla.
Strigiformes	Strigidae	Otus	<i>flammeolus</i>	Tecolotito ojos pardos	1	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Se distribuye en los bosques de pino en las tierras altas de Guatemala y México y en los Estados Unidos.	Ave rapaz, caza durante la noche. Se alimenta preferentemente de mamíferos pequeños e insectos
Passeriforme	Passeridae	Passer	<i>Domesticus</i>	Gorrión común	2	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	En todo el país, con excepción de la Península de Yucatán.	dispersor de semillas
Passeriforme	Passerellidae	Melospiza	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador Pardillo	2	NI	NO	No	Bosque pino -encino	México, donde se extiende desde Sonora y Coahuila hacia el sur, hasta el Eje Neovolcánico y la Sierra Mixteca de Puebla y Oaxaca	Dispersor de semillas

*Manifiesto de Impacto Ambiental Tepetatera San Ramón 3, Municipios de Canelas y Santiago Papasquiaro, Dgo.*

Passeriforme	Tyrannidae	Sayornis	S. nigricans	Mosquero negro	1	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Nativa del oeste de Norteamérica, desde el sudoeste de Oregón y California hasta el oeste de Texas y el norte de México	Controlador de insectos
Caprimulgiformes	Trochilidae	Selasphorus	platycercus	Zumbón garganta roja	2	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Es residente en México.	Ayudan a la polinización
Passeriforme	Sittidae	Sitta	Sitta pygmaea	Salta Palos pigmeo	3	NI	No	No	Bosque pino -encino	centro de México	controlador de insectos y dispersor de semillas
Caprimulgiformes	Trochilidae	Selasphorus	calliope	Colibrí matraquita	2	NI	No	No	Bosque de Pino	Durante la primavera y el verano, se mueven, principalmente a través de Arizona y Nuevo México y el norte de México, para invernar en el suroeste de México, así como en Guatemala y Belice.	Ayudan a la polinización, ocasionalmente atrapan y comen insectos y arañas
Trogoniformes	Trogonidae	Trogon	Elegans	Coa Cola Cobriza	1	NI	No	No	Bosque de Pino	Sur de los Estados Unidos, México, Guatemala, El Salvador, Honduras, y el norte de Costa Rica.	Por sus hábitos alimenticios, controlan las poblaciones de algunos insectos y orugas, además son dispersores de semillas.
Strigiformes	Tytonidae	Tyto	t. alba	Lechuza Común	2	NI	No	No	Pastizal Natural	Es una de las aves más ampliamente distribuidas del mundo, pudiendo encontrársela en casi todo el planeta, con excepción de regiones polares o desérticas.	controlador de roedores
Columniformes	Columbidae	Zenaida	asiática	Paloma alas blancas	6	NI	No	Si	Bosque de Pino	Suroeste de los Estados Unidos, en México, en el Caribe, y en América Central.	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.

Manifiesto de Impacto Ambiental Tepetatera San Ramón 3, Municipios de Canelas y Santiago Papasquiaro, Dgo.

Columniformes	Columbidae	Zenaida	macroua	Huilota	5	NI	No	Si	Bosque de Pino	Anida en las regiones del norte y del centro, sur de Baja California y también en el interior, hasta Jalisco e Hidalgo y escasamente en Michoacán Oaxaca, siendo mucho más numerosa en invierno.	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.
Carnívora	Procyonidae	Canis	latrans	Coyote	4	NI	No	No	Bosque de Pino	América del Norte, América Central y recientemente América del Sur; desde Canadá hasta Colombia.	Son controladores de plagas y roedores.
Chiroptera	Phyllostomidae	Choeronycteris	Choeronycteris mexicana	Murciélago trompudo	2	A	No	No	Bosque de Pino	En todo el país a excepción del Norte de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, la costa del Golfo de México y la Península de Yucatán	Es polinizador de las plantas que se alimenta y dispersor de algunas semillas como pitahayas ( <i>Lemnaireocereus spp.</i> ) y garambullas ( <i>Myrtillocactus spp</i> )
Carnívora	Mephitidae	Conepatus	leuconotus	Zorrillo de espalda blanca	1	NI	No	No	Bosque de Pino	Desde Arizona y Texas hasta Nicaragua.	Controlan poblaciones de roedores.
Didelphimorfia	Didelphidae	Didelphis	virginiana	Tlacuache común	2	NI	No	No	Pastizal Natural	Canadá, Estados Unidos, Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y México.	Son reguladores de las poblaciones de insectos.
Chiroptera	Vespertilionidae	Eptesicus	fuscus	Murciélago moreno	2	NI	No	No	Bosque de Pino	Habita desde el sur de Canadá hasta Colombia y el norte de Sudamérica y en las Antillas.	Ayudan a controlar las plagas y son vitales como polinizadores y dispersores de semillas de un sinnúmero de plantas.
Logomorpha	Leporidae	Lepus	Callotis	Liebre	1	NI	No	No	Bosque de Pino	Únicamente desde el sur de Nuevo México, hasta el noroeste y centro de México.	Son parte fundamental de la cadena alimenticia como herbívoros, dan equilibrio a los ecosistemas y regulan ciclos poblacionales de carnívoros. Ayudan a la aireación y mezcla de suelo, ayudan a la dispersión de semillas.

*Manifiesto de Impacto Ambiental Tepetatera San Ramón 3, Municipios de Canelas y Santiago Papasquiaro, Dgo.*

Carnívora	<i>Felidae</i>	<i>Lynx</i>	<i>rufus</i>	Gato montes	1	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Se extiende desde el sur de Canadá hasta el sur de México.	De gran importancia ecológica, la selección de presas depende de su ubicación, prefiere conejos y liebres, caza insectos, gallinas, gansos, pequeñas aves y roedores
Carnívora	<i>Procyonidae</i>	<i>Mephitis</i>	<i>mephitis</i>	Zorrillo listado	3	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Suroeste de Estados Unidos a Centroamérica, siendo más abundante en México.	Controlan poblaciones de roedores.
Rodentia	<i>Muridae</i>	<i>Neotoma</i>	<i>mexicana</i>	Rata de campo	3	NI	No	No	Pastizal Natural	Honduras, El Salvador, Guatemala, México y el sur de Estados Unidos.	Pese a que ocasionan fuertes daños a cultivos, perjudican actividades agropecuarias y además son fuentes de transmisión de enfermedades, estos individuos también produce beneficios al ecosistema, pues al escarbar para hacer sus madrigueras permite la aireación del suelo y la infiltración del agua, son dispersoras de semilla y controlan las poblaciones de insectos.
<i>Artiodactyla</i>	<i>Cervidae</i>	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>	Venado Cola Blanca	1	NI	No	Si	Bosque de pino-Encino	Toda la región de Norteamérica, con excepción de la Península de Baja California, la porción suroeste de los EUA y gran parte del sur de Canadá.	Es una especie alternativa para las especies carnívoras. Entre sus depredadores naturales se encuentran especies como <i>Canis latrans</i> (coyote), <i>Felis rufus</i> (lince), <i>Puma concolor</i> (puma o león de montaña), entre otras. Otro importante papel que desempeña en el ecosistema es como dispersor de semillas.
Carnívora	<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	mapache	2	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Son muy comunes desde el sur de Canadá hasta Panamá	Es un buen dispersor de semilla, además gracias a sus enzimas gastrointestinales, muchas semillas reblandecen la capa que las rodea por lo que aumenta su capacidad de germinación
<i>Lagomorpha</i>	<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo	2	NI	No	Si	Bosque de pino-Encino	Es una de las especies de conejo más comunes de Norteamérica y se extiende hasta Venezuela	Tiene una gran importancia ecológica ya que se alimenta de muchas especies de plantas y es alimento para una gran variedad de animales carnívoros. Debido a que tienen tasas de reproducción muy altas y se adaptan a diferentes ambientes pueden convertirse en especies invasoras.

*Manifiesto de Impacto Ambiental Tepetatera San Ramón 3, Municipios de Canelas y Santiago Papasquiaro, Dgo.*

Rodentia	Geomyidae	Thomomys	umbrinus	Tuza mexicana	3	NI	No	No	Bosque de Pino	Su rango se extiende desde los estados de Puebla y Veracruz en México hacia el norte hasta los estados de Arizona y Nuevo México en los Estados Unidos.	Por ser especies que hacen sus madrigueras bajo el suelo, permiten la aireación filtración de agua, por lo que las plantas se desarrollan más fácilmente.
Carnívora	Canidae	Urocyon	Cinereo Argentatus	Zorra	1	NI	No	Si	Bosque de pino-Encino	Distribuida por el continente americano, desde el sur de Canadá a Venezuela.	Son controladores de roedores
Squamata	Viperidae	Crotalus	viridis	Víbora de Cascabel	2	Pr	No	No	Bosque de Pino	Desde el Noreste del estado de Sonora hasta el Noreste del estado de Coahuila, incluyendo la parte Noroeste/Norte del estado de Chihuahua, Oeste de Baja California Norte, Norte de Baja California Sur e Isla Coronado del Sur	Por sus hábitos alimenticios, es muy útil para control biológico de roedores y reptiles.
Squamata	Crotaphytidae	Crotaphytus	Collaris	Lagartija de collar común	2	A	No	No	Bosque de pino-Encino	Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas.	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.
Squamata	Phrynosomatidae	Phrynosoma	cornutum	Camaleón	2	NI	No	No	Bosque de Pino	En México abarca los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Veracruz.	Sensibles a los cambios en el ecosistema
Squamata	Phrynosomatidae	Phrynosoma	ouglassi	Lagartija Espinoza	2	NI	No	No	Bosque de Pino	México (NE Sonora, Chihuahua, Durango).	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.

Squamata	<i>Phrynosomati dae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	2	NI	No	No	Pastizal Natural	Se encuentran en los Estados Unidos, en el oeste de Texas, Nuevo México, este de Arizona, sureste de Colorado y ocho estados en el centro norte de México.	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.
Squamata	<i>Phrynosomati dae</i>	<i>Urosaurus</i>	<i>ornatos</i>	Lagartija Arbórea	1	NI	No	No	Bosque de pino-Encino	Están entre las lagartijas más comunes en el suroeste de los Estados Unidos, y norte y centro de México.	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.

#### 4.6.2.1 Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las especies de **Fauna** a nivel **Sistema Ambiental (SA)**, detectadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. en base al estudio faunístico, se muestran en la siguiente tabla, cabe hacer mención que estas especies fueron detectadas a nivel SA, no siendo así en el área propia del proyecto, más sin embargo se hace la mención de ellas a razón de que pudieran existir en la zona.

**Cuadro 4-19. Especies de Fauna catalogadas en la NOM-059.**

Clase	Especie	Nombre Común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010.
Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguilucho Negro	Pr
Aves	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pajarero	Pr
Aves	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr
Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Pinta	Pr
Mamíferos	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A
Reptiles	<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija de collar común	A
Reptiles	<i>Crotalus viridis</i>	Víbora de Cascabel	Pr

#### ESTATUS NOM-059 SEMARNAT-2010

NI= No Incluida

A= Amenazada.

P= Peligro de Extinción.

Pr= Sujeta a Protección Especial.

Se anexa en medio magnético el programa de rescate para especies de fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo se anexa programa impreso en el **Anexo 5** del presente documento

#### 4.7 Medio Socioeconómico.

La población más cercana al proyecto es **Cebollas Grandes municipio de Canelas, Dgo.**

##### **Cebollas Grandes.**

La localidad de **Cebollas Grandes** está situado en el Municipio de Canelas (en el Estado de Durango). Hay 37 habitantes. **Cebollas Grandes** está a 2683 metros de altitud.

En la localidad hay 18 hombres y 19 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 1,056, y el índice de fecundidad es de 3.33 hijos por mujer. Del total de la población, el 2,70% proviene de fuera del Estado de Durango. El 2,70% de la población es analfabeta (el 0,00% de los hombres y el 5,26% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 5.57 (5.42 en hombres y 5.73 en mujeres).

El 35,14% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 66,67% de los hombres y el 5,26% de las mujeres).

En **Cebollas Grandes** hay 12 viviendas. De ellas, el 0,00% cuentan con electricidad, el 66,67% tienen agua entubada, el 77,78% tiene excusado o sanitario, el 44,44% radio, el 22,22% televisión, el 0,00% refrigerador, el 0,00% lavadora, el 66,67% automóvil, el 0,00% una computadora personal, el 0,00% teléfono fijo, el 0,00% teléfono celular, y el 0,00% Internet.

#### **4.8 Empleo.**

Minera mexicana la Ciénega S.A de C.V., actualmente se caracteriza por ser una de las principales fuentes de empleo en la zona, otras actividades en la región son las actividades agrícolas, ganaderas, forestales y de comercio (en los núcleos poblacionales).

La empresa Promoviente ha sido en los últimos años un detonante muy importante en la generación de empleos para las personas locales e incluso foráneas, esto ha acarreado mayores oportunidades para la región en los diferentes sectores de la economía regional, actividades primarias y sus derivados.

#### **4.9 Paisaje.**

Es obvio que en la etapa de construcción - operación, se tendrán impactos puntuales sobre la composición y armonía del paisaje local. Con la construcción de la tepetatera y canales de desvió, con un mayor movimiento de vehículos y personas se rompe la armonía del paisaje local, sin embargo no hay que olvidar que una superficie muy considerable del proyecto se basa sobre terrenos agrícolas, esto hace que los impactos sean mínimos y muy puntuales recayendo sobre las superficies solicitadas a CUS. Los impactos más significativos para este nivel de percepción del paisaje se describen de la siguiente manera:

##### **4.9.1 Visibilidad.**

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales y los núcleos urbanos y está en función de la distancia.

Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del sitio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto local, donde existen atributos ambientales importantes. El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los lomeríos y de las carreteras establecidas en las partes altas de la microcuenca con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la manera siguiente:

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

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde los caminos más altos de la microcuenca. Su valoración se puede definir como **media**, considerando la topografía del terreno, ya que se encuentra en una zona montañosa.

##### **4.9.2 Calidad Visual.**

La calidad paisajista se puede considerar como **Media** ya que la mayor parte del entorno es homogéneo, no presenta muchas variantes importantes en relación a su fisonomía y la mayor parte del sistema ambiental se refiere a zonas de bosques de clima templado frío con pronunciadas barrancas. Además cabe destacar que la zona ya presenta toda una infraestructura Minera (complejo minero San Ramón), el proyecto se basa en gran medida sobre un **área impactada para agricultura**.

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

- a) El agua es un elemento relevante
- b) Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas desprovistas de vegetación
- c) Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas
- d) Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
- e) Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos

Con los criterios anteriores, se puede realizar una valoración cuantitativa la cual estará dada en función de conceptos y percepciones subjetivas, pero que al darle un valor numérico ayudarán a ubicar el paisaje en una valoración a nivel escala; dando un valor mayor (3) a aquel paisaje que cumpla con las expectativas

mencionadas anteriormente y un valor menor (1) a aquellos paisajes que no cumplan o no satisfagan el criterio de valoración; derivado de la asignación anterior, tenemos lo siguiente:

**Cuadro 4-20. Valoración de los Criterios Estéticos del Paisaje.**

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	1	No existen corrientes permanentes en el area del proyecto
b	2	Se localiza aledaño a la bocamina, Implica realizar CUS
c	2	Bosque de Pino
d	2	El terreno en general presenta un relieve accidentado
e	3	Caminos, infraestructura Minera, areas boscosas
<b>Promedio</b>	<b>2</b>	<b>En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja - media</b>

### 4.9.3 Fragilidad del Paisaje.

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

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

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

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

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

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

**Cuadro 4-21. Valoración de la fragilidad.**

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	3	Existe vegetación arbórea y arbustiva y se encuentra en una zona montañosa
	Pendiente	2	Las actividades estan propuestas en terrenos con cierto grado de pendiente.
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	2	Al tratarse de una zona agrícola, y por las condiciones del terreno no se ve a simple vista.
<b>Promedio</b>		<b>2</b>	<b>En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como media</b>

#### **4.9.4 Conclusiones.**

Conforme a la vegetación presente en el sitio (mapa de vegetación), la zona se caracteriza en su mayor parte por especies Arbóreas de Pino, lo que da como resultado una **calidad visual Media de fragilidad media** por encontrarse en un área con un relieve accidentado, así mismo su **visibilidad es media**, ya que no se visualiza el proyecto a una distancia mayor de 2 km.

#### **4.10 Comparación del Área de Influencia Con y Sin el Proyecto.**

La infraestructura Minera, y caminos de acceso son parte del paisaje en la zona, por otra parte aunque con cierto valor escénico para la sociedad, los predios propiedad de la empresa Promovente no cuentan con aprovechamientos forestales por lo que algunas zonas carecen de vías de comunicación adecuadas que permitan el acceso a mayor número de personas como para considerar al paisaje como un elemento de alto valor social, o que la actividad forestal implique un impacto considerable al paisaje.

El área de influencia del proyecto A NIVEL REGIONAL cuenta con elementos de valor escénico por su topografía y su formación vegetal con diferentes tipos de vegetación, dado que se encuentra en una zona montañosa, y pequeña zona de transición, por lo que presenta vegetación de bosque de pino, bosque de encino y selva baja caducifolia. Desde varios puntos del área la orografía y las formaciones rocosas cuentan con excelente visibilidad y transparencia atmosférica, con gran potencial paisajístico por su calidad visual y del fondo escénico con buena capacidad de absorber los cambios que produzca la INFRAESTRUCTURA MINERA.

Es de concluirse que el presente proyecto modifica al paisaje DE MANERA PUNTUAL y no REGIONAL. De lo anterior se desprende que el impacto del proyecto por la incorporación de la **Tepetatera**, no conducen a una modificación importante del paisaje. Sin perjuicio de esto, se debiera estimular el desarrollo de una instancia que permita evaluar los planes y decisiones de manejo a escalas espaciales y temporales mayores que las prediales.

#### **4.11 Perdida ambiental Con y Sin el Proyecto.**

Realizando una comparación con el escenario sin las medidas de mitigación se observa que el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, alterarán principalmente a la vegetación, en cuanto a la reducción de hábitat, fragmentación y estructura, lo cual repercutirá directamente sobre la modificación, estabilidad y estructura del suelo, erosión y compactación, de igual forma, las acciones sobre la vegetación también modifican el hábitat de la fauna y la reducción de su población. Las actividades que alteran a la vegetación además afectarán la armonía del paisaje.

En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área ya que se trata de una superficie impactada en su mayoría (agrícola).

De acuerdo a la clasificación de la vegetación, la carta serie VI editada por INEGI, menciona que la superficie solicitada a CUS corresponde a Pastizal natural, sin embargo puede observarse en el apartado del volumen que corresponde a Bosque de Pino, esto es el resultado del buen manejo que ha tenido la empresa Promovente sobre el cuidado y protección a los recursos forestales sobre los predios de su propiedad.

Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante o igual al que existirá en la zona sin el mismo, mientras se apliquen las medidas de mitigación y de compensación.

#### **4.12 Diagnóstico Ambiental.**

Para tener un concepto integral del sistema ambiental, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el **área de influencia ambiental**. Este proceso de análisis, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema antes de realizar las acciones del proyecto.

A continuación se describen los componentes del sistema ambiental y los cambios que pudiesen generarse con la elaboración del proyecto.

**Cuadro 4-22. Diagnóstico Ambiental.**

Descripción	Valoración
<p>El clima del sitio pertenece al grupo Templado semifrío con verano fresco largo, La precipitación media anual del sitio es de 1,386.20 mm, la mínima ocurre en el mes de abril (24.60 mm) y la máxima en el mes de julio (294.30 mm). La temperatura media anual es de 11.5 °C con una máxima anual de 16.3°C y una mínima de 6.4° C en el mes de enero. Los vientos predominantes van de los 4 km/hr a los 10 km/hr. La temporada de lluvias se presenta en verano, con lluvias y heladas en invierno.</p>	<p>La superficie a ocuparse por la Obra es de 6.817 ha, la superficie forestal corresponde a 2.43 has. De manera que es un sólo clima el que se presenta, correspondiendo Templado semifrío; este tipo de clima es el predominante en la región, por lo que este componente ambiental es poco perceptible a los cambios que presentan las variables que lo definen a nivel regional (temperatura, precipitación, evapotranspiración, vientos, etc.). En general los cambios que ha experimentado el clima local es consecuencia del incremento al calentamiento global manifestándose a través de sequias más recurrentes, aumento de la temperatura, huracanes, inundaciones en los trópicos, frentes fríos más fuertes, etc. Se puede afirmar que el proyecto no modifica alguna de las variables que definen el clima local, debido principalmente a que no contribuye significativamente al incremento en los niveles de contaminación atmosférica por el uso exagerado en el consumo de combustibles fósiles, gas metano, óxido nitroso, etc.</p>
<p>Los tipos de rocas que se presentan a nivel sitio son: ígnea extrusiva ácida Ts(lgea). Además, el área se encuentra en la subprovincia Gran Meseta y cañadas Duranguenses, donde el sistema de topografías está clasificado como Mecetas y Cañadas El proyecto se encuentra en las partes altas de la cuenca con una altitud media de 2,568 m.s.n.m. La pendiente del área donde se ubicará el proyecto varía de 10 al 30%.</p>	<p>Debido al impacto antropogénico (actividades mineras y agrícolas) que presenta actualmente el sitio del proyecto, este componente ambiental es uno de los más frágiles por lo cual, es de suma importancia proponer y llevar a cabo medidas de prevención, mitigación y/o compensación que ayuden a regresar el sitio a su estado original. La geomorfología se verá afectada con la configuración del relieve local al construir los canales de desvío de aguas considerados para la tepetatera, lo que implica que a largo plazo (vida útil del proyecto) se tendrá un impacto visual diferente a la geografía regional.</p>
<p>Los suelos característicos del sitio son: Luvisoles de textura Media.</p>	<p>Este recurso registra un nivel de perturbación importante, consecuencia de las actividades productivas presentes en la región (Minería). Fenómenos como la compactación y erosión como resultado de las actividades a desarrollar, serán los impactos directos que este recurso recibirá, no todos los impactos serán considerados como negativos, ya que una buena compactación garantiza la estabilidad de la tepetatera independientemente de deberan de llevar a cabo las acciones de mitigación y/o compensación que se describen con mayor detalle en los capítulos subsecuentes.</p>
<p>En cuanto al sistema hidrológico el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 10 denominada Sinaloa dentro de la Cuenca "B" Río San Lorenzo, subcuenca "e" Quebrada de San Juan y microcuenca 10-028-01-001 mesa de guadalupe. Específicamente dentro del área del proyecto existen cauces de tipo intermitente.</p>	<p>Este componente presenta un nivel de perturbación menor, como consecuencia de la no existencia de focos de contaminación importantes en la región (grandes centros de población). Los principales aportes de contaminación a este recurso será la pérdida de suelos por el desgaste y tránsito continuo de los caminos de acceso, azolve de los cuerpos de agua por el arrastre de los suelos desnudos en la apertura de la obra programada (tepetatera). Los impactos a este recurso son mitigables en el corto plazo con obras de restauración.</p>
<p>La zona donde se ubica el proyecto, en 2.43 has son clasificadas como forestal, sin embargo en su mayor parte está compuesta por una zona agrícola.</p>	<p>La flora se verá afectada de manera muy puntual en el sitio del proyecto a través de la pérdida de diversidad y abundancia de especies de pino y encino,. Sin embargo, con los programas de reforestación de especies nativas se espera que en el corto plazo este componente se recuperara de manera significativa como una medida de restauración. A nivel regional este componente no se percibe perturbado debido a que los predios NO cuentan con aprovechamientos forestales maderables bajo un programa de manejo, así mismo se cuenta con vigilancia permanente para su protección y restauración como lo es el oportuno combate a los incendios forestales, plagas, enfermedades y/o talas clandestinas.</p>
<p>Dado que el proyecto se encuentra en una zona rural, la fauna circula libremente por la región, aunque se considera que prefieren las partes bajas por las</p>	<p>La fauna silvestre local se encuentra representada en su mayoría por especies indicadoras de impactos generados por actividades antropogénicas y en menor escala por especies silvestres que ocupan grandes extensiones de superficie en su hábitat. A nivel regional no se</p>

Descripción	Valoración
condiciones del terreno ya que buscan lugares escondidos para su refugio, así como alimentación.	perciben cambios en la distribución y abundancia de la fauna silvestre, el proyecto no establece barreras (aislamiento) que eviten el desplazamiento de las especies silvestres hacia los sitios de anidación, reproducción o alimentación. A nivel local No se identificaron especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo se propone un programa de rescate y reubicación de individuos, elaborado a nivel Sistema Ambiental (SA), ya que pudieran llegar a encontrarse en la zona del proyecto. Este programa también aplica para las aquellas especies de lento desplazamiento, aunque con actividades que les permita su ahuyentamiento se asegurará que a la hora de empezar las obras no se encuentren especies de fauna dentro de la zona.
En términos generales la calidad visual puede considerarse como media-baja, mientras que la fragilidad visual puede considerarse como media. Su valoración se puede definir como media, dada la topografía del terreno.	A nivel regional este componente ambiental presenta un grado de calidad visual y estética de importancia, dada la fisiografía y los tipos de vegetación presentes, por lo cual se le proporcionó un valor considerable. A nivel sitio NO se prevén cambios importantes en la calidad visual, ya que la infraestructura minera ha estado presente en esta región desde la década de los noventa y ha sido integrada por los pobladores como un componente más del paisaje local, ahora bien al perturbar la vegetación local esta será compensada y restaurada en el corto plazo porque el tipo de vegetación al que corresponde es muy abundante por la extensión que ocupa.
La localidad de <b>Cebollas Grandes</b> está situado en el Municipio de Canelas (en el Estado de Durango). Hay 37 habitantes. <b>Cebollas Grandes</b> está a 2683 metros de altitud.  En la localidad hay 18 hombres y 19 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 1,056, y el índice de fecundidad es de 3.33 hijos por mujer. Del total de la población, el 2,70% proviene de fuera del Estado de Durango. El 2,70% de la población es analfabeta (el 0,00% de los hombres y el 5,26% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 5.57 (5.42 en hombres y 5.73 en mujeres).	Este componente del sistema ambiental en la mayoría de los casos representa un punto determinante para la aprobación de cualquier proyecto, sobre todo en aquellas regiones con algún grado de marginación importante, debido básicamente a los beneficios que representan para el desarrollo de la región donde se pretenda <i>incorporar nuevas fuentes de empleo</i> . A nivel regional, la principal actividad económica está representada por actividades relacionadas con el sector <b>forestal</b> (silvicultura), sin embargo, con la práctica de la minería a nivel local, representa beneficios a corto plazo a través de la creación de fuentes de empleos con las prestaciones de ley, se incrementan las relaciones comerciales entre las demás actividades económicas, etc. Algún factor que pudiera repercutir de forma negativa en los pobladores pero sobre todo en los trabajadores del proyecto serian algunos relacionados con posibles afectaciones a su salud, provocados por la emisión de ruido, vibraciones y partículas a la atmósfera; por lo que se tendrá que poner cierta atención en estos aspectos para evitar cualquier eventualidad de esta índole. Dentro de complejo minero se cuenta con un dispensario con botiquín de primeros auxilios y medicamento para atender emergencias.

#### 4.13 Identificación y análisis de los Procesos de Cambio en el Sistema Ambiental regional.

Como la zona del proyecto se ubica en un área todavía rural es muy probable que las tendencias o cambios a largo plazo se determinen en este mismo contexto por lo que los cambios en la presión demográfica que se pueden prever son mínimos; lo anterior porque en la zona se tiene un ritmo de crecimiento poblacional muy lento. Si bien es cierto que se tenderá una mejora en las condiciones de la calidad de vida de los pobladores y de nuevas oportunidades para contar con empleos mejor remunerados, el desarrollo será de forma paulatina y en algunas ocasiones hasta intermitente de acuerdo a las condiciones generales de desarrollo del mismo país.

El crecimiento demográfico es posible que se mantenga al mismo ritmo, los trabajadores y obreros son locales y foráneos, el proyecto se encuentra alejado de los principales centros poblacionales, la demanda de bienes y servicios, así como la mano de obra será de trabajadores de la región que después de una jornada de trabajo de un mes regresan a sus hogares sin tener que establecerse o cambiarse de domicilio cerca del área del proyecto.

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

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

### Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para evaluar el impacto ambiental se analizó el contexto regional y, considerando las características de la obra, en cuanto a sus dimensiones, ubicación y distribución, se determinó que los impactos generados se presentarían en una escala muy puntual, es decir a nivel sitio, De tal forma que la metodología utilizada para evaluar los impactos considera las siguientes etapas; **i) Identificación, ii) Valoración y la iii) Jerarquización**, como se ilustra a continuación:

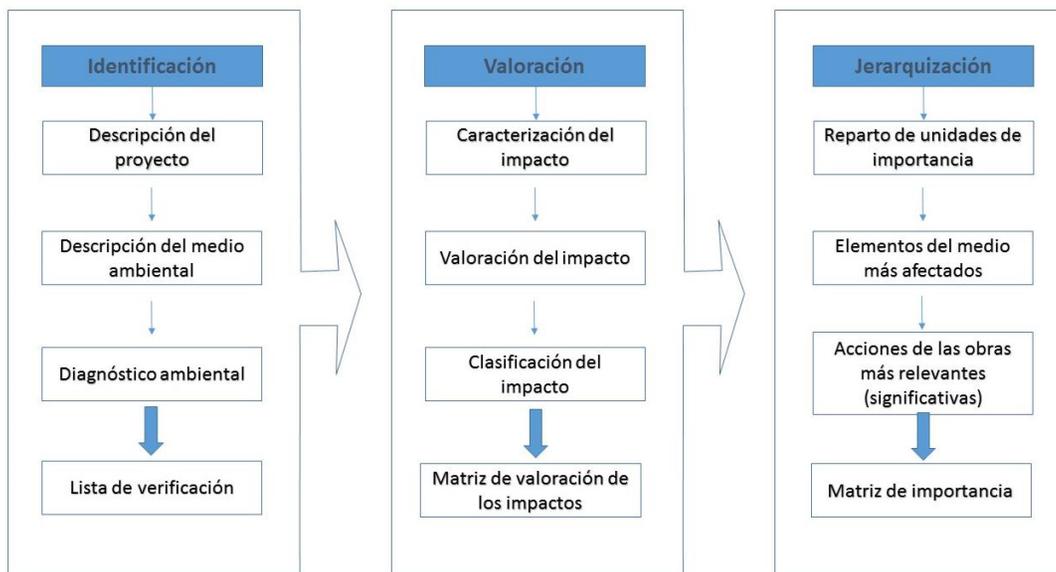


Figura 5-1. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos

### 5.1 Lista de verificación.

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

- i. Se enlistaron todos los **elementos** identificados en la caracterización del Sistema Ambiental.
- ii. Cada elemento fue dividido en **componentes**, es decir las características más importantes que ayudarán a establecer el primer lumbral de calidad ambiental.
- iii. Para cada componente fueron asignados los **atributos** más importantes para establecer puntualmente la afectación o generación de impacto.
- iv. Se establecieron **consideraciones** en relación al funcionamiento o principales factores que intervienen en la modificación o afectación de cada componente.
- v. Para poder realizar la valoración de la afectación o generación de **impacto**, en un primer ejercicio a juicio abierto se seleccionaron todos aquellos impactos con posibilidad de presentarse por las diferentes acciones y actividades a desarrollarse. Posteriormente, en un análisis a profundidad

considerando las medidas de prevención consideradas para las actividades y obras a desarrollar se analizó la posibilidad del impacto simultáneamente con la aplicación de las medidas preventivas; partiendo del hecho que la naturaleza del Estudio de Impacto Ambiental es la prevención de impactos y que la Promovente estará **condicionada** a cumplir con dichas medidas.

- vi. Se consideró que **no existía afectación o generación de impacto (0)** siempre y cuando se aplicarán las **medidas preventivas (justificación)**; y para aquellos que a pesar de aplicar las medidas preventivas se identificaba que la **afectación (1)** a las consideraciones del atributo, fue necesario establecer y concretar la **definición del impacto**.
- vii. Fue necesario, a manera de comprobación como es que se pudiese dar **seguimiento y cumplimiento** de la generación o no generación de impactos, y definir las principales **etapas** en la vigilancia.
- viii. Una vez que los impactos fueron identificados, se filtró una lista para aquellos con valor igual a 1, es decir aquellos que se manifestarán. Posteriormente, esa lista fue analizada para englobar aquellos impactos que tuvieran alguna característica común.

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

**Cuadro 5-1. Identificación de Impactos (análisis inicial)**

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/Generación	Impacto	Justificación/Causa
Atmósfera	Clima	Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales, sin embargo, se ha comprobado que las emisiones de CO <sub>2</sub> , el cual es uno de los gases que contribuye al efecto de invernadero.	1	Emisiones a la Atmósfera	El mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada para su construcción es muy puntual y sobre un periodo de tiempo muy corto
		Precipitación		1		
		Vientos		1		
		Fenómenos meteorológicos		1		
		Evapotranspiración potencial		1		
		Fenómenos naturales		1		
	Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	0	N/A	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada para la construcción de la Tepetatera, muy puntual pero deberá de considerarse únicamente de manera preventiva
		Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	0	N/A	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada

		Óxidos de nitrógeno (NOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	0	N/A	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Óxidos de azufre (SOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	0	N/A	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica.	1	Generación del polvo	El Despalme ocasionará la generación de polvos sobre un periodo de tiempo corto. Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos, el impacto no es medible, por lo que se deberá considerar acciones preventivas
		Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos.	0	N/A	El área se encuentra abierta y no se generan olores diferentes a los existentes
		Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a acabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles.	1	Generación de ruido y vibraciones	Poco perceptible, sin embargo deberá de considerarse por el tránsito de vehículos y maquinaria utilizada ya que aunque son muy puntuales, se generan ruidos ajenos al ecosistema, el impacto no es medible por lo que únicamente se deberán tomar medidas preventivas

Geología	Composición y arreglo geológico	Geología regional y local	La geología del estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. A nivel sitio los tipos de rocas pertenecen a ígneas extrusivas ácidas.	0	N/A	La distribución de las diferentes capas y composición de las rocas, no será afectada a nivel regional, el proyecto implica únicamente la excavación para la conformación de la Tepetatera
		Estratigrafía	La estratigrafía pertenece a diversas formaciones rocosas.	1	Remoción de material geológico	Únicamente se realizará el despalle del suelo.
Suelos	Composición del suelo	Tipo de suelo	El suelo es considerado como la parte superficial de la corteza terrestre, y están constituidos de diferentes capas. Los suelos presentes a nivel sitio se componen en su mayoría de Luvisoles, caracterizados por su arcilla en el subsuelo.	1	Procesos de Erosión	En la limpieza de la zona existirá movimiento de material, con posibles incrementos en la erosión.
		Composición física	La composición física del suelo está determinada por la composición de los minerales que le dieron origen; sin embargo es posible determinar que debido a las actividades que se generarán puede existir la contaminación por la generación de residuos sólidos.	1	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Mayor actividad antropogénica en las áreas de trabajo, misma que se dará de manera temporal pero con cierta probabilidad
		Composición química	Las interacciones del suelo a través de las diferentes reacciones químicas obedecen a sistemas complejos, en el caso, está	1	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Los residuos peligrosos deberán de ser tratados y confinados en áreas autorizadas por la empresa promotora, para que no entren en contacto con el

			alteración pudiera llegar a presentarse de manera drástica por la contaminación de residuos peligrosos.			suelo; sin embargo, por la presencia de vehículos y maquinarias en el sitio, existe la posibilidad de algún incidente de derrame de combustibles.
Hidrología	Escurrimiento superficial	Flujo hidráulico	El caudal obedece a la composición geomorfológica del sitio.	0	N/A	La infraestructura a instalar corresponde a canales de desvío, en ningún momento se instalan sobre cuerpos de agua.
		Calidad del agua	Está determinada por la presión que se ejerce sobre este recurso, que para el área se considera como alta	0	N/A	Las actividades que pueden generar algún efecto en la calidad del agua, se llevarán a cabo en los poblados aledaños. A nivel obra, no se generarán residuos líquidos.
			Los altos niveles de sedimentación en los ríos dan lugar a la perturbación física de las características hidráulicas de los cauces	1	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	El desgaste de los caminos de acceso puede aportar sedimentos a los cuerpos de agua cercanos.
	Agua subterránea	Condición del acuífero	Los niveles estáticos de los acuíferos de incidencia se encuentran muy por debajo de la zona del proyecto	0	N/A	La construcción de la celda de captación de tepetate su nivel más bajo es 2515.60 msnm
Biota	Vegetación	Daños a la vegetación	El proyecto implica el derribo de especies nativas de flora, principalmente sobre el estrato arbóreo y algunas especies del estrato arbustivo	1	Disminución de cobertura vegetal	El proyecto implica el cambio de uso de suelo para su construcción
		Tipo de vegetación	La vegetación que se presenta en el sitio pertenece a bosque de Pino.	0	Afectación de Especies en categoría de riesgo	A nivel sitio no se detectaron especies incluidas en la NOM-059
	Fauna	Fauna silvestre	Las especies de fauna presentes en la región se han visto afectadas por las actividades antropogénicas.	0	Afectación de Especies en la NOM-059	A nivel proyecto no se registró ninguna especie de fauna listada en la NOM-059, se aplicará un programa de rescate a nivel SA

			En el inventario de fauna del sitio no se tiene el registro de una especie enlistada en la NOM - 059	1	Desplazamiento de las especies	Se registra probabilidad de encontrar especies en estatus de conservación.
Paisaje	Percepción visual	Calidad del paisaje	En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja - media.	1	Agentes extraños al medio natural.	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria
		Fragilidad visual	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja	0	N/A	No hay afectación de elementos como vegetación o relieve que pudieran afectar
		Visibilidad	Su valoración se puede definir como larga ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos planos, que de un cerro a otro permiten tener una visibilidad mayor del paisaje	0	N/A	No hay afectación de elementos como vegetación o relieve que pudieran afectar
Social	Empleo	Fuentes de Empleo	La empresa promotora es un detonante en la zona para la generación de empleos	1	Diversificación de los empleos	La actividad puede generar alternativas de empleo, como transporte de material y mano de obra de construcción
	Demografía		Incremento en la tasa de población	0	N/A	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales y foráneas
	Salud		Estándares de salud en la población	0	N/A	Las dimensiones de la obra es muy reducida y se encuentra fuera de los poblados

## 5.2 Caracterización y valoración de los impactos.

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

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

**Cuadro 5-2. Identificación inicial de los impactos para cada etapa**

Elemento	Componente	Globalización	Etapa en que se presenta			
			Preparación	Construcción/Operación	Mantenimiento	Abandono
Atmósfera	Clima	Emisiones a la Atmósfera	X	X		X
	Aire (Calidad)	Generación del polvo	X	X		X
		Generación de ruido y vibraciones	X	X		X
Geología	Composición y arreglo geológico	Remoción de material geológico	X			
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	X	X		X
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	X	X	X	X
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	X	X	X	X
Hidrología	Escorrentamiento superficial	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	X	X		X
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	X			X
	Fauna	Desplazamiento de las especies	X	X	X	X
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural.	X	X	X	X
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	X	X	X	X

## CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

La metodología empleada para la calificación de los impactos corresponde a Vicente Conesa Fernández-Vítora (1997). Para cada una de las etapas se caracterizaron los impactos identificados, en dónde fueron tomados en cuenta principalmente los criterios siguientes:

**Cuadro 5-3. Caracterización de los Impactos.**

Naturaleza del Impacto	N	Signo
El impacto puede ser benéfico o perjudicial, se expresara en función de su signo	Positivo	+
	Negativo	-
Efecto	E	Valor
El impacto de la acción sobre el medio puede ser:	Indirecto	1
	Directo	4

<b>Magnitud/Intensidad</b>	<b>M</b>	<b>Valor</b>
Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto	Baja	1
	Media-Baja	2
	Media-Alta	3
	Alta	4
	Muy Alta	8
	Total	12
<b>Extensión del Impacto</b>	<b>Ex</b>	<b>Valor</b>
Tiempo de ejecución para la actividad o la obra, se refiere al tiempo de permanencia del Impacto	Impacto Puntual	1
	Impacto Parcial	2
	Impacto Extenso	4
	Impacto Total	8
<b>Momento</b>	<b>Mo</b>	<b>Valor</b>
Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto	Largo Plazo (>5 años)	1
	Corto Plazo (< 1 año)	2
	Mediano Plazo (1-5 años)	3
	Inmediato	4
<b>Persistencia</b>	<b>Pe</b>	<b>Valor</b>
Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras	Fugaz	1
	Temporal (1-10 años)	2
	Permanente (>10 años)	4
<b>Reversibilidad</b>	<b>Re</b>	<b>Valor</b>
Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.	Corto Plazo (< 1 año)	1
	Mediano Plazo (1-5 años)	2
	Irreversible (más de 10 años)	4
<b>Recuperabilidad</b>	<b>Rc</b>	<b>Valor</b>
Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.	Total e inmediata	1
	Total a mediano plazo	2
	Parcial (mitigación)	4
	Irrecuperable	8
<b>Sinergia</b>	<b>Si</b>	<b>Valor</b>
Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente	La acción no es sinérgica	1
	Sinergia Moderada	2

	Altamente sinérgico	4
<b>Acumulación</b>	<b>AC</b>	<b>Valor</b>
Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas)	No existen efectos acumulativos	1
	Existen efectos acumulativos	4
<b>Periodicidad</b>	<b>PD</b>	<b>Valor</b>
Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto	Los efectos son discontinuos	1
	Los efectos son periódicos	2
	Los efectos son continuos	4

### VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Siguiendo con la valoración de Conesa Fernández, La **valoración** de los impactos estará en función de la fórmula siguiente:

$$\text{Importancia del Impacto} = \pm(3 \text{ Importancia} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$$

### DICTAMEN

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100 y se clasifican de acuerdo a los siguientes parámetros:

**Cuadro 5-4. Valoración de la importancia del impacto**

Valores	Categoría de Impacto
< 25	Compatibles
25 - 50	Moderados
50 -75	Severos
>75	Críticos

De acuerdo a las categorías anteriores, los impactos se clasifican como sigue:

- **Impacto ambiental compatible.** Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto ambiental moderado.** Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo.** Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

- **Impacto ambiental crítico.** Aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable, con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, con difícil posibilidad de recuperación, dónde se sugiere la adopción de medidas protectoras, correctoras y/o la valoración de una alternativa más sustentable.

**Cuadro 5-5. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio.**

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Clima	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	-15	Compatible
	Aire (Calidad)	Generación del polvo	-1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	-18	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	-17	Compatible
Geología	Composición y arreglo geológico	Remoción de material geológico	-1	1	4	1	4	4	4	4	2	4	2	-39	Moderado
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	-1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	4	2	2	2	2	4	1	-23	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	-19	Compatible
Hidrología	Escurrimiento superficial	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-1	1	1	1	2	2	1	2	2	4	1	-20	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	-1	1	12	1	4	4	4	4	4	1	2	-62	Severo
	Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	2	2	4	2	1	2	2	1	1	-24	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural.	-1	1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	-23	Compatible
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	48	Moderado

**Cuadro 5-6. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de Construcción – Operación.**

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Clima	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	2	2	2	2	1	2	4	2	-23	Compatible
	Aire (Calidad)	Generación del polvo	-1	1	1	2	4	2	2	1	2	4	2	-25	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	-19	Compatible
Geología	Composición y arreglo geológico	Remoción de material geológico	-1	1	2	1	4	2	2	2	2	1	1	-23	Compatible
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	-1	1	1	1	2	2	2	4	1	1	2	-20	Compatible
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	2	2	2	1	2	4	2	-21	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	-18	Compatible
Hidrología	Escurrimiento superficial	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	-17	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	-19	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural.	-1	1	2	2	4	2	2	1	2	4	2	-28	Moderado
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	1	4	4	4	4	4	2	4	4	4	47	Moderado

**Cuadro 5-7. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de mantenimiento.**

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Clima	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	-18	Compatible
	Aire (Calidad)	Generación del polvo	-1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	-17	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
Geología	Composición y arreglo geológico	Remoción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	-17	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	-18	Compatible
Hidrología	Escurrimiento superficial	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	-18	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	-15	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural.	-1	1	1	1	2	2	1	1	2	4	2	-20	Compatible
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	1	3	4	4	2	2	2	4	4	4	40	Moderado

**Cuadro 5-8. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de abandono (Post-operación).**

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Clima	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	-18	Compatible
	Aire (Calidad)	Generación del polvo	-1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	-14	Compatible
Geología	Composición y arreglo geológico	Remoción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suelos	Composición del suelo	Procesos de Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	-19	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
Hidrología	Escurrimiento superficial	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	1	1	1	2	2	1	1	2	1	4	1	20	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	1	1	4	1	4	1	1	2	2	4	1	30	Moderado
	Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	-18	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	1	4	4	2	2	2	2	2	4	2	37	Moderado

### 5.2.1 Atmosfera.

Para este componente se ha identificado impactos **Compatibles**, generado en correlación con los procesos propios de la construcción de la obra por la dispersión de partículas a la atmosfera y por el uso de maquinaria.

Se espera que con el correcto mantenimiento de la maquinaria a utilizar estos impactos no representen una amenaza para el proyecto.

- Dispersión de partículas a la atmosfera.
- Generación de ruido y vibraciones.

### 5.2.2 Geología

El despalme y derribo de vegetación provoca cambios en la dinámica geomorfológica y con la modificación de la continuidad de la superficie del terreno, así como también su inclinación natural.

El cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la obra a desarrollar, y en función del método constructivo de la obra.

- Los movimientos de tierra modificaran el perfil topográfico del área.
- Cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
- Posible aumento en la ocurrencia de procesos degradantes como deslizamientos o derrumbes.

### 5.2.3 Suelo

Durante la etapa de preparación con el derribo de la vegetación el suelo quedaran al descubierto y en la etapa de construcción se presentan movimientos de tierra durante la conformación de la tepetatera quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a los originales. La operación del equipo y maquinaria podría ocasionar pequeños derrames accidentales de grasa y aceite al suelo variando su composición.

Si el manejo de combustible y aceite se realiza de manera inadecuada, pueden ocasionarse impactos negativos en las características fisicoquímicas del suelo, puesto que un derrame accidental provocará cambios importantes en la composición del suelo.

- Procesos de erosión.
- Contaminación por presencia de residuos sólidos.
- Contaminación por residuos peligrosos

### 5.2.4 Hidrología

Para este componente no se han identificado impactos **indirectos**, generado en correlación a los demás componentes; el material superficial removido que pueden ser arrastrados e incorporarse a los escurrimientos naturales. Se espera que con las actividades de conservación de los suelos se mitigue este impacto de manera significativa. La contaminación de los cuerpos de agua, puede llegar a generarse en correspondencia a no llevar a cabo las medidas, preventivas de mitigación y restauración de los otros impactos a lo largo del desarrollo del proyecto.

- Cambios en la dinámica de las escorrentías.
- Posibles cambios desfavorables en la velocidad del escurrimiento.
- Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.
- Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias toxicas.
- Aumento de los sólidos en suspensión.

### 5.2.5 Biota

Para el caso de la vegetación, existirá una reducción de la cobertura vegetal de la zona, esta será llevada a cabo durante la etapa de preparación, no se identificaron especies inmersas en la NOM-059, por lo que

la afectación radica en especies de amplio rango de distribución dentro del SA, independientemente de esto se deberá realizar una reforestación en áreas aledañas para compensar las derribadas por el presente proyecto

Para el caso de la Fauna, e independientemente que no se detectaron especies de fauna inmersas dentro de la NOM-059, se está estableciendo como medida de mitigación la realización/ejecución de un programa de rescate que cumpla el doble propósito, 1. Ahuyentar y reubicar especies de fauna, en caso de ser encontrados en el área del proyecto, 2. Evitar accidentes para los trabajadores y daños a la fauna silvestre.

El programa de rescate deberá de ser llevado a cabo durante todas las etapas y cuando así sea necesario. Los impactos considerados en este componente son:

- Disminución de la cobertura vegetal.
- Posible afectación de especies de fauna en la NOM-059
- Desplazamiento de las especies

### 5.2.6 Social.

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán efectos positivos en el corto, mediano y largo plazo. La empresa minera al tener la oportunidad de dar finalización a su proceso de beneficio de minerales, se seguirán generando fuentes de empleo para las personas de la región e incluso para personas foráneas, habrá un incremento en la demanda de bienes y servicios del personal foráneo y lo más importante para la región será el contar con la oportunidad de tener un empleo seguro y bien remunerado que les permita a los habitantes acceder a los servicios de salud, educación y comunicación.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Generación de empleos permanentes y eventuales.
- Generación de servicios a la comunidad por la derrama económica regional.

### 5.3 Jerarquización de los Impactos.

Realizando un ejercicio de valoración global se puede clasificar los impactos de naturaleza negativa con lo de naturaleza positiva. Sin embargo, la ponderación de los elementos y componentes ambientales, permite establecer una **jerarquización de impactos**, en principio, comparables entre sí y al mismo tiempo, se valora la incidencia de las diferentes actividades que conforman las obras proyectadas.

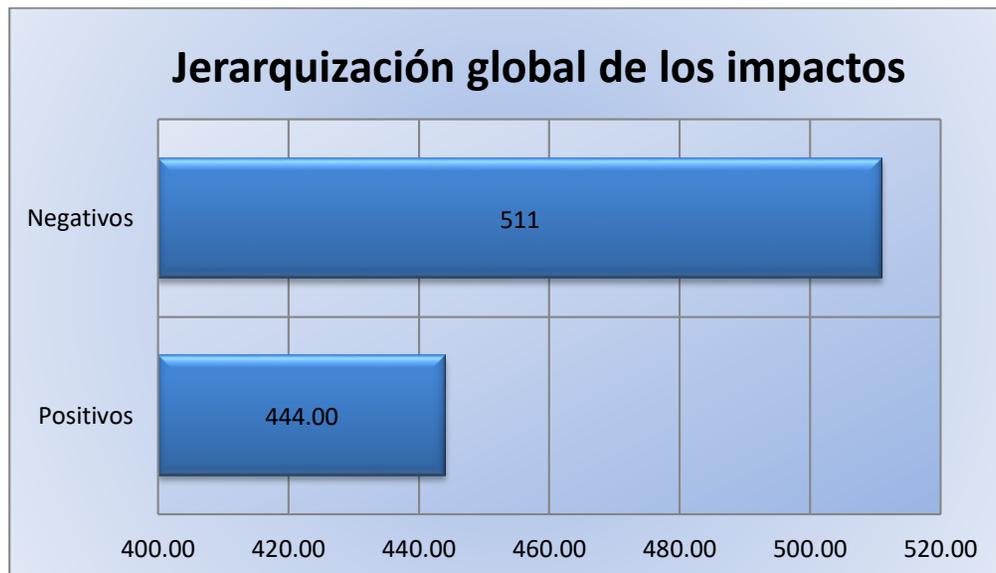


Figura 5-2. Gráfica del análisis global de los impactos

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

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

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

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

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

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

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

4. Asignación de las unidades de importancia (UI) en función de la suma absoluta de todos los impactos (%)

$$UI = \sum \frac{I_i * 100}{I_{\text{total}}}$$

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

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

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

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

La metodología de cálculo para la jerarquización de los impactos se resume en el Cuadro 5-9.

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

- El elemento de carácter negativo de mayor impacto es la remoción de cubierta vegetal en el polígono propuesto para CUS en el área de conformación de la tepetatera.
- El elemento de carácter positivo de mayor impacto es el social, mediante la diversificación de los empleos que la empresa Promovente ofrece a la población.
- Los impactos relacionados con el uso de la maquinaria para las diferentes actividades, generan gases de tipo invernadero, polvo, ruido y vibraciones.
- El elemento suelo resulta impactado por la remoción de material. A la par también resulta con un impacto benéfico ya que se incorporará al ambiente el área impactada en la antigüedad.
- De no controlarse la erosión podría generarse sedimentación en los cuerpos de agua adyacentes.
- Existirá un ligero cambio en la dinámica de las escorrentías por la generación de las obras de desvío.

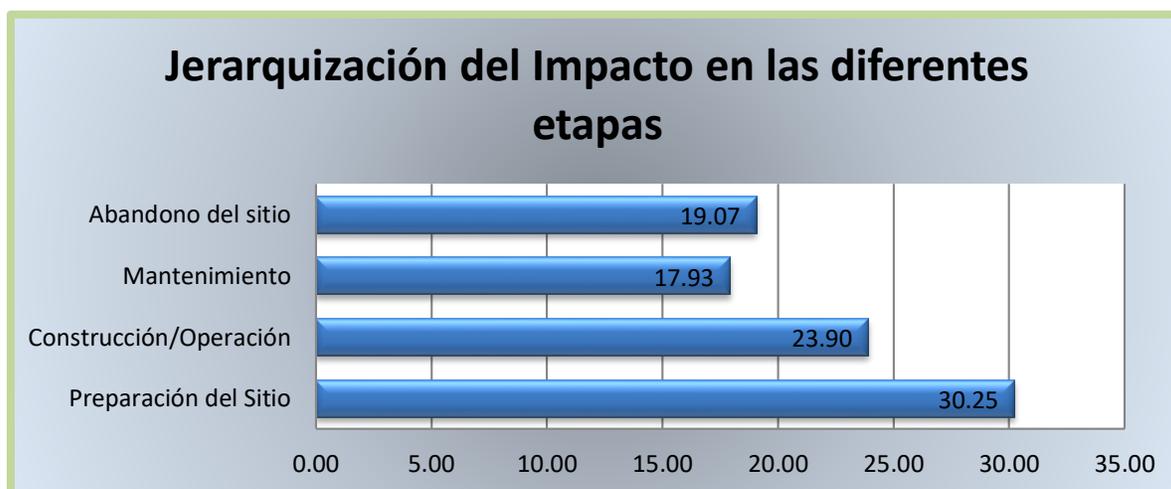
- El paisaje será impactado por los elementos extraños al entorno.
- En la caracterización la eliminación de la vegetación resulto ser un impacto Severo en la jerarquización, por lo que se deberá de proponer las medidas adecuadas para su remediación en el corto y mediano plazo.

En conclusión de la jerarquización de las etapas y sus impactos, se puede concluir lo siguiente:

- Puede identificarse que la etapa en la que se presenta la mayor cantidad de impactos, es en la Preparación, seguida de la Construcción – Operación, Abandono y por último el Mantenimiento del sitio
- Los impactos generados en la etapa de abandono son mayormente positivos.

**Cuadro 5-9. Jerarquización de los impactos**

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción/Operación	Mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (i)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (JI)
Atmósfera	Emisiones a la Atmósfera	-15.00	-23.00	-18.00	-18.00	74	7.749	5.7
	Generación del polvo	-18.00	-25.00	-17.00	-16.00	76	7.958	6.0
	Generación de ruido y vibraciones	-17.00	-19.00	-16.00	-14.00	66	6.911	4.6
Geología	Remoción de material geológico	-39.00	-23.00	0.00	0.00	62	6.492	4.0
Suelos	Procesos de Erosión	-19.00	-20.00	0.00	0.00	39	4.084	1.6
	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-23.00	-21.00	-17.00	-19.00	80	8.377	6.7
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-19.00	-18.00	-18.00	-17.00	72	7.539	5.4
Hidrología	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	-20.00	-17.00	-18.00	20.00	75	7.853	5.9
Biota	Disminución de cobertura vegetal	-62.00	0.00	0.00	30.00	92	9.634	8.9
	Desplazamiento de las especies	-24.00	-19.00	-15.00	-18.00	76	7.958	6.0
Paisaje	Agentes extraños al medio natural.	-23.00	-28.00	-20.00	0.00	71	7.435	5.3
Social	Diversificación de los empleos	48.00	47.00	40.00	37.00	172	18.010	31.0
Suma absoluta (j)		327	260	179	189	955	100.0	91.1
Suma relativa (JI)		30.25	23.90	17.93	19.07	91.15		



**Figura 5-3. Jerarquización de los impactos por etapa**

Tal como puede apreciarse en la figura anterior, la etapa de preparación es donde se presenta la mayor cantidad de impactos, esto a consecuencia que es aquí en donde se dan la mayoría de los cambios, mismos que son percibidos con mayor facilidad, hay mayor presencia humana, la etapa considera el movimiento de material geológico y la disminución de cobertura vegetal ya que es aquí donde se da inicio con el cambio

de uso de suelo, según su incidencia de impactos 9 son de carácter compatible, 2 de carácter moderado y 1 de carácter severo.

Seguido de la etapa de Construcción – Operación en la cual se tienen 9 impactos de carácter compatible y 2 de carácter moderado.

En la etapa de abandono del sitio se tienen 7 impactos de carácter compatible y 2 de carácter moderado. Cabe destacar que en esta etapa los impactos son mayormente positivos.

Finalmente en la etapa de Mantenimiento se tienen 8 impactos de carácter compatible y 1 de carácter moderado.

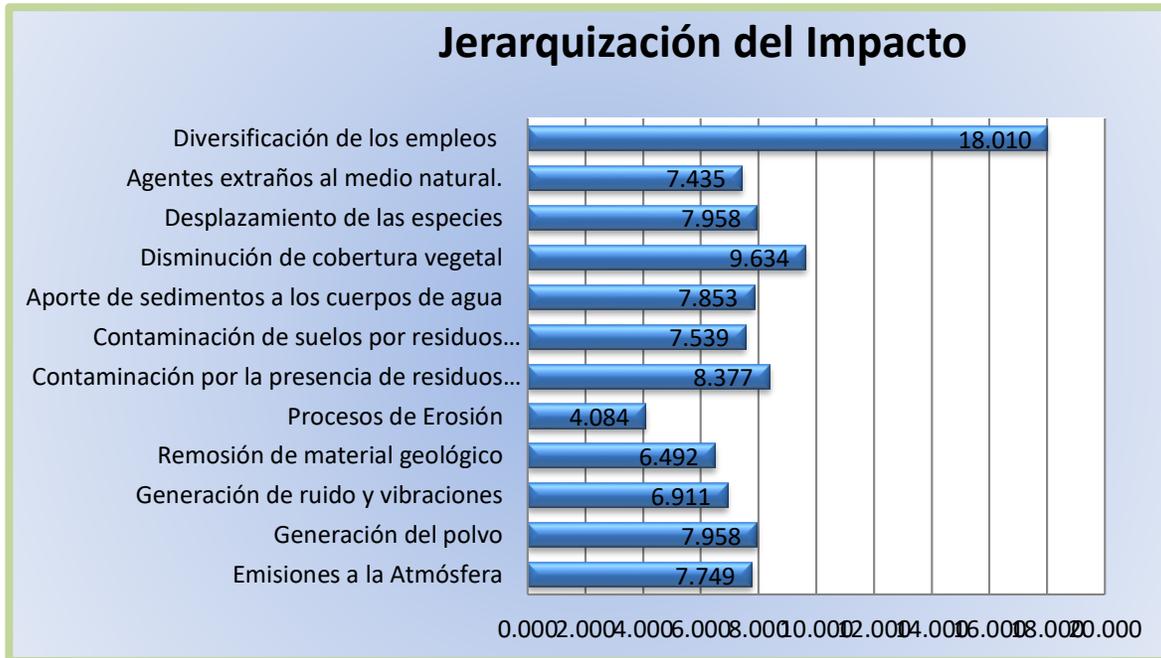


Figura 5-4. Jerarquización de los impactos más relevantes

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

1. El incremento de la calidad de vida de los habitantes es el de mayor importancia, a consecuencia de la mano de obra y la diversificación de los empleos que oferta la empresa promovente, este impacto se presenta de carácter positivo y en todas las etapas.
2. La disminución de la cubierta vegetal es el impacto negativo con mayor valor, y se manifestará sobre todo en la preparación del sitio, Sólo en caso del abandono del sitio el impacto se volverá positivo a consecuencia de la incorporación al ambiente de la estructura de la tepetatera ya que esta se recubrirá con material despalmado en un inicio. El cual contiene semillas de las especies de pasto endémicas de la zona.
3. La generación de residuos sólidos está íntimamente ligada a la presencia humana en las diferentes actividades, así mismo su carácter es compatible y Nulo, lo anterior a consecuencia que dentro del complejo minero se llevan a cabo actividades para el tratamiento de dichos residuos, sin embargo en el presente proyecto se evalúan los posibles impactos que se pudieran llegar a presentar para no subestimar la generación de dichos residuos.
4. La posible afectación a la fauna local se contempla en todas las etapas, está a consecuencia de la movilidad que presenta este recurso, por lo que se deberá de contemplar un programa de rescate enfocado principalmente a las especies listadas en la NOM-059, mismo que deberá de estar vigente durante todas la etapas que considera el presente proyecto.

5. La generación de polvo no se considera como un impacto de importancia, dadas sus características.
6. Se identificó que pudiese llegar a darse un aporte de sedimentos en aguas superficiales, en dónde se llevarán a cabo los impactos relacionados con el movimiento de material superficial e incremento en los procesos de erosión. Los resultados obtenidos en la evaluación de este recurso nos indica que se pudieran llegar a perder hasta 578 toneladas de suelo a consecuencia de la implementación del proyecto. A consecuencia de lo anterior se deberá de implementar un programa de conservación de suelos que garantice la protección a este recurso.
7. Los polvos generados afectarán la calidad del aire; sin embargo, se generarán de manera puntual y temporal, y con las medidas planteadas se mitigará el impacto.
8. La contaminación de suelo por residuos peligrosos está ligada a la presencia de la maquinaria en la realización de las diferentes etapas de la conformación de la tepetatera, su carácter es compatible. En el presente proyecto se evaluaron los posibles impactos que se pudieran presentar durante la realización del mismo.
9. El paisaje será impactado por los elementos extraños al entorno.
10. El uso de maquinaria para las diferentes actividades generará ruido en todas las etapas del proyecto.
11. El movimiento de material geológico por la excavación será un impacto mínimo, ya que la excavación para la conformación de la Tepetatera con las medidas oportunas se podrá mitigar y prevenir.
12. De no tenerse las medidas de prevención y mitigación se tendrá incremento en los procesos de erosión, es el principal impacto de importancia, sobre todo por las características del terreno, aunque en las etapas que se presenta es considerado como compatible.
13. El incremento a los procesos de erosión que está vinculado con el derribo de la vegetación, ya que de no aplicarse las medidas de prevención y mitigación se podrá convertir en un proceso de azolvamiento y aporte de sedimentos a los cuerpos de agua.
14. En términos generales, el presente proyecto no constituye la generación de impactos nuevos, y los que se manifiestan serán de manera muy puntual que con las medidas de mitigación propuestas garantiza la protección a los recursos asociados.

#### **5.4 Conclusiones.**

Como se describe en el apartado anterior, en la mayoría de las etapas del proyecto los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional y, los principales efectos negativos son muy puntuales y se localizan principalmente sobre el **suelo y la vegetación**. En general los impactos generados son compatibles y pueden ser minimizados con las medidas de restauración y compensación propuestas en el presente documento. En el caso de los impactos **severos** estos serán generados por la eliminación de la vegetación, dado que se eliminara su totalidad es posible restaurar áreas aledañas para compensar los individuos derribados a consecuencia de la implementación del proyecto.

## **6 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales**

Como se describe en el apartado anterior, en la mayoría de las etapas del proyecto los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional y, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre el **suelo y la vegetación**, solo se detectó un impacto de tipo Severo, por lo que lo anterior deberá de tomarse en cuenta para la propuesta de las medidas correspondientes:

### **6.1 Descripción del programa de medidas de mitigación**

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

Estas medidas consisten en disposiciones y recomendaciones técnico-ambientales y normativas que tendrán que llevarse a cabo cuando sea necesario con la finalidad de evitar al máximo la perturbación de los recursos naturales y disminuir el riesgo de incidentes o accidentes que causen la degradación del medio ambiente.

### **6.2 Clasificación de las Medidas.**

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

#### **A) Medidas preventivas**

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por la ejecución o como resultado del desarrollo de las actividades del proyecto o en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en el caso extremo disminuir daños al medio ambiente. Lo anterior bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo como el más importante por la trascendencia de la prevención.

#### **B) Medidas de mitigación**

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que una actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser esto posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

#### **C) Medidas de restauración**

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

#### **D) Medidas de compensación**

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

## **6.2.1 Medidas preventivas y de mitigación.**

### **6.2.1.1 Aire.**

1. Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el afinado de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto.
2. Se evitará hacer demasiado ruido con los vehículos mediante el uso del silenciador.
3. Se prohibirá el uso del fuego para evitar la contaminación por humos.
4. Evitar el movimiento innecesario de vehículos en la zona del proyecto.
5. Respetar las normas ecológicas para la protección del aire.

### **6.2.1.2 Geología.**

6. Se evitara el arrastre indiscriminado de material.
7. Respetar en todo momento el método constructivo de la obra.

### **6.2.1.3 Suelo.**

8. Los residuos líquidos como son aceites, solventes y grasas que se generen en las diferentes etapas del proyecto, no se deberán derramar en el suelo, ni ser vertidos en los cuerpos de agua, para esto se utilizara el almacén de residuos existen dentro del complejo Minero San Ramón, en donde son colectados y enviados a empresas recicladoras.
9. Para evitar la contaminación con hidrocarburos del suelo, la maquinaria se recargara combustible en las instalaciones de la empresa Promovente, dicho sitio cuenta con todas las medidas de seguridad para prestar este servicio.
10. Respetar las normas ecológicas para la protección del suelo.

### **6.2.1.4 Hidrología**

11. Para reducir la producción de sedimentos, realizar los trabajos del proyecto fuera de la época de lluvias
12. Encausamiento del afloramiento de agua que pasa por la periferia de la obra, evitando su contaminación.
13. Evitar al máximo la construcción de obras asociadas como caminos, campamentos y otros desmontes.
14. Respetar las normas ecológicas para la protección del agua.

### **6.2.1.5 Flora**

De acuerdo a la ocurrencia de incendios forestales en la región, se tomarán acciones preventivas a fin de que los trabajadores no provoquen estos siniestros considerando las características de la vegetación de la región donde se encuentra el proyecto.

15. Se evitará cortar árboles que se encuentren fuera de los polígonos solicitados a cambio de Uso de Suelo.
16. Se evitará el uso del fuego para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.
17. Se prohíbe realizar quemas de maleza, herbicidas y productos químicos.
18. Realizar actividades de poda sólo en los árboles que por su altura puedan interferir con la construcción de las obras, para aquellos árboles que se encuentran al margen del área solicitada.
19. Realizar el derribo direccional para evitar el daño a la vegetación e infraestructura contigua
20. Respetar las Normas Ecológicas para la protección de la flora.

### **6.2.1.6 Fauna**

21. Establecer en caso de detectar en el área del proyecto la presencia de especies faunísticas, nidos y madrigueras el Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas

- consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
22. Se realizara un programa de rescate para especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.a nivel S. A. mismo que se anexa impreso y en formato digital.
  23. Queda prohibida la cacería furtiva durante las etapas del proyecto.
  24. Elaborar y colocar al menos un letrero alusivo a la prohibición de la caza a nivel regional.
  25. Eliminar y evitar totalmente la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos en los sitios de trabajo y fuera de ellos.
  26. Se evitará el dejar basura como plásticos en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas.
  27. Prevenir la destrucción de nidos y madrigueras de algunas especies que estén en época de reproducción o desarrollo inicial.
  28. Respetar las normas ecológicas para la protección de la fauna.

#### 6.2.1.7 Social

29. La empresa es un detonante en la zona para la generación de empleos bien pagados.
30. Mejoramiento del ambiente laboral.

#### 6.2.2 Descripción de las medidas de remediación.

No se contemplan medidas en este sentido ya que ante todo se aplicarán aquellas tendientes a prevenir la magnitud de los impactos ambientales que se generen en la implementación del presente. En este sentido solo se establecerá dentro del contrato para la ejecución del proyecto, los mecanismos legales que aseguren que la **compañía minera** cumplirá con los términos y las disposiciones contenidas en el presente documento.

#### 6.2.3 Descripción de las medidas de rehabilitación

Probablemente las medidas de rehabilitación se apliquen al término de la vida útil del proyecto, y como se ha mencionado en el presente proyecto este estará ligado a la vida útil del complejo minero de San Ramón. De darse el caso, es en la etapa de abandono donde nos podremos dar cuenta de las áreas que requieren de rehabilitación, sin embargo, esto se evitará desde el inicio del proyecto aplicando las medidas de prevención.

#### 6.2.4 Descripción de las medidas de compensación.

31. Se realizará un programa de reforestación para compensar las actividades de derribo del arbolado por la ejecución del proyecto.
32. Identificación de especies nativas para la reforestación, que para este caso corresponden a *Pinus arizonica* y *Pinus duranguensis*, a razón de 3.0 has.
33. Señalar la cartografía y coordenadas geográficas del área de reforestación, una vez que sea validado el proyecto por la CONAFOR y poder usar los recursos del Fondo Forestal Mexicano para la restauración con plantaciones y obras de protección al suelo.
34. Asegurar que las características biológicas, tallas y edades de las especies a utilizar, sean las adecuadas para garantizar su desarrollo y supervivencia.

#### 6.2.5 Descripción de las actividades de restauración.

A partir de la evaluación integral de los impactos adversos a los componentes del medio ambiente, se identificaron, caracterizaron y analizaron las medidas de control, mitigación, prevención y restauración con probabilidades efectivas de su aplicación en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Por tanto, en este capítulo se propone un conjunto de medidas y acciones que aportan los elementos de control y seguimiento necesarios para garantizar la compatibilidad del nuevo uso que tendrá el suelo forestal con el medio ambiente tomando en cuenta los principios éticos y legales para alcanzar una sustentabilidad socio-ambiental.

En este sentido, las medidas de restauración contempladas para el Presente proyecto mismo que considera el cambio de Uso de suelo en **2.43 has**, son las siguientes:

- Reforestación en una superficie de 3.0 has de especies de *Pinus arizonica* y *Pinus duranguensis*, a razón de 1.5 ha de cada especie.

- Realización de **120 M<sup>3</sup> de Presas** control de Azolves.
- Acordonamiento de Material vegetal en una superficie de **2.43 has.**
- Colocación de **2 cartelón** alusivo a la protección de la Flora y Fauna.
- Realización de **30 Mts** lineales de barreras de Piedra

### 6.3 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto

Las principales medidas de mitigación para los diferentes componentes ambientales de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

**Cuadro 6-1. Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto.**

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
Clima	Emisiones a la Atmosfera	<b>PREVENTIVA</b> Mantenimiento a los equipos y vehículos	Preparación, construcción- operación, mantenimiento y abandono	Se reducen las emisiones por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con la NOM- 45 047 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto
Aire (Calidad)	Generación del polvo	<b>PREVENCIÓN</b> Rociar con agua los caminos y accesos al proyecto	Preparación, construcción – operación, mantenimiento y abandono.	Reducción de polvos y evitar erosión de las áreas.	Utilizar técnicas relacionadas para control de la erosión.	Personal técnico del proyecto
	Generación de ruido y vibraciones	<b>PREVENTIVA</b> Mantenimiento en los equipos y. Sistemas de control	Preparación, construcción – operación, mantenimiento y abandono.	Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con las NOM- 080 y 081 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto.
Geología	Movimiento de material Geológico	<b>PREVENTIVA</b> Respeto del método Constructivo	Preparación, Construcción- operación	Apegarse a la ingeniería del proyecto	Cumplimiento de las ingenierías autorizadas para cada obra	Responsable de la Obra civil. Promovente
Suelos	Procesos de Erosión	<b>COMPENSATORIA</b> Establecimiento de 120 m <sup>3</sup> de presas control de azolves y 30 m de barreras de piedra acomodada. Acordonamiento de 2.43 ha con material vegetal muerto Reforestación de especies nativas	Preparación Construcción- operación.	Con las obras se podrá retener el arrastre de partículas para evitar la formación de cárcavas.	Se colectarán piedras de la misma zona para realizar las obras. Productos del derribo de vegetación. Plantas de la región.	Responsable del proyecto
	Contaminación por presencia de residuos sólidos	<b>PREVENTIVA</b> Capacitación a todo el personal. Recolección de residuos sólidos y confinados en el relleno sanitario autorizado	Preparación, construcción- operación, mantenimiento y abandono	Evitar la contaminación de suelo recolectando todos los residuos que pudieran generarse.	Utilización y Manejo del relleno sanitario de acuerdo la NOM- 083-SEMARNAT	Responsable del proyecto
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	<b>PREVENTIVA</b> Mantenimiento preventivo a vehículos Recolección de residuos.	Preparación, construcción – operación, mantenimiento y abandono	Evitar la contaminación del agua y suelo con el uso de trapos absorbentes. Recolección y disposición de	Control de residuos de acuerdo la NOM- 087- SEMARNAT	Responsable del proyecto y PROFEPA

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
				residuos dentro del almacén		
Hidrología	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	<b>PREVENTIVA</b> Dejar ramas finas de maderas muertas como obras de control en áreas con pendientes <b>COMPENSATORIA</b> Reforestación con especies de la región	Preparación, construcción - Operación, mantenimiento y abandono	Las obras de control reducen la erosión, y la velocidad de escurrimientos superficiales y el arrastre de sedimentos.	Obras rústicas con ramas gruesas y piedras siguiendo curvas de nivel	Responsable técnico del proyecto y su representante legal
Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	<b>PREVENTIVA</b> Evitar derribo en áreas fuera del proyecto <b>COMPENSATORIA</b> Reforestación de <b>3.0 ha</b> de <i>Pinus arizonica</i> y <i>Pinus duranguensis</i> , Siembra al voleo 1ha.	Preparación, y abandono	La reforestación permitirá aumentar la densidad y mantener la biodiversidad.	Seleccionar plantas con buen fenotipo que garanticen su adaptación y sobrevivencia.	Personal técnico del proyecto, responsable técnico.
Fauna	Afectación de Especies en categoría de riesgo	<b>PREVENTIVA</b> Prohibición de caza Programa de rescate y reubicación. Colocación de 2 letrero alusivo. Recorridos para ahuyentamiento de la fauna	Preparación del sitio, construcción- Operación, mantenimiento y abandono	Se evitará la muerte de individuos mediante el rescate y reubicación en lugares similares. Educación Ambiental	De acuerdo a la metodología propuesta dentro del programa de rescate y reubicación	Personal técnico del proyecto
Social	Diversificación de los empleos	Creación de empleos directos e indirectos	Preparación del sitio, construcción- Operación, mantenimiento y abandono	Empleo a largo plazo y bien remunerado	De acuerdo a normatividad vigente	Personal técnico del proyecto

### 6.3.1.1 Presas control de azolves.

La conservación de suelos, es el uso racional del suelo, incorporando prácticas de protección y mejoramiento de tal forma que se controle la erosión y mantenga o aumente su productividad.

Las presas de control de azolves son las principales obras para el control de la erosión en cárcavas, consisten en estructuras de distintos materiales colocadas transversalmente al flujo de la escorrentía. Existen presas de distintos materiales y se debe buscar la más adecuada de acuerdo a las características de las cárcavas, los costos de construcción y el material disponible en la región.

Las presas Control de azolves tendrán medidas promedio de **1.20** metros de largo X **1.0** Metro de Alto X **1.0** Metro de Acho y estarán ubicadas a una equidistancia de **10** Metros. Para el presente proyecto se pretenden realizar **120 M<sup>3</sup>** de presas, previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir nos permitirá garantizar en cierta medida la retención de suelo para evitar poner en riesgo dicho concepto.

En este sentido la forma de determinar la cantidad de presas a utilizar esta en función de los datos obtenidos en la ULSE y de lo que la cual nos indica que en base a la precipitación media, tipo de suelo y tipo de vegetación presente en la zona, se estarían perdiendo **578 Toneladas**.

Con estas medidas establecidas, cada presa nos estaría reteniendo **6 M<sup>3</sup>** de suelo, las cuales en función de su equivalencia nos representaría **6 Ton** por lo que para realizar una retención de **578 Ton** producto de la estimación de nuestra ULSE, necesitaríamos **96.329 presas** con estas características o en su defecto

**115.59 M<sup>3</sup>** de presas filtrantes de piedra acomodada. Sin embargo para el presente proyecto se pretenden realizar **120 M<sup>3</sup>** de presas, esto previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir considerar un escenario en conservación de suelos de **10 años** permitiéndonos garantizar la retención de suelo en el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo y evitar poner en riesgo este concepto. Las coordenadas donde se propone la realización de las obras son las siguientes:

**Cuadro 6-2. Coordenadas para la construcción de presas filtrantes.**

OBRA	META	VÉRTICE	Coordenadas UTM (Datum WGS84)	
			X	Y
Presas Control de Azolves	120 m <sup>3</sup>	1	355522	2772067
		2	355504	2772069
		3	355489	2772079
		4	355443	2772093
		5	355468	2772089
		6	355490	2772084
		7	355506	2772074

### 6.3.1.2 Acomodo de material muerto en curvas a nivel.

La limpieza de las áreas con aprovechamiento en general favorecen principalmente al suelo evitando la erosión así como la infiltración del agua, aunque está comprobado que participa en el buen crecimiento de los árboles.

Esta actividad también reduce los riesgos de incendios ya que el material de desperdicio de los aprovechamientos forestales no se encuentra regado por toda el área donde se realizó el aprovechamiento que mediante este trabajo es convertido a otros fines.

#### Objetivo y metas.

Realizar el acomodo de desperdicios forestales provenientes de una superficie de **2.43 hectáreas**, esta actividad tendrá el objetivo de favorecer la infiltración del agua favoreciendo así a la reforestación que también se llevara a cabo en la zona.

La superficie propuesta para la realización de esta obra es la siguiente:

**Cuadro 6-3. Área propuesta para el acomodo de materia vegetal muerto.**

Obra	Superficie	Vértice	Coordenadas UTM (Datum WGS84)	
			X (Oeste)	Y (Norte)
Acomodo de Material vegetal	2.43 has	1	355612	2771821
		2	355620	2771763
		3	355607	2771671
		4	355609	2771661
		5	355619	2771651
		6	355645	2771640
		7	355666	2771641
		8	355695	2771633
		9	355692	2771630
		10	355667	2771637
		11	355645	2771636
		12	355618	2771647

		13	355606	2771660
		14	355604	2771671
		15	355612	2771763
		16	355609	2771820

### 6.3.1.3 Reforestación

A fin de garantizar el equilibrio en el ecosistema impactado, el PROMOVENTE, deberá reforestar una superficie igual o mayor a la superficie forestal desmontada, en este caso se llevará a cabo la reforestación Como medida de **compensación** se pretende reforestar **3.0 ha** de *Pinus arizonica* y *Pinus duranguensis*, a razón de 1.5 has de cada una

Las características técnicas del programa de reforestación para el presente proyecto son las siguientes:

#### 6.3.1.3.1 Objetivos.

##### General.

- El objetivo principal de estas actividades es incrementar la cobertura arbórea, evitar la erosión hídrica, y eólica, restablecer las condiciones de cubierta vegetal, garantizar la permanencia y propagación de las áreas forestales.

##### Específicos:

- Dar cumplimiento a lo estipulado en el Art 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Dar seguimiento a la reforestación a fin de protegerla de agentes que pudieran poner en riesgo su permanencia y desarrollo durante los primeros años que son los primordiales para lograr su éxito.
- Dar cumplimiento a las medidas propuestas para tal efecto.

#### 6.3.1.3.2 Selección de las Especies.

Las especies seleccionadas a reforestarse corresponden a *Pinus arizonica* y *Pinus duranguensis* en una superficie de **3.0 hectáreas** (1.5 has de cada una), lo anterior, producto de los resultados obtenidos en el Valor de Importancia Ecológico (VIE), en dichos resultados se nos indica que son de gran valor ecológico en la zona, dichas especie si es factible localizarlas en los viveros locales, aparte de esto la propia empresa cuenta con vivero particular para su producción.

#### 6.3.1.3.3 Número de Plantas a utilizar.

La densidad en el número de plantas está en función de los siguientes aspectos: Objetivos de la plantación, características físicas del área, las especies a utilizar, los costos de la plantación, etc. El número de plantas a utilizar para el presente proyecto se muestran a continuación:

Cuadro 6-4. Número de Plantas.

ID	PREDIO	Superficie a reforestar (ha)	Densidad (ha)	Número de Plantas	Especie
1	Lote 1085	1.50	1,200	1,800	<i>Pinus duranguensis</i>
		1.50	1,200	1,800	<i>Pinus Arizonica</i>
<b>Total</b>		<b>3.0</b>	<b>1,200</b>	<b>3,600</b>	

#### 6.3.1.3.4 Época de Plantación

Este factor tiene influencia directa en la sobrevivencia de la planta y en el crecimiento inicial, de tal forma que la plantación se debe establecer cuando se presente el balance hídrico más adecuado (alta humedad atmosférica y coeficiente de evaporación mínimo).

La mejor época de plantación es cuando el sitio cuenta con las siguientes condiciones: suelo húmedo, precipitación presente, mínima evapotranspiración, sistema radicular de la planta en latencia.

Considerando lo anterior, se propone que estos trabajos se lleven a cabo en los meses de julio y agosto, por ser considerado la época de lluvias para la zona.

### 6.3.1.3.5 Localización del sitio para reforestación.

La reforestación se pretende realizar en el siguiente polígono, previamente evaluado por el responsable técnico contratado para ello.

**Cuadro 6-5. Ubicación de la reforestación**

Obra	Meta	Vértice	X	Y
Reforestación Pinus duranguensis y Pinus arizonica	3.0 has	1	355272	2771710
		2	355322	2771715
		3	355336	2771682
		4	355369	2771661
		5	355399	2771664
		6	355417	2771644
		7	355422	2771622
		8	355449	2771597
		9	355446	2771518
		10	355420	2771516
		11	355405	2771495
		12	355381	2771505
		13	355350	2771518
		14	355323	2771534
		15	355277	2771550
		16	355254	2771560
		17	355243	2771574
		18	355253	2771729

### 6.3.1.3.6 Mantenimiento y sobrevivencia.

Para el mantenimiento de la reforestación, se aplicara un cageteo en el siguiente año inmediato a la realización de la reforestación, con la finalidad de proporcionar mayor captación de agua, de tal forma que garantice la sobrevivencia de la planta.

La fertilización de la reforestación es otra práctica a considerar, ya que esto permitirá proveer de mayores nutrientes

Durante los 2 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, remplazando las plántulas muertas en caso de ser necesario.

Con la aplicación de estas medidas se otorgara mayores oportunidades de que la reforestación aplicada tenga un mayor éxito.

### 6.3.1.3.7 Programa de actividades.

**Cuadro 6-6. Calendario de actividades**

Actividad	Periodo de Trabajo (Meses)								
	Julio			Agosto			Septiembre		
Planeación de Carácter Técnico									
Preparación de Material y Equipo									

Delimitación del Polígono a Reforestar													
Ejecución de la Reforestación.													
Evaluación de las Actividades													
Informe de Actividades													

### 6.3.1.3.8 Evaluación.

Durante los 2 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, remplazando las plántulas muertas en caso de ser necesario con esto se garantiza la protección a las especies consideradas en el presente programa.

### 6.3.1.3.9 Informes de avances y resultados.

Los informes que serán presentados a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a consecuencia de la realización de la reforestación se llevaran a cabo de la siguiente manera.

1 Informe una vez realizada la Reforestación.

1 Informe en el plazo comprendido al primer año de efectuada la reforestación.

1 Informe en el plazo comprendido al segundo año de realizada la Reforestación.

### 6.3.1.4 Barreras de Piedra.

Son un conjunto de rocas colocadas de manera lineal en curvas a nivel y de manera perpendicular a la pendiente para retener suelo en zonas con presencia de erosión. Normalmente se utiliza una sección cuadrangular de 30 centímetros x 30 centímetros.

Estas barreras permiten aumentar la calidad del agua filtrada, reducir la erosión eólica y favorecen la disponibilidad de agua para las plantas.

En el área del proyecto se detectó un grado de erosión eólica, por lo que se propone realizar barreras de piedra para controlar esta erosión

Los métodos más usados son prácticas vegetativas y prácticas mecánicas. El grado de protección está influenciado por la altura y el espaciamiento de la obstrucción y la resistencia del suelo al movimiento.

La erosión eólica estimada en el área del proyecto, es de **9.50 ton** y para garantizar la retención de suelo, a consecuencia de la erosión Eólica habrá que partir de lo siguiente:

El factor (*K*) toma en cuenta la resistencia que tienen las crestas a la erosión eólica, este factor está representado por la relación entre la altura y el espacio de la cresta. Para dar tal valor se está considerando realizar barreras de Piedra en curvas a nivel de una altura de 0.30 Mts y una equidistancia de 10 Mts.

Para Nuestro análisis el Valor de *K* correspondería a la cantidad de Toneladas retenidas por las barreras de piedra acomodadas en curvas a nivel y/o contrarias a la dirección del viento mediante la siguiente ecuación:

Dónde:

**K**= Cantidad en Toneladas de Suelo Retenido.

**HK**= Altura de la Cresta (Altura de la Obra). Expresada en metros.

**AR**= Longitud de la Obra expresada en Metros lineales.

**L**= Equidistancia entre Obras expresada en Metros.

Sustituyendo valores y tomando como premisa la medida de 1 Metro de largo por 0.30 Mts de alto y 0.30 Mts de ancho, y colocado a una equidistancia de 10 Mts, otro punto importante a considerar es que la efectividad de la obra será dada a partir de los 5 metros (tomando en cuenta los tipos de movimiento de las partículas de suelo como Saltación, suspensión y rodamiento), por lo que cada metro lineal de barrera de piedra nos estaría reteniendo de manera efectiva 1.5 Toneladas de suelo.

Para realizar una retención de **9.50** toneladas producto de la estimación de la Erosión Eólica necesitaríamos **12.7** Metros lineales de barreras de piedra.

Sin embargo para el presente proyecto se está considerando la elaboración de **30 Metros** lineales de barreras de piedra, lo anterior para garantizar la retención de una mayor cantidad de suelo y evitar al máximo poner en riesgo este recurso. La superficie propuesta para la construcción de las barreras se presenta en la siguiente tabla:

**Cuadro 6-7. Ubicación de las barreras de piedra.**

Obra	Sup/ Meta	Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS84	
			X(Oeste)	Y(Norte)
Barreras de Piedra En curvas a Nivel	30 Mts	1	355897	2771572
		2	355901	2771574
		3	355919	2771567
		4	355947	2771566
		5	355977	2771570
		6	356006	2771579
		7	356008	2771575
		8	355976	2771566
		9	355947	2771562
		10	355918	2771562

#### 6.4 Cronograma de actividades para las obras de restauración.

La realización de las obras se dará de manera conjunta con la ejecución del proyecto, puesto que estas serán fuera de los límites de la superficie requerida para el proyecto, por lo que el cronograma de actividades será como sigue:

**Cuadro 6-8. Cronograma de actividades para las obras de restauración.**

Medida	Meta	Unidad	Primer año a partir del inicio de operaciones del proyecto													
			Meses													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Presas de control de azolves	120	m <sup>3</sup>														
Barreras de Piedra	30	mts														
Reforestación	3	has														
Acordonamiento	2.43	has														
Siembra al voleo	1	has														

En el **Anexo 4f** se presenta el plano de las obras de conservación.

Los costos para las obras de restauración se presentan en el cuadro siguiente:

##### 6.4.1.1 Costo de las Actividades de Restauración.

En el siguiente cuadro se muestran los costos de las actividades de restauración:

**Cuadro 6-9. Costos de la obras de restauración.**

Obra	Concepto	Unidad	Medida	Meta	Tiempo	Costo Unitario \$	Costo Total \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	15	Trabajadores	120 M <sup>3</sup>	8	825	99,000.00
	Combustible	160	Litros			20.05	3,208.00
	Alimentación	15	Trabajadores			900	7,200.00

	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	7,600.00
<b>Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel</b>	Mano de obra	5	Trabajadores	2.43 has	8	3,550	8,626.50
	Combustible	130	Litros			20.05	2,606.50
	Alimentación	5	Trabajadores			450	3,600.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	7,600.00
<b>Reforestación</b>	Compra de Planta	3,600	Plantas	3.0 ha.	6	7	25,200.00
	Mano de obra	8	Trabajadores			2000	12,000.00
	Combustible	150	Litros			20.05	3,007.50
	Alimentación	8	Trabajadores			720	4,320.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	5,700.00
<b>Carteles Alusivos</b>	Cartelón Alusivo	2	Cartelón	2		3100	6200
<b>Siembra al voleo</b>	Recolección de semilla de Arbutus	Adim	semilla	1 ha	4	1200	4800
	Mano de obra	4	Trabajadores			1000	4000
	Combustible	125	Litros			20.05	2506.25
	Alimentación	4	Trabajadores			360	1440
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	3800
<b>Barreras de Piedra</b>	Mano de obra	5	Trabajadores	30 Mts	4	600	18000
	Combustible	130	Litros			20.05	2606.5
	Alimentación	5	Trabajadores			450	1800
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	3800
<b>Total</b>						<b>238,621.25</b>	

### 6.5 Impactos residuales.

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Uno de los impactos residuales de mayor presencia en este proyecto será la remoción de vegetación y modificación del paisaje ya que se observará un panorama muy distinto al original.

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de mitigación y compensación de los impactos **significativos o residuales**.

En el presente proyecto los impactos residuales son:

- a) La pérdida de vegetación es un impacto que se queda como residual ya que no se podrá recuperar aquella que se removió en la superficie para el establecimiento de las obras proyectadas y aunque se reforeste cerca de esta no será lo mismo sin la que estaba de forma natural, además con la eliminación de la vegetación también se pudiera llegar a modificar el hábitat de la fauna.

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono. Desde el momento en que se inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente.

Entre las acciones de seguimiento que se proponen para minimizar y atenuar los impactos residuales, se encuentran:

- a) Muestreos de flora y fauna (índices de Shannon).
- b) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- c) Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- d) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

Con relación al costo ambiental y con base en el trabajo de investigación y el análisis realizado, se puede considerar que dicho costo es muy bajo con relación al beneficio social.

Con el análisis del mapa agrario, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, subcuencas, microcuencas, UGAS, diagnóstico ambiental y su respectivo análisis, se definió que el área de influencia ambiental es de carácter puntual, limitado exclusivamente a los sitios donde se derribara vegetación natural, mismos que están señalados en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio.

No obstante con fines cuantitativos comparativos sobre el mapa de uso de suelo y vegetación hemos definido como límites del área de influencia las coordenadas extremas, ubicadas éstas sobre la submicrocuenca.

## 7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

### 7.1 Pronósticos ambientales

Cuadro 7-1. Pronósticos Ambientales

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Clima	<b>Emisiones a la Atmosfera</b>		
	El área del proyecto se encuentra en una zona rural, aunque dentro de esta zona se lleva a cabo la actividad minera encontrándose una empresa minera bien consolidada que cuenta con toda la infraestructura para la exploración, explotación y beneficio de minerales, por lo que al ser una empresa bien consolidada maneja maquinaria pesada, vehículos para transporte de personal y transporte del producto, lo cual genera emisiones la atmosfera de forma permanente pues el trabajo es continuo.	El desarrollo del proyecto implica el uso de vehículos para el transporte del personal y de los residuos del desmote, lo cual incrementará las emisiones de gases, aunque no se consideran significativas pues las dimensiones del proyecto son muy pequeñas y de manera periódica solo durante la construcción de la obra, y en el traslado de los productos forestales que resulten del desmote. Las etapas de mayor generación serán la preparación y construcción del proyecto, aunque estos podrán disiparse al momento en que los vehículos dejen de circular, puesto que el área está ubicada en una zona rural y la vegetación puede absorber estos gases.	Al mantener los vehículos en buen estado se minimizaran las emisiones de gases. De manera semestral o cuando así se requiera, se llevará a cabo la afinación de los motores para disminuir la emisión de gases y se mantengan dentro de los límites permisibles por la NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-047-SEMARNAT-1999 y NOM-050-SEMARNAT-1993. Se considera que las condiciones actuales del área del proyecto no se verán afectadas considerablemente, ya que, los impactos serán generados a nivel puntual, además al existir la industria minera dentro de la región la generación de gases estarán presentes con y sin proyecto.
Aire (calidad)	<b>Generación del polvo</b>		
	Pese a que es una zona rural, existe la actividad minera, que por las actividades propias de dicha actividad, se generan emisiones de polvos a la atmosfera. Las emisiones de polvo están presentes dentro de los caminos de acceso a las áreas de explotación y la infraestructura minera y aunque se toman medidas para prevenir estas emisiones, no se disipan completamente, por lo que, existe una generación de polvos aunque sea a baja escala.	Se presentará un ligero incremento en la generación de polvo por las actividades de remoción de vegetación y movimiento de vehículos, sobre todo durante las etapas de preparación, construcción – operación. El incremento también es gradual si no se toman las medidas necesarias para su mitigación.	La generación de polvo es mitigable al mantener los caminos de acceso húmedos para evitar la generación de polvos y con ello el sofocamiento de la vegetación, así como permitiendo el uso de los vehículos exclusivamente para las actividades programadas. Se espera que en el futuro las emisiones sean mínimas, pues aunque el tráfico de vehículos será menor, siempre será necesario para el funcionamiento general de la empresa promotora en tanto se encuentre en operación.
Aire (calidad)	<b>Generación de ruido y vibraciones</b>		
	Específicamente dentro del área del proyecto, el ruido corresponde a los realizados en el complejo minero San Ramón, al viento, aves, etc. Este tipo de ruido ya forma parte de la vida cotidiana de los habitantes y trabajadores del complejo, por lo que se considera poco perceptible.	Sin duda el ruido estará presente en todas las etapas del proyecto, aunque será más perceptible durante las etapas de preparación y construcción – operación de la obra, al ser utilizadas motosierras y maquinaria de construcción, al ser una zona rural con la existencia de vegetación forestal y con pendientes onduladas, permiten que el ruido sea poco perceptible. El ruido de los vehículos será poco notable pues ya existen fuentes emisoras de este en la zona, aunque no representa un impacto muy relevante, pues no existen poblaciones muy cercanas al área.	Se espera que con la implementación de las medidas de mitigación los niveles de ruido estén dentro de los límites permitidos por la NOM-080- SEMARNAT -1994. EL personal contara con equipo protector de audición para evitar daños. La comunidad más cercana con el proyecto es Cebollas Grandes que los habitantes ya están acostumbrados al ruido de los vehículos. En el futuro el ruido se mantendrá en los niveles que actualmente se encuentra pues mientras la actividad minera siga en funcionamiento el flujo vehicular se mantendrá, lo que ya no existirá será el ruido producido por las motosierras pues este solo se generara en el derribo de vegetación.
Geología	<b>Movimiento de material Geológico</b>		
	Si el proyecto no se lleva a cabo, no existirá movimiento de material	Con la apertura de la tepetatera, existe un movimiento de material	Con la obra propuesta se mantiene el equilibrio en cuanto a la pérdida de

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	geológico a consecuencia del presente proyecto.	geológico para el despalme, en las excavaciones necesarias para la conformación de la misma, lo anterior con el consecuente incremento en los niveles de erosión en las zonas del proyecto.	suelo generada por la implementación del proyecto
Suelo	<b>Procesos de Erosión</b>		
	Actualmente el suelo de la zona está conformado en su mayor parte por Luvisol, son suelos que son aptos para la agricultura, tienen una textura pedregosa y son susceptibles a la erosión sobre todo en áreas con pendientes pronunciadas. De manera natural existe una pérdida de suelo por acción del viento y del agua, ya que existen áreas con perturbación de vegetación y no se están llevando a cabo obras de restauración salvo las que se proponen dentro de los estudios de cambio de uso de suelo que se han autorizado con anterioridad.	El proyecto consiste en la eliminación de la cobertura vegetal, lo que ocasionará que el suelo quede descubierto por un periodo mínimo de dos años que es lo que se propone para llevar a cabo el cambio de uso de suelo, esto ocasionara que se pierda una capa de suelo ya sea por la acción del viento o de la lluvia Se ha estimado que esta pérdida puede llegar a ser de hasta 578.0 toneladas. El panorama para el área del proyecto es el incremento de erosión a través de la formación de cárcavas en las áreas con mayor pendiente, lo cual generará otros impactos como disminución de la cobertura vegetal, así como menor infiltración para la recarga del acuífero.	Para evitar la erosión en áreas aledañas a las obras del proyecto, se realizarán 120 m <sup>3</sup> de presas de control de azolves, así como acomodo de material muerto en las áreas con menor capa de materia orgánica y 30 m de barreras de piedra. Durante la operación de proyecto se cuidará que la circulación de vehículos sea dentro de las áreas establecidas y que se muevan solo si así se requiere. El área de desmonte será irre recuperable en tanto el proyecto general se encuentre en operación, aunque se espera que la erosión dentro de esta superficie se disminuya, pues aunque no se recuperara la vegetación arbórea, si se podrá cubrir la zona de pastos que frenara el proceso de erosión.
	<b>Contaminación por presencia de residuos sólidos y peligrosos</b>		
	Los residuos sólidos peligrosos se presentan en el área, aunque en mínimas cantidades. Los residuos no peligrosos se pueden llegar a generar por la falta cultura sobre el cuidado del ecosistema.	Al utilizar motosierras y vehículos de transporte personal, se generaran residuos producto del mantenimiento de los mismos, estos pueden generarse dentro del área de trabajo pues las fallas se presentan de forma inesperada aun cuando se realice el mantenimiento preventivo. Los accidentes podrán provocar derrames que irán directamente al suelo. El impacto por la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estará presente durante la vida útil del proyecto, sin embargo, este impacto puede ser mitigable de forma inmediata si se toman las medidas pertinentes.	Los residuos sólidos peligrosos serán los productos del mantenimiento de los vehículos y motosierras, estos serán almacenados en recipientes metálicos con su tapa correspondiente y serán manejados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, los recipientes serán resguardados dentro del almacén autorizado para ello. El panorama de este componente se prevé similar al que está actualmente, ya que el presente proyecto se encuentra cerca del complejo minero "San Ramón". Llevando a cabo el tratamiento de residuos sólidos y de manejo especial.
Hidrología	<b>Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua</b>		
	En la región existen escurrimientos intermitentes, así como, efímeros. El agua es utilizada por los habitantes locales para uso doméstico y ganadero. La región se encuentra ubicada dentro del acuífero del Río San Lorenzo, el cual no se encuentra sobreexplotado. No existe un grado de contaminación por sustancias peligrosas o residuos sólidos, Sin el proyecto se espera continuar con la calidad y cantidad de agua que se tiene hasta la fecha.	No se utilizarán sustancias tóxicas para el desarrollo del proyecto por lo que no habrá escurrimientos que puedan arrastrar contaminantes hacia los cauces presentes. Durante el derribo de vegetación posiblemente habrá residuos que vayan a dar al cauce.	El desarrollo del proyecto no presentará la modificación de los cuerpos de agua, además no se generaran sustancias peligrosas que puedan entrar en contacto con los cauces. Se construirán 120 m <sup>3</sup> de presas filtrantes con las cuales se mejorará la infiltración de agua y reducir los escurrimientos. Además, se construirán 2.43 ha., de acordonamiento de vegetal muerto, con lo cual se podrá retener el arrastre de sedimentos. No se utilizarán sustancias tóxicas, por lo que no habrá contaminación, por lo tanto en un futuro no se tendrá una alteración de la calidad y

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
			cantidad del flujo de agua dentro de los escurrimientos presentes.
<b>Disminución de cobertura vegetal</b>			
Flora	<p>La vegetación existente en la región corresponde a bosque de pino principalmente. Existe un grado de deterioro por las condiciones ambientales de la zona, además no existe un manejo forestal de la zona, por lo que la capacidad productiva se va perdiendo poco a poco. Existen otros proyectos de cambio de uso de suelo dentro de la región, los cuales han compensado la pérdida de vegetación con obras de restauración de suelos y reforestaciones. La tendencia a largo plazo es que se siga perdiendo de manera natural la vegetación por la falta de manejo de los recursos.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto es inevitable la eliminación de vegetación, puesto que, se requiere de 6.81 has., para la apertura de la tepetatera pero solo 2.43 has son las que se solicitan para cambio de uso de suelo ya que estas son de uso forestal. Solo se eliminara la vegetación necesaria y se evitará que se elimine vegetación en zonas que no están consideradas dentro de la propuesta. Este impacto será permanente aunque se podrá compensar con la reforestación en áreas aledañas.</p>	<p>Este impacto es sin duda uno de los más relevantes en la construcción del proyecto, pues la pérdida de vegetación es de manera permanente. Las obras contemplan la reforestación de 3.0 ha de <i>Pinus arizonica</i>, y <i>Pinus durangensis</i> y 1 ha de siembra al voleo de <i>Arbutus sp.</i> Esto con finalidad de incrementar el potencial productivo de las áreas adyacentes al proyecto.</p>
<b>Afectación de Especies en categoría de riesgo</b>			
Fauna	<p>Específicamente en el AI la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal mayor y con mayores zonas de alimentación y disponibilidad de agua, por lo que estas anidan o hacen sus madrigueras en las áreas más bajas cercanas a los arroyos. De manera general la fauna más grande se ha desplazado hacia partes más alejadas de la zona, pues el complejo minero existente no representa una opción viable para la fauna local. Aun cuando en la zona hay mayor actividad, existen especies de fauna que habitan en las áreas colindantes, aunque estas son especies pequeñas como lagartijas, ratas, víboras o alguna que otra ave que anida en las partes altas de los pinos. Sin el desarrollo del proyecto, el flujo de fauna seguiría la misma tendencia, pues los proyectos que ya están establecidos son considerados a largo plazo, por lo que posiblemente la fauna se adapte a los cambios y decida habitar en esta zona.</p>	<p>Al aumentar el ruido por las actividades de derribo de vegetación y operación se desplazaran las especies hacia los lugares más tranquilos, sin embargo, no se encontraron áreas específicas de anidación o de alimentación de ninguna especie, solo se observaron individuos atravesando el área, por lo que se considera que el área solo la utilizan para desplazarse, por lo que no se considera un impacto relevante, aunque si será a largo plazo, Existe el riesgo de que durante las actividades, los trabajadores cacen algunos animales.</p>	<p>La fauna será ahuyentada al inicio de las actividades, por lo que se espera que no haya afectación por atropellamiento o muerte directa por los trabajadores, que en ocasiones lo hacen por creer que serán atacados. En caso de encontrar alguna especie de fauna de lento desplazamiento se llevará a cabo el programa de rescate y reubicación. El escenario con las medidas de protección se considera sin afectación a la fauna silvestre, aunque el impacto será permanente.</p>
<b>Diversificación de los empleos</b>			
Social	<p>La región se encuentra dentro de las zonas con un grado de marginación alto, en donde las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y minería. El proyecto se encuentra dentro de los municipios de Canelas y Santiago Papasquiaro. Minera mexicana la Ciénega ha sido un detonante en los últimos años para la economía de la región, mediante la generación de empleos directos y bien remunerados.</p>	<p>No existen impedimentos por parte de los pobladores locales, puesto que el desarrollo del proyecto les permitirá seguir contando con fuentes de empleo durante vida útil del proyecto. Con la realización del proyecto, se verán beneficiados principalmente los pobladores de las comunidades cercanas al proyecto, además se incrementara la economía a nivel regional, pues habrá un flujo económico por la demanda de productos para alimentación, uso</p>	<p>Las medidas de mitigación no aplican para este componente puesto que no se afectará de manera negativa a los pobladores de las comunidades, por el contrario se siguen mejorando las condiciones de vida al haber mayores ingresos al contar con un empleo bien remunerado y a largo plazo. En este caso solo se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores. Se espera que en un futuro los impactos benéficos se puedan ver</p>

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
		personal e insumos para la operación del proyecto.	reflejados tanto en los pobladores como en las comunidades al contar con mayor número de servicios.

## 7.2 Programa de vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) contempla los siguientes objetivos: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentran las obras en operación).

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de operación, el cual consistirá en un recorrido semestral por los sitios para observar posibles situaciones anómalas. Las principales actividades contempladas son:

**Cuadro 7-2. Programa de vigilancia ambiental.**

Impacto	Descripción de la medida	Tiempo o duración	Recursos necesarios, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Emissiones a la Atmosfera	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	Durante la vida útil del proyecto, de forma semestral.	Mantenimiento en talleres especializados.	Al mantener los vehículos en buen estado, se espera que las emisiones sean minimizadas en un 90%.
Generación del polvo	Humedecimiento que así lo permitan	Durante la vida útil del proyecto	Pipas de agua	Con el riego de los caminos se evitará la dispersión de polvos
Generación de ruido y vibraciones	Uso de silenciadores y mantenimiento preventivo.	Durante la vida útil del proyecto conforme se vaya requiriendo.	Mantenimiento preventivo en empresas especializadas. Uso de equipo de protección para el personal.	El mantener en buen estado la maquinaria nos permite reparar posibles fallas y prevenir algunas futuras.
Movimiento de material Geológico	Respeto de los métodos constructivos	Etapas de Preparación y construcción	Ingenierías de las obras, utilización de materiales que cumplan con las normas en la materia	Evitar pérdidas innecesarias de suelo, así como evitar incremento en los niveles de erosión
Procesos de Erosión	Acordonamiento de material vegetal muerto, construcción de presas de piedra acomodada, barreras de piedra. Almacenamiento de residuos peligrosos en el almacén autorizado. Recolección de residuos sólidos no peligrosos.	No se considera un tiempo establecido, pues se espera que las obras logren restaurar las zonas propensas a erosión. Aunque para fines prácticos se considera 1 año con revisiones trimestrales.	Se requerirá de personal para la construcción de 30 mts de barreras de piedra, 2.43 ha de acordonamientos y 120 m <sup>3</sup> de presas filtrantes, 3,600 plantas de <i>P. arizonica</i> , y <i>duranguensis</i> , 1 vehículo para el transporte de planta y materiales.	Se espera que con la construcción de las presas se pueda retener las 578 Ton de suelo que se pudieran perder con el desarrollo del proyecto. Después de la construcción de las obras se realizará un monitoreo trimestral para monitorear el funcionamiento de las mismas y verificar que no tienen fallas estructurales.
Contaminación por presencia de residuos sólidos	Recolección de residuos sólidos. Uso del relleno sanitario	Durante la vida útil del proyecto.	Camionetas de 3 toneladas. Camiones de volteo.	Dar seguimiento a la recolecta de residuos sólidos ya llevado a cabo dentro del área del proyecto.
Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Uso del almacén de residuos peligrosos	Durante la vida útil del proyecto	Recipientes de 200 lts. Camionetas, volteos	Seguimiento al tratamiento de residuos peligrosos según la normatividad aplicable
Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	Construcción de presas filtrantes, barreras de piedra y acordonamientos	Las obras se llevaran a cabo durante la etapa de construcción-operación del proyecto y se espera	El material requerido será dependiendo del tipo de mantenimiento que se vaya presentando. Será necesario contar con un vehículo para el	Se espera que el agua fluya libremente por los cauces naturales, las obras evitarán el control de azolves en un 100%.

Impacto	Descripción de la medida	Tiempo o duración	Recursos necesarios, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
		que los beneficios obtenidos perduren durante la vida útil del proyecto, lo cual se puede lograr mediante el mantenimiento adecuado.	monitoreo y transporte del material.	
Disminución de cobertura vegetal	Reforestación de especies nativas (P. arizonica y P. duranguensis )	El tiempo para el desarrollo de la obra es de 2 años y los beneficios serán a largo plazo.	Palas, talachos, vehículo para el transporte de 3,600 plantas para la reforestación	Se espera una sobrevivencia mayor al 85 %, de lo contrario se remplazarán las que no sobrevivan. Con lo cual se pueda cubrir el sitio con una densidad adecuada para su desarrollo.
Afectación de Especies en categoría de riesgo	Aplicación de programa de rescate en caso de encontrarse especies. Colocación de 2 letreros para la prohibición de caza y protección de fauna.	Durante la vida útil del proyecto	Vehículo para monitorear la zona.	Antes de iniciar las actividades diarias, se revisará el área para descartar la presencia de especies, así mismo, se estará vigilando que el personal sea responsable y no cacen individuos de ninguna especie.
Diversificación de los empleos	Generación de empleos permanentes para los habitantes de las comunidades más cercanas.	Durante todas las etapas de proyecto, así como en las obras de restauración.	Los materiales utilizados son los necesarios para realizar las obras de restauración, presas, barreras de piedra, acordonamientos y reforestación (Palas, talachos, vehículo, carretilla, plantas y piedras).	La región se verá beneficiada con la generación de empleos y flujo de dinero por insumos, se considera que un 30 % de la población será beneficiada con la generación de empleos tanto directos como indirectos.

### **7.3 Evaluación de alternativas.**

No se consideraron otras áreas para el presente proyecto, dado que éste se definió en función de la generación de los menores impactos ambientales, por lo que el área propuesta sería la mejor alternativa ambiental y económica hablando.

### **7.4 Conclusiones.**

Una vez analizados los aspectos positivos y negativos ocasionados por el cambio de uso de suelo, se puede concluir que la obra propuesta tiene un mayor beneficio social a largo plazo y que en términos generales NO constituyen a la creación de impactos diferentes a los que actualmente se dan dentro del área propuesta. Los impactos analizados tienen el carácter de "Compatible", siempre y cuando se lleven a cabo las medidas de mitigación propuestas en presente documento.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto de la información de campo como de la cartografía editada por INEGI, (Serie VI), el área del proyecto actualmente no presenta un deterioro ambiental de importancia, dado que dicha cartografía tiene establecido el uso de suelo y vegetación como agrícola, sin embargo en el presente proyecto se ha establecido como Bosque de pino, esto es el resultado sobre el cuidado y protección al medio ambiente llevado a cabo por la empresa Minera Mexicana "La Ciénega".

Con las medidas de compensación, mitigación y restauración planteadas se espera no solamente prevenir y restaurar los impactos producidos por la obra sino también contribuir a la restauración general de la región realizando obras en otras áreas que han sido impactadas anteriormente por actividades como ganadería o agricultura.

El beneficio social y económico de las obras, en función de las políticas y factores del desarrollo, pueden contribuir en cierta medida a mitigar el grado de marginación de las comunidades involucradas.

En general el proceso desarrollado durante el estudio, nos muestra que con actitudes responsables de los ejecutores de obras de desarrollo y de las autoridades normativas, se pueden realizar mejoras a las condiciones de vida de la plantilla laboral, siempre y cuando tanto los ejecutores como las autoridades cumplan con sus responsabilidades oportunamente. En este contexto sugerimos que la autoridad normativa extreme su vigilancia y detenga o sancione las obras antes de que lleguen a generar algún impacto adverso.

En el balance del impacto ambiental previsto y la posibilidad de su mitigación, se considera pertinente la realización de las obras por la trascendencia social y económica que representa para la región contar con infraestructura de apoyo para mejorar las actividades mineras que le han estado ayudando a mejorar la condición social de la región por la generación de empleos y apoyo con obras sociales por parte de la compañía minera.

## 8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### 8.1 Formatos de presentación.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de evaluación ambiental, se entregara un original de la presente Manifestación al Impacto Ambiental, Modalidad Particular y uno más que será entregado al EL PROMOVENTE. Así mismo todo el estudio será grabado en memoria digital, incluyendo imágenes planos e información que complementa el estudio.

También se presenta copia original del pago en el banco de la DECLARACIÓN GENERAL DE PAGO DE DERECHOS al SERVICIO DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA (SAT) de la manera siguiente:

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	TARIFA
Conforme a la Ley Federal de Derechos en su artículo 194-H-II-b, por la recepción, evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Modalidad A, No incluye actividad altamente Riesgosa del proyecto: <b>Apertura de una Tepetarera "San Ramón 3", municipios de Canelas y Santiago Papasquiari, Estado de Durango</b>	69,364

### 8.2 Planos de localización

En el **Anexo 2a**, se presenta el plano de ubicación y acceso al área del proyecto.

### 8.3 Fotografías.

En el **Anexo 6** se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación del proyecto. Aquí se puede apreciar los tipos de vegetación y uso del suelo de los predios en donde se localiza el proyecto.

### 8.4 Videos

No se presenta información en este caso.

## 9 RESPONSIVA TÉCNICA DEL PROYECTO

La Elaboración, y Seguimiento del Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular del Proyecto: **Apertura de una Tepetatera "San Ramón 3", municipios de Canelas y Santiago Papasquiari, Estado de Durango** Será bajo la responsabilidad técnica de

Ing. Cesar Enrique Villa Arellano.

**Cedula Profesional:** 5346127.

**R.F.C.** VIAC741108I43

**R.F.N.** No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI. Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008.

**DOMICILIO.**-Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiari, Dgo. Teléfono 01-674-86-2-03-59; E-Mail: ceviar90@gmail.com.

**MARQUEO DEL ARBOLADO A REMOVER:** Para los diámetros mayores a 10 cm, se realizara a través del martillo marcador, con las siglas **874-CV.**, para los individuos menores a 10 cm, se utilizara pintura color rojo y/o Amarilla.

## **10 BIBLIOGRAFIA.**

Calderón, L. 1999. Apuntes del curso de Impacto ambiental. El Colegio de la Frontera Norte-Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Tijuana, México. 27-34.

Castrale, J. S. 1982. Effects of two sagebrush control methods on nongame birds. *Journal of Wildlife Management* 46: 945-952.

CEPAL. 1991. Evaluaciones del impacto ambiental en América Latina y el Caribe. Comisión económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 238 p.

CNA. 2000. Situación de la gestión del agua en la región V pacífico sur. El tecolote. Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica. 55 p.

CONAPO. 1996. Consejo Nacional de Población. Estimaciones y Proyecciones para México. 1995-2020.

Conesa F. V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 2da Edición. Ediciones Mundo Prensa. 390 Pp.

Contreras A. J. 1997. Ecuaciones de volumen y funciones de ahusamiento para *Pinus duranguensis* Mart. y *Pinus teocote* Schl. Et Cham. Del ejido Vencedores, San Dimas, Durango, México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.

Franco, L.J., G. Agüero, A. Gómez, A. Ramírez, N. Salgado, G. Martínez, E. Mirando, S. Colón, L. Arenas y C. Sánchez. 1996. Manual de Ecología. Editorial Trillas, México, D.F. 266 p.

Fuggle, F. 1979. Methodology for environmental impact assessment.

Graciano L. J., Návar Ch. J. 2001. Esquemas de muestreo para inventariar vegetación en bosques Mixtos e Irregulares de la Región de El Salto Durango. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 44 P.

Graciano L. J., Návar Ch. J. 2001. Ecología de bosques bajo manejo de la Región de El Salto Durango. XIII Congreso Nacional Agropecuario de la DGETA, Guadalajara Jal.. 3Pp.

Graciano L. J., Návar Ch. J. 2001. Efecto del Método Mexicano de Ordenación de Montes Irregulares en la Diversidad de Especies. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 4 Pp.

Guerrero G. V. 1998. Los consejos de cuenca en México. definiciones y alcances. Unidad de programas rurales y participación social coordinación de consejos de cuenca. Comisión Nacional del Agua. SEMARNAP. 42 p.

Heredia-Pineda, F. 2000. Efecto de los tratamientos mecánicos sobre las aves en el matorral xerófilo en Lampazos, Nuevo León. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.

Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.

Hillel, D. 1982. Fundamentals of soil physics. Academic Press, Inc. New York. USA. 413p

Hillel, D. 1982. Introduction to soil physics. Academic Press, Inc. New York. USA. 364 p.

Hudson N., 1982 " Conservación de suelos", Editorial Reverté, Primera edición Barcelona Esp., 335 Pp.

INEGI. Cuaderno estadístico municipal. Otáez. 2000.

- Lillywhite, H.B. 1977. Effects of chaparral conversion on small vertebrates in southern California. *Biology Conservation* 11: 171-184.
- MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- Magurran, A. E. 1988. *Diversidad Ecológica y su medición*, traducción Antonia M. Cirer, Barcelona, España.
- Martínez, M. 1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de cultura económica. México. 1274 p.
- Muller-Using, B. 1994. *Contribuciones al conocimiento de los bosques de Encino-pino en el noreste de México*. Reporte Científico No Especial 14. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons. New York. U.S.A. 547 p.
- Nájera-Luna, A. 1999. *Ecuaciones para estimar biomasa, volumen y crecimiento en biomasa y captura de carbono en diez especies típicas del Matorral Espinoso Tamaulipeco del nordeste de México*. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Návar J. y F. Charles. 2000. *La interceptación, sus componentes y modelaje en comunidades forestales del nordeste de México*. 1er Congreso de Responsables de Proyectos de Investigación en Ciencias Naturales. Veracruz, Ver., México. Octubre 8-11 de 2000.
- Návar J. F. Charles, F., and E. Jurado. 1999. Spatial variations of interception loss components by Tamaulipan thornscrub in northeastern Mexico. *Forest Ecology and Management* 124: 231-239.
- Návar, J. A. Nájera, P.A. Dominguez y E. Jurado. 2001. Biomass estimation equations in the Tamaulipan thornscrub of northeastern México. En prensa en *Journal of Arid Environments*.
- Návar, J. and T. J. Synnott. 2000b. Soil infiltration and land use in Linares, N.L. México. *Terra* 18 (3): 255-262.
- Návar, J., and T.J. Synnott. 2000a. Surface runoff, soil erosion, and land use in northeastern Mexico. *Terra* 18 (3) : 247-253.
- Qian, H., Klinka K., and Sivak, B. 1997. Diversity of the understory vascular vegetation in 40 year-old and old-growth forest stand on Vancouver Island, British Columbia, Canada. *J. Veg. Sci*: 8:773-780.
- Romero-Figueroa, G. 1999. *Caracterización ecológica y definición de esquemas de muestreo en el matorral espinos Tamaulipeco del nordeste de México*. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Rzedowski, J.. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. Primera edición. México, 431 p.
- SEMARNAT-INE 2000. *Calendario Cinegético (Temporada 1999-2000)*. 146 p.
- Soto-Hernández, A. 1991. *Elaboración de una tarifa volumétrica para mezquite Prosopis laevigata (Humb & Bonpl. Ex Willd) M.C. Johnst. En el Mpio. De Linares, Nuevo León*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N. L. México.
- Vásquez, A y Valdez E.1994. *Impacto ambiental*. Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.
- Vega, J.H. and Rappole. 1994. Effect of scrub mechanical treatment on the nongame bird community in the Río Grande Plain of Texas. *Wildlife Society Bulletin* 22: 165-171.

Wenger K., F. 1984. Forestry Handbook. Second Edition. Society of American Foresters. John Wiley & Sons. New York. 1335 p.