

Contenido

CAPITULO I.....	1
1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
1.1 Proyecto	1
1.1.1 Nombre del Proyecto.....	1
1.1.2 Ubicación del Proyecto.....	1
1.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto	2
1.1.4 Documentación legal de la Promovente.....	3
1.2 Datos del Promovente	3
1.2.1 Nombre o razón social	3
1.2.2 Registro Federal del Contribuyente del Promovente.....	3
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal	3
1.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:	3
1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	4
1.3.1 Nombre o razón social	4
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	4
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	4
1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	4
1.3.5 Resumen.....	4
CAPITULO II.....	6
2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	6
2.1 Información general del proyecto	6
2.1.1 Naturaleza del Proyecto.....	6
2.1.2 Selección del sitio.....	7
2.1.3 Ubicación física y planos de localización del Proyecto	8
2.1.4 Inversión requerida.....	14
2.1.5 Dimensiones del proyecto.....	14
2.1.6 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias	14
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	17

2.2	Características particulares del proyecto.....	19
2.2.1	Programa general de trabajo.....	20
2.2.2	Preparación del sitio.....	21
2.2.3	Construcción de obras mineras.....	22
2.2.4	Construcción de obras asociadas o provisionales	23
2.2.5	Etapa de Operación de barrenación	24
2.2.6	Etapa de abandono de sitio.....	25
2.2.7	Utilización de explosivos	25
2.2.8	Generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	26
2.2.9	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	26
2.2.10	Otras fuentes de daños.....	28
CAPITULO III.....		31
3	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.....	31
3.1	Leyes y Reglamentos Federales.....	31
3.2	Legislaciones y ordenamientos	32
3.2.1	Ley Minera	32
3.2.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	34
3.2.3	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	35
3.2.4	Ley General de Vida Silvestre.....	36
3.2.5	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	37
3.2.6	Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal.	38
3.2.7	Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.....	38
3.2.8	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	40
3.2.9	Plan Nacional de Desarrollo 2007- 2012.....	41
3.2.10	Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Zacatecas 2010 – 2016.....	42
3.2.11	Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.	43
3.2.12	Normas Oficiales Mexicanas.....	43
3.2.13	Áreas Naturales Protegidas	46
3.2.14	Unidades de Gestión Ambiental.....	51
3.2.15	Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas.	57
3.2.16	Bandos y reglamentos municipales.....	57

CAPÍTULO IV	59
4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	59
4.1 Delimitación del área de estudio.....	59
4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	59
4.2.1 Aspectos abióticos	62
4.2.2 Aspectos bióticos	78
4.2.3 Paisaje	99
4.2.4 Medio socioeconómico.....	107
CAPITULO V	112
5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	112
5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	112
5.1.1 Indicadores de impacto	112
5.2 Metodología para evaluar los impactos ambientales.....	116
5.2.1 Criterios y metodologías de evaluación.....	117
5.2.2 Criterios.....	117
5.3 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	118
5.3.1 Evaluación de Impactos	119
5.3.2 Calificación de Impactos generados por la actividad	121
5.3.3 Valoración de impactos ambientales, en las diferentes etapas del proyecto.	122
5.3.4 Resumen de Medio Físico.....	123
5.3.5 Resumen del Medio Biótico.....	124
5.3.6 Resumen de Calidad de Vida.....	124
CAPÍTULO VI	125
6 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	125
6.1 Prevención y mitigación de impactos para los diferentes componentes del medio ambiente.	125
CAPÍTULO VII	130
7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	130
7.1 Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.	130
7.1.1 Pronóstico del Escenario.....	130
7.1.2 Construcción de escenarios futuros.	130

7.1.3	Programa de vigilancia ambiental.....	133
7.1.4	Conclusiones.....	134
CAPITULO VIII		136
8	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	136
8.1	Formatos de presentación	136
8.2	Planos definitivos.....	137
8.3	Fotografías	137
8.4	Videos.....	137
8.5	Listas de Flora y Fauna	137
8.6	Listas de Anexos	137
GLOSARIO DE TÉRMINOS		138
BIBLIOGRAFÍA.....		142

Contenido de Ilustraciones

Ilustración 1.1.	Croquis del área del proyecto	1
Ilustración 2.1.	Municipio de Fresnillo	9
Ilustración 2.2.	Áreas mineras del Estado de Zacatecas	10
Ilustración 2.3.	Colindancias del municipio de Fresnillo	11
Ilustración 2.4.	Distribución de los barrenos en el área agrícola	15
Ilustración 2.5.	Distribución de los barrenos en vegetación	16
Ilustración 2.6.	Uso de suelo de áreas aledañas	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 3.1.	Regiones Terrestres Prioritarias	47
Ilustración 3.2.	Regiones Hidrológicas Prioritarias	49
Ilustración 3.3.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)	50
Ilustración 3.4.	Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas Federales con referencia al Proyecto.	51
Ilustración 4.1.	Sistema ambiental dentro de dos UGAS	61
Ilustración 4.2.	Delimitación del Sistema Ambiental	62
Ilustración 4.3.	Tipo de clima del sistema ambiental	63
Ilustración 4.4.	Zonificación eólica (CFE).....	66
Ilustración 4.5.	Índice de días con heladas en el sistema ambiental	67
Ilustración 4.6.	Presencia de granizo en el sistema ambiental	68
Ilustración 4.7.	Presencia de ciclones en el sistema ambiental	69
Ilustración 4.8.	Grado de peligro por ciclones tropicales en el sistema ambiental	69
Ilustración 4.9.	Presencia de tornados en el sistema ambiental	70
Ilustración 4.10.	Material geológico en el sistema ambiental	71
Ilustración 4.11.	Regionalización sísmica en el sistema ambiental	71
Ilustración 4.12.	Escala de Global de intensidades - Escala de Mercalli en el sistema ambiental	72
Ilustración 4.13.	Índice de inundación municipal en el sistema ambiental	72
Ilustración 4.14.	Presencia de actividad volcánica en el sistema ambiental	73
Ilustración 4.15.	Peligros geológicos en el sistema ambiental	73
Ilustración 4.16.	Tipo de suelo presente en el sistema ambiental	75

<i>Ilustración 4.17. Corrientes de la hidrología superficial en el sistema ambiental</i>	76
<i>Ilustración 4.18. Tipo de permeabilidad de la hidrológica subterránea en el sistema ambiental</i>	77
<i>Ilustración 4.19. Acuíferos en el sistema ambiental</i>	78
<i>Ilustración 4.20. Tipo de vegetación del sistema ambiental</i>	79
<i>Ilustración 4.21. Aspecto del Área propuesta CV1</i>	104
<i>Ilustración 4.22. Aspecto del Área propuesta CV2</i>	104
<i>Ilustración 4.23. Localidades del sistema ambiental</i>	107
<i>Ilustración 4.24. Población en localidades mayores de 50 habitantes</i>	108
<i>Ilustración 4.25. Localidades con población menor de 50 a 10 habitantes</i>	108
<i>Ilustración 4.26. Localidades con población menor de 10 habitantes</i>	109
<i>Ilustración 4.27. Población nacida en la entidad a nivel de Ciudad de Fresnillo</i>	109
<i>Ilustración 4.28. Población nacida en la entidad a nivel de localidades</i>	110
<i>Ilustración 4.29. Población nacida en la entidad a nivel de localidades</i>	110
<i>Ilustración 4.30. Población económicamente activa en la Ciudad de Fresnillo</i>	111
<i>Ilustración 4.31. Población económicamente activa a nivel localidad</i>	111

Contenido de Tablas

<i>Tabla 1.1.-Domicilio del Promovente</i>	3
<i>Tabla 1.2.-Participantes en la elaboración</i>	4
<i>Tabla 1.3. Resumen de Titular del Proyecto</i>	4
<i>Tabla 1.4. Datos del predio</i>	4
<i>Tabla 1.5. Características del Estudio</i>	5
<i>Tabla 2.1.- Coordenadas del predio en posesión de Minera Fresnillo</i>	11
<i>Tabla 2.2. Coordenadas de sitios de barrenación</i>	12
<i>Tabla 2.3. Coordenadas de sitios de barrenación (parte 2)</i>	12
<i>Tabla 2.4. Coordenadas de sitios de barrenación (parte 3)</i>	13
<i>Tabla 2.5.- Uso de agua</i>	18
<i>Tabla 2.6. Equipo y maquinaria utilizados durante el proyecto</i>	19
<i>Tabla 2.7.- Cronograma de actividades</i>	21
<i>Tabla 2.8.- Actividades relacionadas a la exploración minera directa</i>	22
<i>Tabla 2.9. Residuos peligrosos.</i>	27
<i>Tabla 2.10.- Residuos no peligrosos que serán generados.</i>	28
<i>Tabla 3.1. Vinculación de la LGEEPA</i>	35
<i>Tabla 3.2. Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA</i>	36
<i>Tabla 3.3. Vinculación del proyecto y la LGVS</i>	37
<i>Tabla 3.4. Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA</i>	38
<i>Tabla 3.5.- Vinculación del proyecto y la LAN</i>	39
<i>Tabla 3.6.- Vinculación del proyecto y la LGPGIR</i>	40
<i>Tabla 3.7. Normatividad ambiental aplicable para Residuos</i>	43
<i>Tabla 3.8.- Normatividad ambiental aplicable para contaminación atmosférica</i>	44
<i>Tabla 3.9.- Normatividad ambiental aplicable para Fauna y flora silvestre</i>	44
<i>Tabla 3.10.- Normatividad ambiental aplicable para ruido</i>	44
<i>Tabla 3.11.- Normatividad ambiental aplicable para agua</i>	45
<i>Tabla 3.12.- Normatividad ambiental aplicable para el suelo.</i>	45
<i>Tabla 3.13.- Normatividad ambiental aplicable para el suelo.</i>	45
<i>Tabla 3.14. Normatividad ambiental aplicable para la actividad</i>	45

Tabla 3.15.- Regiones Prioritarias Terrestres del Estado de Zacatecas.	47
Tabla 3.16.-Características de las regiones terrestres prioritarias	48
Tabla 3.17.- Características de las Regiones Hidrológicas Prioritarias	48
Tabla 3.18.- Justificación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)	49
Tabla 3.19. Estrategia: Preservación	54
Tabla 3.20. Estrategia: Aprovechamiento sustentable	54
Tabla 3.21. Estrategia: Protección de los recursos naturales	54
Tabla 3.22. Estrategia: Restauración	54
Tabla 3.23. Estrategia: Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	54
Tabla 3.24. Estrategia: Suelo Urbano y Vivienda	55
Tabla 3.25. Estrategia: Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	55
Tabla 3.26. Estrategia: Agua y Saneamiento	55
Tabla 3.27. Estrategia: Infraestructura y equipamiento urbano y regional	55
Tabla 3.28. Estrategia: Desarrollo Social	56
Tabla 3.29. Estrategia: Marco Jurídico	57
Tabla 3.30.- Estrategia: Planeación del Ordenamiento Territorial	57
Tabla 3.31. Reglamento de Protección al Ambiente y Preservación Ecológica del municipio de Fresnillo	57
Tabla 4.1.- Poblaciones aledañas al proyecto.	60
Tabla 4.2. Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto	63
Tabla 4.3. Temperatura media mensual (grados centígrados).	64
Tabla 4.4. Precipitación total mensual (milímetros)	65
Tabla 4.5.- Días con heladas	66
Tabla 4.6.- Promedio mensual de días con intemperismo	67
Tabla 4.7. Principales tipos de roca y su superficie en el sistema ambiental	70
Tabla 4.8. Tipo de suelo principal y su superficie en el sistema ambiental	74
Tabla 4.9. Unidades hidrogeológicas y su superficie en el sistema ambiental	76
Tabla 4.10. Tipo de vegetación en el sistema ambiental	79
Tabla 4.11. Especies encontradas en el área sistema ambiental, divididos por estratos.	82
Tabla 4.12.-Tabla de cálculo de Densidad	83
Tabla 4.13. Frecuencia de las especies por estratos.	84
Tabla 4.14.- Dominancia relativa.	85
Tabla 4.15.- Índice de la Diversidad de Shannon.	87
Tabla 4.16.- Especies de anfibios situadas en alguna categoría de riesgo	91
Tabla 4.17.- Especies de aves situadas en alguna categoría de riesgo	91
Tabla 4.18.- Especies de mamíferos situadas en alguna categoría de riesgo	92
Tabla 4.19.- Especies de reptiles situadas en alguna categoría de riesgo	93
Tabla 4.20.- Géneros y especies de anfibios registrados	93
Tabla 4.21.-Géneros y especies de aves registrados	93
Tabla 4.22.- Géneros y especies de reptiles registrados	95
Tabla 4.23. Diversidad para el grupo de mamíferos	96
Tabla 4.24.- índices de diversidad para el grupo de aves	97
Tabla 4.25. Índices de diversidad para el grupo de anfibios	98
Tabla 4.26. Diversidad para el grupo de reptiles	98
Tabla 4.27. Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales	105
Tabla 4.28. Matriz de evaluación de fragilidad de paisaje en cuencas visuales	105
Tabla 4.29.- Unidad de paisaje 1	106
Tabla 4.30.- Unidad de paisaje 2	106
Tabla 5.1.- Actividades de las etapas del proyecto	114
Tabla 5.2.- Identificación de impactos	114
Tabla 5.3. Probabilidad de la minimización de los impactos ambientales del proyecto	118

<i>Tabla 5.4.- Atributos</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 5.5. Valor de la calificación del impacto</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 5.6.- Criterios de importancia de los impactos</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 5.7.- Jerarquización de los impactos</i>	<i>120</i>
<i>Tabla 5.8.- Magnitud de los impactos en la etapa de preparación de sitio</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 5.9.- Magnitud de los impactos en la etapa de Operación</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 5.10.- Resumen de impactos</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 5.11.- Porcentaje de impactos por etapa.</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 6.1. Medidas preventivas y de mitigación: Aire</i>	<i>125</i>
<i>Tabla 6.2. Medidas preventivas y de mitigación: Paisaje</i>	<i>126</i>

CAPITULO I

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

1.1 Proyecto

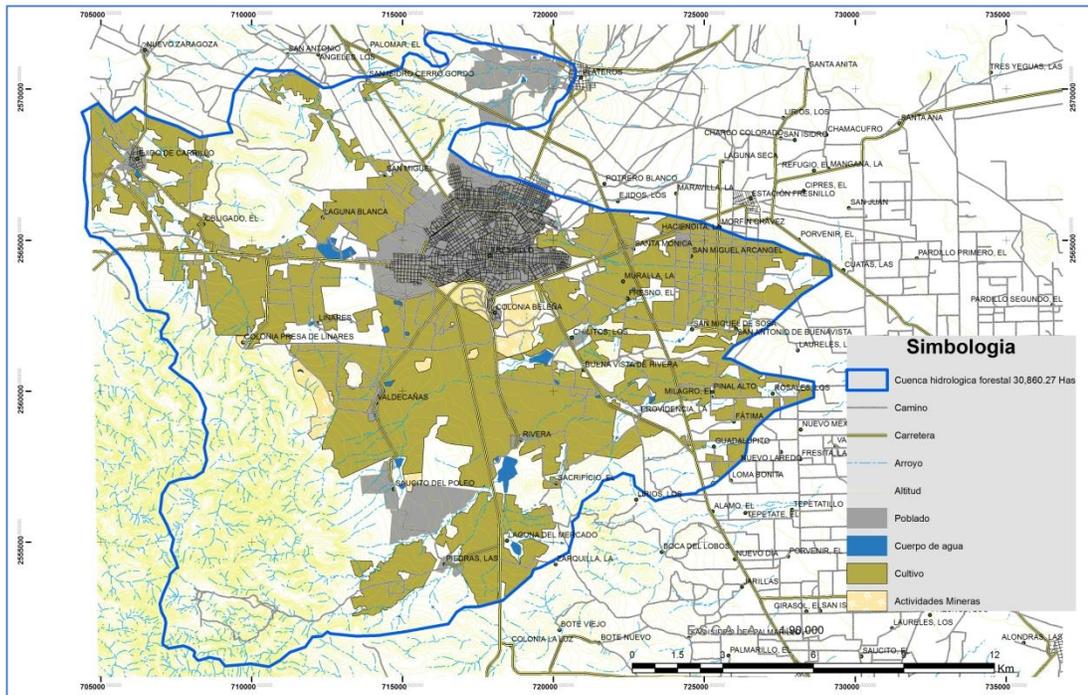


Ilustración 1.1. Croquis del área del proyecto

1.1.1 Nombre del Proyecto.

El presente documento técnico Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA, en su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, del proyecto al que se le ha denominado "Planillas de Barrenación Minera Fresnillo", a desarrollar por Compañía Minera Fresnillo, S.A. de C.V.

1.1.2 Ubicación del Proyecto.

Se localiza en el Municipio de Fresnillo, del Estado de Zacatecas. La cabecera Municipal, denominada "Fresnillo de González Echeverría", está ubicada a 63 km al Noroeste de la Ciudad de Zacatecas, por la Carretera Federal No.45.

La perforación de los barrenos que conforman el Proyecto de Exploración, se pretende llevar a cabo sobre terrenos forestales. El proyecto tendrá influencia sobre las actividades económicas de las áreas aledañas a este, al ser considerado una fuente de empleo creadas durante sus diferentes etapas durante la vida útil del proyecto.

El acceso es tomando la carretera pavimentada que lleva a la localidad de Valdecañas, a lo largo de la cual se entroncan diversos caminos de terracería que llevan a las parcelas al Suroeste de Fresnillo. Así mismo se puede tener acceso con rumbo sur, a través de la carretera estatal libre No. 23 Fresnillo – Guadalajara, por las cuales se puede acceder a una red de caminos existentes de terracería que conectan la superficie agrícola donde se localizan las parcelas sobre las que se acondicionarán las planillas de barrenación. (Se anexa Plano, Vías comunicación).

El proyecto se ubica en la parte suroeste, del Municipio Fresnillo, en el Estado de Zacatecas. Se encuentra localizado cercano al Poblado de Valdecañas.

Su ubicación está definida por:

- Estado: Zacatecas
- Municipio: Fresnillo
- Localidad: Domicilio Conocido en la Unidad Minera Fresnillo.

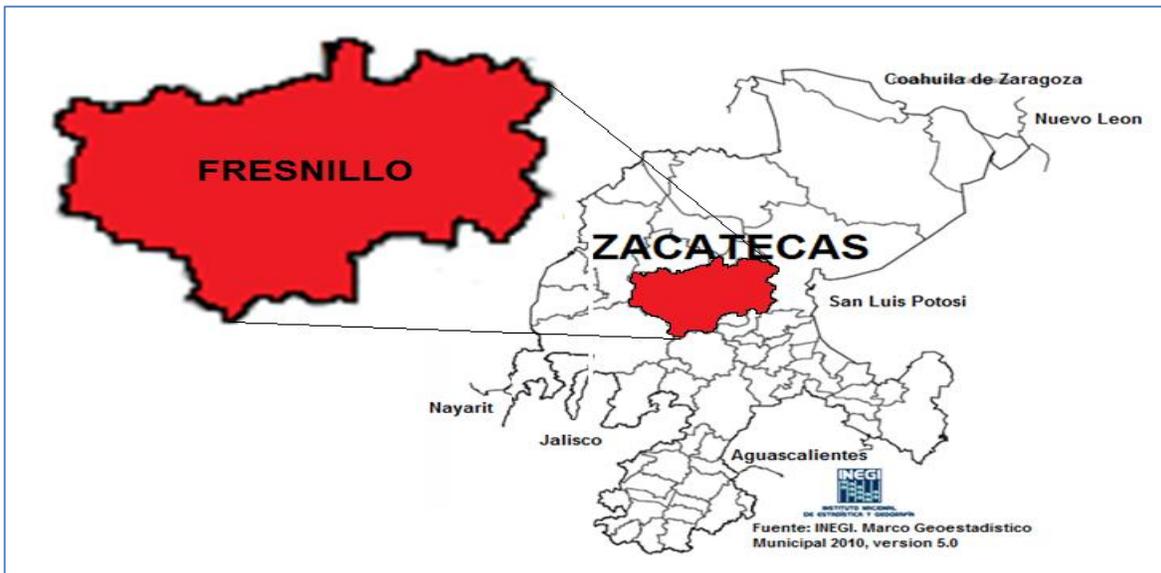


Ilustración 2. Ubicación regional del proyecto

1.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto

La vida útil proyectada para esta obra será de 3 años, y de acuerdo a la vigencia de la concesión minera desarrollándose en las siguientes etapas: preparación del sitio, operación y mantenimiento, retiro de equipo y rehabilitación del área.

1.1.4 Documentación legal de la Promovente

En el anexo 1 se encuentra la documentación correspondiente

1.2 Datos del Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

La Compañía Minera Fresnillo S.A. de C.V., será la responsable de ejecutar los trabajos descritos en el presente documento.

Dentro del Anexo 1.1, se presenta el Acta por la que se constituye “Minera Fresnillo” como Sociedad Anónima de Capital Variable.

1.2.2 Registro Federal del Contribuyente del Promovente

El Registro Federal de Causantes (Anexo 1.2) de la Empresa es: MFR 971117KU1

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

El Representante Legal es el C. Aurelio Devora López, con el cargo de Líder Funcional de Relaciones cuya personalidad se acredita mediante una escritura pública, Poder del Representante Legal y Copia de Identificación Oficial incluida en el Anexo 1.3.

1.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

Tabla 1.1.-Domicilio del Promovente

Empresa	Minera Fresnillo S.A. de C.V.
Calle	Av. Hidalgo 451
Colonia	Centro
C. P.	99000
Municipio	Fresnillo
Entidad Federativa	Zacatecas
Teléfono	01 (493) 983 9000 ext. 9070

1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

La empresa responsable de la elaboración del documento técnico Manifestación de Impacto Ambiental es: Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. (AARENAZA S.C).

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

AAR-020424-MZ4

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

En el Anexo 1.4, se incluye la identificación del Responsable Técnico de la elaboración del presente documento y la Manifestación de Decir Verdad.

Firma _____

Tabla 1.2.-Participantes en la elaboración

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

1.3.5 Resumen

Tabla 1.3. Resumen de Titular del Proyecto

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	Compañía Minera Fresnillo, S.A de C.V
REPRESENTANTE LEGAL:	Aurelio Devora López

Tabla 1.4. Datos del predio

NOMBRE DEL PREDIO:	Predios Rústicos Propiedad de Minera Fresnillo, S.A de C.V
MUNICIPIO:	Fresnillo
ESTADO:	Zacatecas
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO:	7-37-1.189 ha
SUPERFICIE PROPUESTA A OCUPAR POR EL PROYECTO	04-44-00 ha
SUPERFICIE DEL SISTEMA AMBIENTAL	30-86-00 ha
SUPERFICIE SUJETA A CAMBIO DE	01-05-00 ha

USO DE SUELO

Tabla 1.5. Características del Estudio

TIPO DE ESTUDIO:	Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
TIPO DE PROYECTO:	Exploración Minera
VIDA ÚTIL DEL PROYECTO:	3 años

CAPITULO II

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

En los diversos apartados de este capítulo se señalan las líneas de información que se consideran ilustrativas y relevantes, con el objeto de identificar los aspectos estratégicos y operativos más significativos del Proyecto “**Planillas de barrenación Minera Fresnillo**” en relación con el ambiente.

2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del Proyecto

Las leyes y normas mexicanas vinculadas a las competencias del ámbito minero, en asuntos ambientales, uso del agua, compra, transporte y uso de explosivos, entre otras disposiciones, se han convertido en elementos decisivos para el establecimiento, desarrollo y viabilidad de la minería en diversas zonas del país. Por tanto, resulta de particular importancia lograr una mayor armonía entre estas disposiciones que estimule el desarrollo sostenible de las actividades mineras a largo plazo.

A partir del decreto de la actual Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) del año 1988, y la publicación de sus reglamentos en diferentes materias, se demuestra que el país cuenta hoy en día con los instrumentos legales y la estructura organizacional necesaria para que la autoridad ambiental pueda hacer cumplir la legislación y la política ambiental definida.

Con el propósito de proteger y prevenir los posibles impactos al medio ambiente, se establece en el artículo 28° y artículo 5° del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, que las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en términos de la Ley Minera, deberán tener la autorización previa por parte de la SEMARNAT, en materia de impacto ambiental. Asimismo, se requiere de esta autorización cuando se lleve a cabo una actividad minera que requiera de un cambio de uso de suelo de áreas forestales, selvas y zonas áridas.

Por lo cual se presenta el siguiente proyecto denominado “**Planillas de barrenación Minera Fresnillo**”, tiene como propósito la exploración directa, se establece con la finalidad de dar cumplimiento a las disposiciones legales establecidas en materia de Impacto Ambiental respecto de las actividades de exploración que serán desarrolladas, a fin de establecer los lineamientos a que sujetará la realización de actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables. Pero, sobre todo, para establecer las medidas de prevención y mitigación que permitan proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas con el objetivo de evitar y/o reducir al mínimo sus efectos negativos durante la realización de las actividades de exploración.

Como se mencionó, con base en exploraciones realizadas en años anteriores y a la verificación actual de la existencia de mineral en la zona, se han desarrollado las acciones consecutivas necesarias, para poder iniciar los trabajos de exploración del yacimiento de referencia, en el marco de las leyes mexicanas con particular atención de la Ley Minera y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Así pues, la selección del sitio y forma de explotación, obedece a la presencia de minerales asociados en la zona del proyecto pretendido. Asimismo, el Promovente ha realizado las acciones pertinentes para obtener la autorización de las representaciones sociales locales y de las dependencias estatales y federales correspondientes en materia de protección civil y explosivos.

El presente proyecto, corresponde al sector minero, donde se pretende la exploración de 04-44-00 hectáreas y tiene como objeto ampliar el estudio de reconocimiento previamente realizado, así como evaluar los yacimientos de minerales presentes en la zona, la composición del cuerpo de mineral así como del comportamiento geológico.

La Manifestación de impacto ambiental se realiza para las actividades de exploración minera directa de la empresa Minera Fresnillo en el municipio del mismo nombre, el cual tiene como finalidad demostrar que las actividades que se llevarán a cabo en el presente proyecto de exploración resultan compatibles con la conservación de los ecosistemas presentes en la zona, así como con la conservación de los suelos, vegetación y regímenes hidrológicos. Para cumplir los objetivos planteados, se pretenden realizar 222 perforaciones, por medio de barrenación a circulación inversa y barrenación a diamante.

2.1.2 Selección del sitio

La minería en el estado de Zacatecas ha sido el pilar en el desarrollo económico, debido a ello se fundaron los centros de población de Fresnillo, Concepción del Oro, la capital del Estado etc. Se presenta una gran diversidad de tipos de yacimientos minerales, que apoyan al desarrollo industrial y como consecuencia del incremento en la cotización de los metales ha sido un factor importante para el aumento de la actividad minera, ya que actualmente destacan importantes minas localizadas dentro de los Distritos Mineros: Concepción del Oro, Mazapil, Fresnillo, Miguel Auza, Ojo caliente, Sombrerete y Zacatecas.

En el Estado se presentan manifestaciones de mineralización, prácticamente en todo su territorio con áreas donde los eventos metalogénicos se concentraron con mayor intensidad, formando yacimientos minerales económicos, algunos de ellos trabajados desde tiempo prehispánicos.

El Estado es tradicionalmente minero desde la época de la colonia, a partir de la cual, se han venido explotando importantes yacimientos minerales, que regionalmente se pueden enmarcar dentro 17 regiones mineras, que se han agrupado de acuerdo al tipo de mineralización y su ubicación, ubicando al proyecto en la región minera N°10, denominada Fresnillo.

El presente proyecto es una exploración minera, donde la empresa promotora ha realizado una valoración previa del sitio, aunado a las experiencias obtenidas de las exploraciones realizadas en años anteriores en sitios aledaños.

Tomando en cuenta la potencialidad minera que posee la región y registros que se tienen, de acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, citadas en el documento.

Panorama Minero del Estado de Zacatecas (SGM, 2013), la minería, se remonta al año 1548, cuando se construyeron rudimentarias casas en la cercanía de las ricas minas de plata razón y origen de esta ciudad, este asentamiento se denominó Las Minas de Nuestra Señora de los Zacatecas, oficializada con fecha de fundación del 20 de enero de 1548.

Efectuadas las primeras exploraciones en los alrededores de Zacatecas, los españoles descubrieron yacimientos argentíferos en Sombrerete y San Martín. Poco después se fundaron los reales de minas de San Martín, Sombrerete, Nieves y Fresnillo, cuyo cerro de Proaño, es hoy una de las principales reservas de plata en el mundo, siendo una de las evidencias en las zonas aledañas al sitio del Proyecto.

Con estos antecedentes y con base en los Informes Técnicos del Servicio Geológico Mexicano, estudios satelitales, sensoria remota, planeación de gabinete, muestreos de arroyos y afloramientos, se llevaron a cabo la selección de los sitios donde se pretenden realizarán las 222 perforaciones, ya que los resultados del muestreo previo, conducen a analizar la posibilidad de realizar exploraciones más directas con base en el proceso de barrenación, con lo que se obtendrá información más precisa del comportamiento geológico de la zona, evidenciando con ello la presencia de depósitos minerales de importancia para ser considerados y evaluados.

Otro criterio considerado fue la cercanía del sitio del Proyecto a zonas que han estado sujetas a presión antropogénico por el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias y mineras, contando con caminos de acceso y con ello reduciendo los efectos negativos de las actividades sobre los elementos naturales del ecosistema. Por otra parte, cabe señalar que la superficie contemplada para el desarrollo del Proyecto no coincide con áreas destinadas para la conservación ambiental de carácter federal o local.

2.1.3 Ubicación física y planos de localización del Proyecto

El área del proyecto se encuentra ubicada en el Municipio de Fresnillo del estado de Zacatecas, en las cercanías de la Ciudad de Fresnillo.

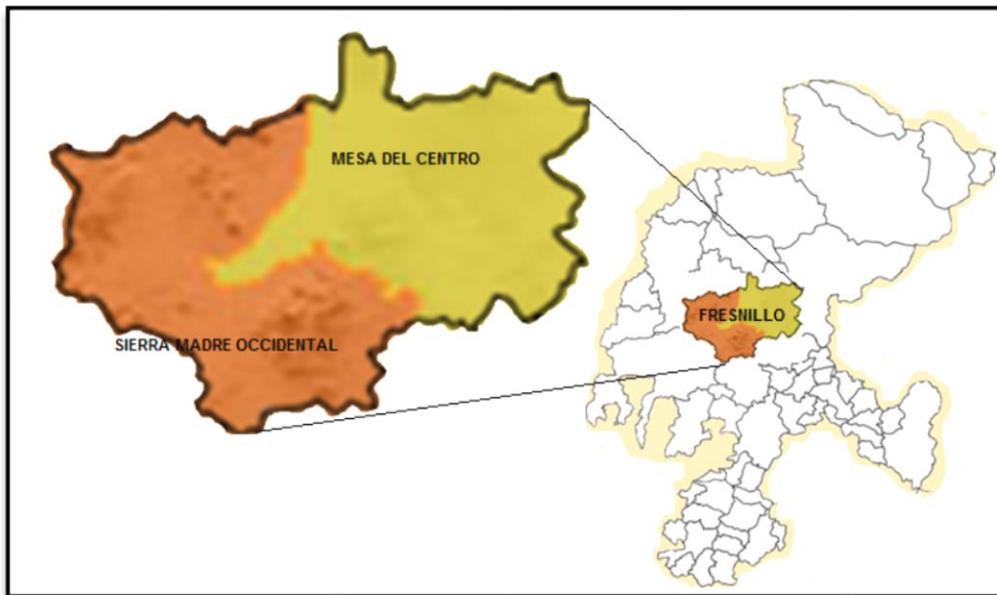


Ilustración 2.1. Municipio de Fresnillo

Zacatecas se localiza en la región centro-norte de la República Mexicana. Colinda con Coahuila y Durango al norte, Nayarit al occidente, San Luis Potosí al oriente y Jalisco y Aguascalientes al sur. Su capital es la ciudad de Zacatecas y tiene 58 municipios.

Tiene una extensión territorial de 75.040 km², lo que representa el 3,83 %o del territorio nacional. Es la 10^a Entidad federativa por su tamaño. La mayor parte del territorio zacatecano está ubicado dentro de una gran región de la Sierra Madre Occidental.

La región minera de Fresnillo cuenta con un tipo de yacimiento denominado “STOCK WORK, DISEMINADOS MANTOS -CHIMENEAS Y VETA”, con un tipo de mineralización compuesto por Ag,Pb,Zn y se encuentra en la parte central del estado de Zacatecas, a 50 km en línea recta al noroeste de la ciudad de Zacatecas, entre las coordenadas geográficas 23°00' a 23° 28' de Latitud Norte y 102° 40' a 103° 15', de Longitud Oeste, ocupando una superficie aproximada de 3,000 km². El acceso se lleva a cabo desde la ciudad de Fresnillo por caminos de terracería y brechas que conducen a las distintas localidades mineras de la región y por las carreteras pavimentadas Fresnillo – Plateros y Fresnillo – Sombrerete.

2.1.3.1 Localización

El área del proyecto está situada en la parte central del estado de Zacatecas, a unos 63 km por carretera al noroeste de la capital del estado. El acceso a área es por la carretera Federal número 49 siguiendo al noroeste con rumbo al municipio de Fresnillo, ubicado a seis kilómetros al suroeste, se localiza aproximadamente en las coordenadas 102 ° 58' este y 23 ° 05' del norte.



Ilustración 2.3. Colindancias del municipio de Fresnillo

2.1.3.3 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

Las diferentes áreas donde se ubicarán los sitios de barrenación, se encuentran distribuido en superficies de fácil acceso por las principales vías: Carretera Fresnillo- Valparaíso, Carretera Fresnillo- Rio Grande, Carretera Fresnillo-Zacatecas, Carretera Fresnillo-Valdecañas, además de caminos secundarios de terracería y brechas para acceder a las áreas propuestas.

2.1.3.4 Coordenadas geográficas

Tabla 2.1.- Coordenadas del predio en posesión de Minera Fresnillo

Vértices	Coordenadas		Vértices	Coordenadas	
	Oriente	Norte		Oriente	Norte
1	716991.89	2562754.6	18	714284.23	2559215.85
2	716993.56	2562240.5	19	712895.39	2559220.55
3	721001.85	2562237.49	20	712896.3	2560215.88
4	721004.15	2562479.34	21	712377.55	2560212.63
5	724268.48	2562477.51	22	710981.82	2561452.5
6	724268.48	2561287.94	23	709912.63	2561458.75
7	722027.6	2558277.9	24	709907.27	2561822.56
8	720015.13	2558277.9	25	709436	2561831.96
9	720012.04	2556405.22	26	709439.78	2561601.85
10	718867.16	2556391.82	27	702114.9	2562584.57
11	718859.97	2557867.3	28	706595.63	2563475.45
12	718118.9	2557870.95	29	706598.13	2564312.37

13	718111.92	2556388.92	30	711719.5	2564287.95
14	717054.72	2556376.46	31	711709.5	2569276.48
15	715701.72	2558325.2	32	713070.49	2569276.22
16	714540.82	2558322.94	33	713051.46	2563342.02
17	714284.23	2558811.63	34	716245.49	2563339.92

Tabla 2.2. Coordenadas de sitios de barrenación

N°	X	Y	N°	X	Y
1	707136.322	2564163.168	41	710065.919	2561727.022
2	707028.749	2563930.194	42	709951.768	2561459.658
3	706906.213	2563636.238	43	711125.755	2563024.760
4	707657.854	2564060.656	44	711204.011	2563361.906
5	707535.566	2563783.359	45	711690.070	2563394.634
6	707403.677	2563479.149	46	711601.879	2563030.112
7	707281.853	2563202.244	47	712007.124	2563087.780
8	707726.140	2562946.580	48	711947.075	2562780.256
9	707847.964	2563223.485	49	712690.384	2563324.934
10	707979.853	2563527.696	50	712504.737	2562972.056
11	708102.140	2563804.993	51	712352.368	2562691.689
12	708765.379	2564168.277	52	712028.447	2561363.931
13	708984.143	2564252.719	53	712495.577	2562221.526
14	708827.183	2563768.427	54	712469.566	2562277.994
15	708726.312	2563442.460	55	712570.657	2562237.437
16	708549.156	2563568.801	56	712562.574	2562514.814
17	708426.869	2563291.504	57	712862.538	2562863.921
18	708294.980	2562987.294	58	713106.335	2563306.874
19	708173.156	2562710.389	59	713305.572	2563021.221
20	708589.379	2562309.865	60	713658.959	2562981.386
21	708711.203	2562586.770	61	713513.362	2562729.196
22	708843.092	2562890.981	62	713423.217	2562584.461
23	709381.639	2563566.847	63	713119.924	2562668.344
24	709448.752	2563820.014	64	712967.555	2562387.977
25	709544.788	2564128.605	65	713220.471	2562202.356
26	710195.780	2563859.821	66	712905.053	2561359.750
27	710123.560	2563600.270	67	713030.587	2561081.177
28	710032.022	2563297.440	68	713135.527	2561112.217
29	709412.226	2562912.651	69	713797.205	2560891.061
30	709289.938	2562635.355	70	713922.967	2560751.200
31	709158.049	2562331.144	71	714162.483	2560751.200
32	709036.225	2562054.239	72	714204.641	2561065.153
33	709547.028	2561941.563	73	714312.253	2561088.054
34	709668.852	2562218.468	74	714242.859	2560652.972
35	709800.741	2562522.678	75	714457.891	2560622.380
36	709923.028	2562799.975	76	714829.839	2560361.498
37	710763.792	2563423.839	77	714885.156	2560864.698
38	710688.307	2563107.445	78	715095.236	2562092.151
39	710287.507	2562240.496	79	714813.412	2562695.318
40	710198.575	2562042.966	80	715243.263	2562357.528

Tabla 2.3. Coordenadas de sitios de barrenación (parte 2)

N°	X	Y	N°	X	Y
81	715388.127	2562618.991	121	717912.995	2561351.927
82	715543.625	2562887.998	122	717009.212	2560540.036
83	715847.145	2562228.016	123	717013.414	2560407.698

84	715700.361	2561969.568	124	717076.772	2560407.540
85	715552.335	2561704.192	125	717119.308	2560552.089
86	715206.999	2560625.141	126	717205.448	2560593.638
87	715166.111	2560566.017	127	717294.783	2560531.256
88	715280.681	2560495.911	128	717547.808	2560407.123
89	715256.362	2560306.641	129	717438.985	2560272.655
90	715379.817	2560221.104	130	716640.805	2559322.383
91	715452.601	2560305.680	131	716518.479	2559048.496
92	715479.685	2560587.828	132	716396.682	2558775.957
93	715557.763	2560160.328	133	716276.861	2558497.083
94	715910.989	2560042.593	134	717037.294	2557904.697
95	715975.594	2560103.282	135	717057.808	2557606.103
96	715856.042	2560137.844	136	717074.305	2557263.448
97	715743.086	2560411.683	137	717091.432	2556961.721
98	715854.604	2560410.533	138	717604.219	2556875.921
99	715681.546	2560494.467	139	717587.092	2557177.647
100	715847.984	2560788.112	140	717570.595	2557520.303
101	716103.585	2561833.882	141	717552.581	2557724.043
102	716251.611	2562099.259	142	717531.909	2558018.669
103	716398.396	2562357.707	143	717514.211	2558320.341
104	716885.784	2562116.898	144	717481.526	2559008.515
105	716739.000	2561858.450	145	717567.548	2559295.641
106	716590.973	2561593.073	146	717653.753	2559584.059
107	716273.411	2560633.109	147	717650.864	2560208.249
108	716625.757	2560503.692	148	717862.729	2560351.861
109	716796.100	2560479.787	149	718197.042	2560520.144
110	716787.969	2560576.967	150	718378.198	2560534.747
111	717190.174	2561641.188	151	718372.361	2560459.938
112	717243.941	2561905.033	152	718474.412	2560536.373
113	717434.354	2561348.189	153	718858.177	2560811.544
114	717453.232	2561309.605	154	719051.142	2561245.538
115	717651.305	2561363.917	155	719132.214	2561198.463
116	717720.130	2561361.976	156	719221.156	2561192.962
117	717747.945	2561388.584	157	719289.617	2561225.670
118	717915.951	2561537.452	158	719255.125	2561293.284
119	717931.886	2561503.900	159	719373.073	2561221.518
120	717872.295	2561439.305	160	719396.767	2561277.502

Tabla 2.4. Coordenadas de sitios de barrenación (parte 3)

N°	X	Y	N°	X	Y
161	719552.440	2561314.386	191	719382.442	2556783.226
162	719614.285	2561337.855	192	719282.255	2556501.937
163	719129.721	2560811.544	193	720606.752	2558279.662
164	719235.848	2560757.926	194	720714.156	2558559.279
165	719290.164	2560755.883	195	720817.810	2558839.155
166	718772.831	2560201.512	196	720917.215	2559119.468
167	718740.022	2560109.036	197	721277.188	2558546.178
168	718834.908	2560153.123	198	721375.834	2558823.887
169	718808.375	2560122.425	199	721797.943	2559778.846
170	718399.417	2559265.808	200	721817.414	2560078.071
171	718310.628	2558985.782	201	721829.622	2560379.651
172	718954.777	2557291.834	202	721849.014	2560682.461
173	719414.765	2558798.546	203	722427.319	2560579.213
174	719515.678	2559083.298	204	722448.819	2560286.368
175	719710.998	2560554.539	205	722464.003	2559983.491

176	719761.909	2560483.336	206	722481.130	2559687.455
177	719849.269	2560430.785	207	721966.611	2558896.013
178	720095.005	2560471.275	208	721868.205	2558613.745
179	720175.920	2560372.805	209	721764.491	2558331.531
180	720270.687	2560323.100	210	722992.528	2559648.864
181	720377.799	2560235.402	211	722975.790	2559944.496
182	720385.741	2560210.364	212	722958.698	2560243.017
183	720487.015	2560012.681	213	722941.254	2560541.235
184	720041.296	2558778.551	214	723466.755	2560417.756
185	719967.543	2558500.246	215	723454.515	2560715.889
186	719906.927	2558206.509	216	723439.561	2561012.865
187	719801.605	2557922.191	217	723425.276	2561310.560
188	719696.258	2557637.937	218	723408.014	2561610.554
189	719583.582	2557459.303	219	723393.354	2561909.587
190	719481.008	2557066.075	220	724240.299	2561965.232
			221	724219.292	2561669.211
			222	724201.831	2561370.319

2.1.4 Inversión requerida

La inversión para la ejecución del Proyecto “Plantillas de barrenación” asciende a \$6,750,000 millones de dólares americanos, moneda de los Estados Unidos de América (en adelante “USD”), los cuales equivalen a \$114, 075,000.00 millones de pesos mexicanos, moneda de los Estados Unidos Mexicanos (en adelante “MXN”), con un tipo de cambio de 16.90 MXN/USD.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

El programa de barrenación del Proyecto de Exploración, requiere y solicita la delimitación de planillas de barrenación, para lo cual, se pretende hacer uso superficies de terreno en forma de rectángulos con dimensiones máximas de 200 m².

Cada planilla se ajustará a un área de afectación máxima de 200 m², teniendo flexibilidad para cambiar su forma por cuestiones técnicas, prácticas o previendo un menor impacto al medio ambiente, respetando en todo momento el área propuesta. Cada coordenada manifestada de los barrenos es puntual y ubican el punto central del área solicitada para cambio de uso de suelo de cada planilla respectivamente.

El total de planillas requeridas es de 222, éstas serán acondicionadas para el proyecto ocupando una superficie espacial total de 44400 m² (4-44-00 ha).

2.1.6 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

Dentro del proyecto se encuentran 147 barrenos en el área de agricultura de temporal, que es utilizada para la siembra de cultivos básicos principalmente frijol y maíz.

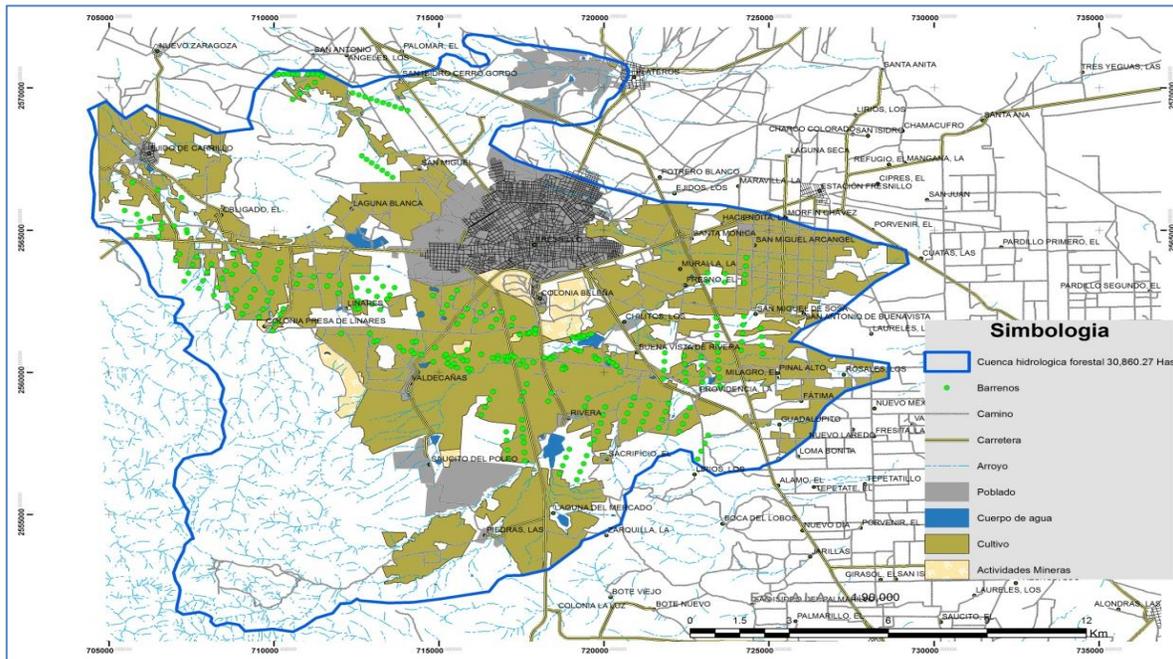


Ilustración 2.4. Distribución de los barrenos en el área agrícola

El resto de los barrenos 75 sitios se encuentran en áreas de vegetación natural o secundaria. La cubierta vegetal es muy escasa conformada por asociaciones de vegetación que marcan la transición entre el ecosistema de zonas áridas, la vegetación está conformada de matorrales xerófilos y asociaciones de pastizal y chaparrales.

El uso actual del suelo es en el predio forestal, pero desde el punto de vista técnico se observa una vegetación forestal de poco valor económico, las actividades que se realizan son de uso pecuario de acuerdo a la observación de presencia de ganado en el área, de igual se observa superficie que está siendo utilizada como tiradero de residuos de tipo urbanos así como cementerio o tiradero de animales muertos.

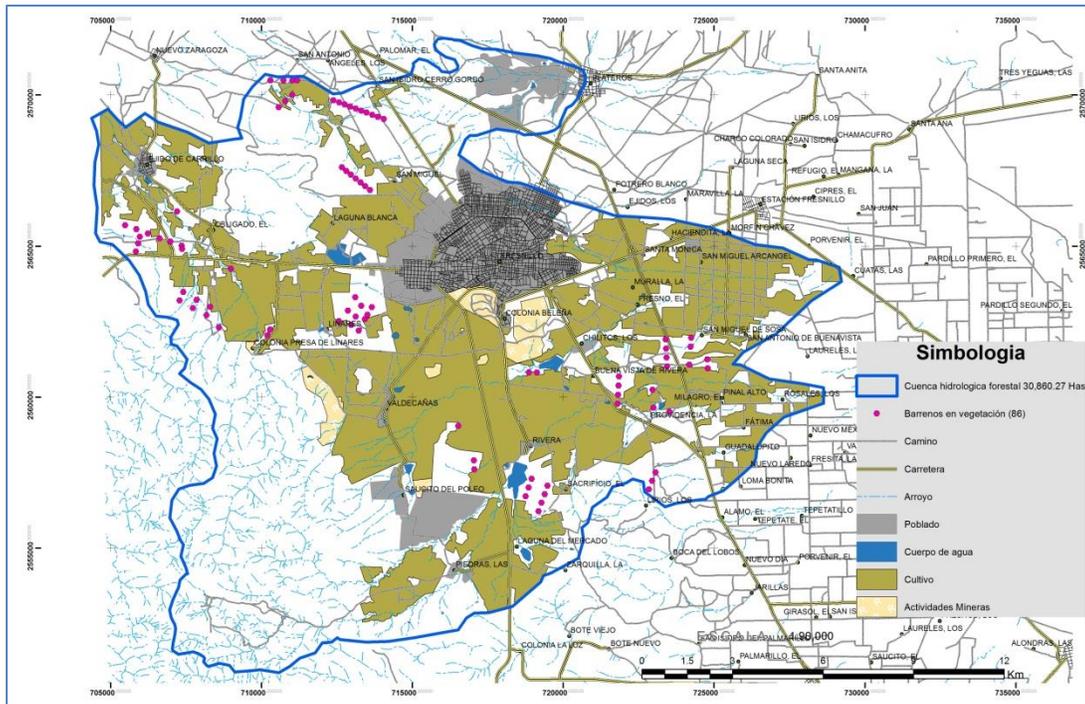


Ilustración 2.5. Distribución de los barrenos en vegetación

Como parte de los trabajos de campo para actualizar la información de base investigada que permitiera alimentar la evaluación del impacto ambiental, se visitaron los sitios proyectados para realizar los trabajos de barrenación. De esta manera se determinó la superficie utilizada por el proyecto donde será necesaria la remoción de vegetación.

En las áreas aledañas al proyecto existen actividades mineras, y en las partes bajas de la zona se aprecian algunos terrenos parcelados utilizados por los lugareños para actividades agrícolas. El uso de suelo actual, de acuerdo a la definición de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es de vocación forestal, con escasas posibilidades de aprovechamiento.



Ilustración 2.6. Uso de suelo de áreas aledañas

En las áreas aledañas al proyecto existen actividades mineras, y en las partes bajas de la zona se aprecian algunos terrenos parcelados utilizados por los lugareños para actividades agrícolas.

De acuerdo a la definición de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el predio es de vocación forestal, con escasas posibilidades de aprovechamiento como lo muestra la **¡Error! No se encuentra el rigen de la referencia..**

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del proyecto, no dispone de servicios de agua potable, energía eléctrica, servicio telefónico ni urbanización alguna, señalando que con la implementación del proyecto no será necesaria la instalación de dichos servicios, ya que la cercanía con la zona urbana de Fresnillo permite obtener los servicios básicos, la cual cuenta con una población de 120,944 Habitantes según datos de (INEGI,2010), siendo considerada como una ciudad de mediana población, que posee todos los servicios para la población encargada de los trabajos, para ellos se cuenta con hoteles, gasolineras, servicios de telefonía, agua potable.

2.1.7.1 Áreas Naturales Protegidas y otras figuras de protección

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394,779 hectáreas. Y están divididas en Nueve Regiones en el país.

La superficie del sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las 176 áreas tampoco dentro de alguna Región Hidrológica y/o terrestre Prioritaria (RHP) ni corresponde a un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, ni de alguna Área Natural Protegida.

A nivel del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT), se ubica en las UGAS denominadas Llanuras y sierras potosino zacatecano que cubre una superficie, además de Sierras y valles zacatecanos

2.1.7.2 Requerimiento de personal e insumos

a) Personal

Para el desarrollo del proyecto, se tendrán actividades con algunas especialidades, otras serán más comunes, por lo que el contratista será el responsable de contratar personal. Este personal no tendrá relación laboral, solamente con el contratista.

Se estima utilizar aproximadamente 50 personas, esto en base a la experiencia adquirida en el desarrollo de otros proyectos mineros. Esta cantidad de personal puede variar de acuerdo al grado de avance del proyecto.

b) Insumos combustibles

La distribución de combustible se realizará mediante el uso del servicio de suministro de alguna empresa dedicada a la actividad. Esto permitirá tener la disponibilidad de combustible en forma constante durante las operaciones normales.

El supervisor es responsable de mantener recuento de combustible y garantizar que el combustible se obtiene de un distribuidor mediante vehículos de transporte seguros. Estarán presentes durante la entrega para garantizar las condiciones de seguridad del vehículo de transporte y que exista una conexión a tierra durante la transferencia de combustibles.

Cualquier derrame que ocurra debe contenerse y limpiarse inmediatamente. Deben existir tanques con tapa que contengan absorbentes de combustible contaminado o tierra y estén debidamente etiquetados. Se mantendrá un registro en el almacén de combustible de la empresa de servicios el cual debe actualizarse cada vez que se adicione o se extraiga combustible. Debe medirse el nivel de los tanques de combustible una vez por semana para confirmar que el registro es correcto.

El combustible sólo se transferirá a recipientes apropiados para este fin, el uso de cualquier otro tipo de contenedor es estrictamente prohibido. El combustible nunca será transportado en la cabina de un vehículo independientemente del tipo de recipiente que se utilice. Los vehículos utilizados para la transferencia de los combustibles tendrán un extinguidor de incendios apropiado para el volumen de combustible que se transporta. Todos los recipientes utilizados para los productos derivados del petróleo deben llevar una etiqueta que indique el contenido y las advertencias pertinentes relacionadas con el producto.

c) Uso de agua

Se ha asumido que se obtendrá suficiente agua de estas fuentes para satisfacer el proyecto y requerimientos de agua potable.

El agua para consumo humano será suministrada a través de su compra en locales comerciales y el agua para la ejecución del proyecto será a través de la contratación de pipas de servicio.

Tabla 2.5.- Uso de agua

Uso de agua	Por turno de 12 horas
Proceso de barrenación	12,000
Agua potable	10
Otro uso	10,000
Total	42,010

d) Sustancias

Durante las etapas del proyecto no se utilizarán sustancias tóxicas.

e) Explosivos

Las actividades de desarrollo del proyecto no requieren del uso de explosivos.

f) Maquinaria y equipo

Para el desarrollo del proyecto minero, se utilizará el siguiente equipo:

Tabla 2.6. Equipo y maquinaria utilizados durante el proyecto

Cantidad	Equipo	Tipo de combustible
7	Equipo de perforación montado	Diesel
7	Equipo de perforación portátil	Diesel
7	Camionetas	Diesel
3	Camiones pipa	Diesel
1	Retroexcavadora	Diesel

2.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la exploración y determinación de los minerales localizados en el sitio, para ello se requiere la realización de implementación de topografía base, geología superficial, topografía para ubicar barrenos, movimiento de maquinaria y perforación, clasificación de muestras, ensayos de laboratorio y evaluación de resultados.

En términos generales para la exploración se requiere la realización de las siguientes actividades:

a) Habilitación de caminos

Los cuales permitirán el acceso a las planillas de barrenación, en donde se realizarán barrenos a diamante y recuperación de núcleo del yacimiento con el objeto de cuantificar la calidad y cantidad del material aprovechable.

La exploración es básica para la localización de depósitos económicos rentables de un mineral; dentro de ésta existen métodos divididos en fases para su realización.

b) Geológicos, Geoquímicos y Geofísicos.

En cada una de estas fases uno de los pasos indispensables es el muestreo, actividad que sirve para comprobar evidencias mineralógicas con resultados analíticos positivos o negativos; todo esto siempre ubicado en una retícula georreferenciada para ir conformando los modelos geológicos supuestos, que podrían estar bajo los diferentes estratos de la corteza terrestre.

La exploración se divide en fases evolutivas por su importancia y significado, para continuar con la exploración o bien condenar áreas ya exploradas sin resultados mineralógicos satisfactorios:

Levantamiento Geológico.

Registro de unidades litológicas en fotografías aéreas, imágenes de satélite y planos topográficos en sus diferentes escalas, además de la toma de muestras de roca para su identificación en el laboratorio de petrografía y cartografía a semi y detalle según sea el caso.

Levantamiento Geoquímico.

Proceso en el cual se realiza la toma de muestras de esquirlas o arenas de diferentes espesores cada 50 m, ubicándose en un mapa para su posterior análisis, siempre siguiendo distancias y rumbos.

Levantamiento Geofísico.

Método realizado en campo, siempre ubicado bajo la retícula para su respectiva ubicación con resultados, este tipo de estudios se mide con la lectura de resistividades de materiales, analizando las rocas presentes en el subsuelo para con su información ubicar las planillas de perforación.

c) Obra Directa.

Es aquella actividad en la exploración minera que sus acciones producen un impacto poco significativo sobre el medio.

Con todas las evidencias alcanzadas en las fases ya antes descritas y con un resultado positivo en cada una de ellas, se va conformando la aplicación más directa de la exploración que es la perforación, fase que comprueba con valores el contenido y comportamiento geológico en el subsuelo.

Para realizar la perforación será necesario el acondicionamiento y mantenimiento de caminos para llevar el equipo a los sitios previamente señalados donde se instalarán las planillas de perforación.

Los recursos alterados en su momento serán compensados por una serie de medidas de prevención y mitigación y manejados oportunamente para que el entorno sea lo menos alterado y modificado posible de conformidad a la normatividad ambiental vigente o se continúe con el uso actual del suelo agrícola, en caso de desistimiento.

La planificación del proyecto de exploración, se basó en los métodos que la Compañía Minera Fresnillo, S. A. de C.V., adopta para realizar sus exploraciones, teniendo en cuenta además las prioridades ambientales, buscando la manera de que dichas técnicas sean compatibles con los ordenamientos y en lo fundamental que exista congruencia ambiente/obra, utilizando para su ejecución maquinaria móvil de reducidas dimensiones con lo que se ocasionan menores afectaciones al medio.

Recalcando que las actividades contempladas dentro del proyecto son exclusivamente de exploración y sus máximos permisibles están contemplados en la NOM-120-SEMARNAT-2011 y sus modificaciones.

2.2.1 Programa general de trabajo

El programa de trabajo, tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los períodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de éstas; 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.

La vida útil proyectada para este proyecto minero es de 3 años, desarrollándose en las siguientes etapas: preparación del sitio, operación y mantenimiento.

Tabla 2.7.- Cronograma de actividades

Actividad	Mes														2 años	3 años	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Etapa I: Preparación del sitio																	
I.1.- Rescate de Flora y Fauna.																	
I.2.- Remoción de Vegetación.																	
Etapa II. Operación de barrenación																	
II.1.- Desarrollo de planillas.																	
II.2.- Barrenación: geología y muestreos.																	
II.3.- Post operación: Retiro de equipos, cierre de caminos y revegetación.																	
Etapa III.- Abandono de sitio																	

2.2.2 Preparación del sitio.

Durante los 36 meses se estarán llevando a cabo las actividades de preparación de sitio, ya que no se pueden llevar a cabo dichas actividades en una sola etapa.

2.2.2.1 Delimitación de superficies

El equipo de topografía realizará la delimitación el sitio propuesto para la ejecución del proyecto donde se indica cada sitio a ocupar por cada planilla, Se utilizarán elementos fácilmente identificables tales como: estacas, mojoneras, banderolas, cal o cualquier otro que puede servir para este efecto.

Como parte de las actividades de la etapa de preparación del sitio del proyecto se realizarán aquellas medidas necesarias para prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados. Estas actividades estarán acorde con las medidas mencionadas en este documento y a aquellas que sean establecidas en caso de una autorización. Entre las que destaca, el rescate de flora y fauna, el Ahuyentamiento de fauna, programa de restauración de suelos, programa de vigilancia ambiental, etc.

2.2.3 Construcción de obras mineras

Describir las obras y actividades que contempla el proyecto, de acuerdo con la relación siguiente (cabe aclarar que el Promoviente adecuará las actividades realizadas en el sitio de proyecto basándose en la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-1997 (SEMARNAT, 2004), las obras se describen a continuación:

Tabla 2.8.- Actividades relacionadas a la exploración minera directa

Barrenación	Número de barrenaciones: 222
	Tipo: Diamante
	Dimensiones: 7.00 centímetros de diámetro
Planillas de barrenación	Dimensiones: 10 x 25m
	Número de planillas: 222
	La superficie a afectar por el proyecto es de 4-44-00 ha, esta se considera como superficie a afectar en sitios que requieran de cortes y nivelaciones.
Cárcamos	Dimensiones: 1 m2 (1 x 1), profundidad variable de 1 a 1.5 m
	Número de cárcamos: 2 por planilla
	El número de metros cúbicos de material removido por pozo será de 14.0 m3.

2.2.3.1 Rescate de especies de flora y fauna.

Una vez obtenido el permiso correspondiente, se llevará a cabo el rescate de especies de flora y fauna silvestres, labor que deberá estar a cargo de un responsable técnico. Para realizar el rescate de individuos vegetales y animales, se deberá de seguir el programa de rescate ver Anexo 5

2.2.3.2 Remoción de vegetación.

Con el uso de herramienta manual se realizarán las actividades de remoción y poda de vegetación presente en el sitio. La herramienta más común utilizada en estas actividades son: hachas, machetes, etc., entre otros.

La actividad consistirá en la eliminación de la vegetación a través de podas con el uso de herramienta manual, después de haberse realizado el rescate de aquella flora que tiene un crecimiento y desarrollo a ras del suelo para evitar sea dañada por la presencia de la maquinaria y equipo en el sitio de la planilla, poniendo mayor interés en aquellas especies consideradas dentro de la NOM059-SEMARNAT-2010 para su posterior reubicación en sitio aledaños, cabe señalar que no se pretende llevar a cabo actividades de descapote y de remoción del suelo vegetal.

Para las actividades de eliminación de la vegetación no se utilizará ningún tipo de herbicidas ni productos químicos, ya que sólo será necesario el uso de herramienta manual como, hachas y machetes.

El material vegetal leñoso resultado de esta actividad, será aprovechado como leña.

Se acondicionarán los caminos de terracería y brechas existentes por las cuales circularán la maquinaria y transportes convencionales desde los diferentes flancos hacia el sitio de exploración.

2.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

2.2.4.1 Campamentos

No será necesario instalar campamentos dentro del área del proyecto.

Debido a la cercanía con la comunidad de Valdecañas y la localidad de Fresnillo, no se requerirá la construcción de campamentos, ya que el personal será transportado diariamente al sitio de proyecto.

Tampoco se contará con comedores ya que la mayoría del personal es originario de las localidades cercanas, aunque se podrán consumir alimentos llevando a cabo un manejo adecuado de los residuos sólidos, el cual consiste en el almacenamiento temporal y trasporte a las oficinas para su posterior disposición por el servicio de limpia municipal, sin embargo los trabajadores que no son oriundos del lugar se hospedarán en la comunidad de Valdecañas y Fresnillo.

2.2.4.2 Instalaciones sanitarias.

Para el caso de las instalaciones sanitarias se contará con baños móviles, los cuales serán mantenidos y limpiados por la empresa arrendadora, dichos baños serán colocados uno por brigada en operación de tal manera que se moverá conforme el proyecto avance.

2.2.4.3 Planta de tratamiento de aguas residuales.

No se contará con planta de tratamiento de aguas residuales ya que éstas serán dispuestas en sanitarios portátiles, los cuales serán mantenidos y limpiados por la empresa arrendadora.

2.2.4.4 Abastecimiento de energía eléctrica

Se utiliza sistema de alternadores de 12 volts ubicado en el motor de la perforadora.

2.2.4.5 Oficinas de construcción

No son necesarias ya que el control de la actividad realizada por empresas de servicios, se realiza desde sus oficinas presentes en el municipio de Fresnillo.

2.2.4.6 Bodegas

No es necesaria su construcción.

2.2.4.7 Patios de almacén para materiales y maquinaria

En el área del proyecto no se construirán obras civiles de ningún tipo, además de que el mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres de las localidades cercanas.

Los almacenes, bodegas, así como las oficinas, se encontrarán fuera del sitio de proyecto, en la localidad de Fresnillo, donde se cuenta con los servicios básicos como son: sanitarios, agua potable, teléfono, luz, en las oficinas se cuenta con teléfonos, fax y equipo de cómputo.

2.2.4.8 Caminos de acceso temporales

No se considera necesaria la construcción de caminos de acceso a los sitios del proyecto, se prevé utilizar los caminos existentes.

2.2.4.9 Mantenimiento de la maquinaria pesada

Con la finalidad de proporcionar un mantenimiento adecuado a la maquinaria que se utilizará, el servicio se realizara en talleres de servicio al público o en los talleres propiedad de la empresa prestadora de servicio de barrenación

2.2.4.10 Servicio médico y respuesta a emergencias

En lo que respecta a servicio médico, cada planilla contará con un botiquín de primeros auxilios que contiene: agua oxigenada, vendas elásticas, vendas adhesivas de distintos tamaños, cinta adhesiva, guantes de plástico, gasa estéril, medicamentos como: paracetamol.

Aunado a lo anterior, en la localidad de Fresnillo, se cuenta con todos los servicios de salud, como médico y enfermería, instalaciones necesarias para la atención de accidentes.

2.2.5 Etapa de Operación de barrenación

Las actividades de barrenación se estarán llevando durante los 3 años de duración del proyecto, hasta terminar los barrenos planeados para esta primera etapa.

Empezando a barrenar se siguen los siguientes pasos:

Para el rompimiento

En esta etapa se utilizará el rompedor o el barril de acuerdo a las dimensiones del broquero, se verificará previamente que se encuentre el tubo interior dentro del barril

Avance en el barreno

1. Detenerse a analizar y observar las condiciones en que se encuentra el área de trabajo (la cuadrilla).
2. Revisión de EPP, el cual deberá estar completo y en forma adecuada (la cuadrilla).
3. Revisión de las condiciones de orden y limpieza de las estaciones de Barrenación (la cuadrilla).
4. Realización del check list de inicio de tuno FRE-PO-10-R05 (la cuadrilla).
5. Inspección de herramientas en buen estado (la cuadrilla).
6. Análisis de las condiciones Actuales del barreno en el que se está Laborando (perforista).
7. Se procede a poner en marcha el equipo de Barrenación para verificar que todo funcione en óptimas condiciones (el perforista).
8. Se selecciona un tubo de Barrenación y se revisan las condiciones de este mismo el cual se acopla al swivel el que ya esta previamente sujetado al otro extremo del cable del malacate por medio del grillete y dicho grillete debe estar en la posición adecuada para evitar que tome una mala posición al comenzar a levantar el tubo (el perforista y/o ayudante).
9. Se monta el tubo de 3.05 mts y se coloca sobre el equipo de barrenación, para lo cual la maquina deberá estar totalmente sin movimiento alguno(el ayudante).

10. Se acopla a la tubería que se encuentra dentro del barreno la cual esta previamente sujeta por las mordazas y/o trampa (el ayudante).
11. Se gira el tubo de barrenación que se anexa, con una llave stilson 24" para apretarlo (el ayudante).
12. Se envía la inyección del agua al barreno a través de la tubería (el perforista y/o ayudante).
13. Se comienza a dar rotación con el equipo de barrenación y se comienza a barrenar (el perforista).
14. Se detiene la perforación cada vez que se indique que el barril interior este bloqueado o lleno (perforista).
15. Subir la tubería hasta que se identifique la última unión entre tubo y tubo (perforista).
16. Se libera la presión del agua(perforista y/o ayudante) .
17. Se prosigue a desacoplar la tubería con la stilson 24", de la ultima unión entre tubo y tubo, para introducir el pescador y se retira (el ayudante).
18. Se introduce el pescador dentro del tubo en el barreno (ayudante).
19. Esperar el tiempo necesario a que el pescador haga contacto y conecte con el tubo interior y se procede a la extracción hasta superficie, mediante el wire line.(el perforista)
20. Se procederá a desacoplar el pescador del tubo interior. (ayudante)
21. Después se desarma la cabeza del tubo interior con ayuda las llaves permalee. (ayudante)
22. Procederás a golpear el tubo interior con ayuda de un martillo de goma vaciándolo sobre el riel de muestra. (ayudante)
23. Se acomoda la muestra en las cajas plásticas de muestreo con sus rótulos y taquetes correspondientes, finalmente se amarran las cajas y se colocan en la tarima para su recolección. (ayudante)

2.2.6 Etapa de abandono de sitio

Corresponde al plan de abandono de sitio en donde se deberán de realizar las actividades de retiro de equipos, Restitución y Rehabilitación ecológica del sitio.

El abandono del sitio de proyecto se enfoca básicamente en sellar los barrenos y en la limpieza y colecta de cualquier residuo que la empresa hubiera generado en el área.

Se llevará a cabo un programa de restauración, el propósito es establecer previsiones y medidas adecuadas para un abandono del área del proyecto, desarrollándose mediante la aplicación sistemática de acciones de restauración con el fin de establecer y lograr la recuperación total del equilibrio ecológico, y retornar las áreas afectadas a un uso y condiciones aceptables similares en las que se encontraba antes del inicio del proyecto.

Control de desperdicios.

El control de desperdicios que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, lo realizará la empresa contratista que el Promovente contrate para la ejecución del proyecto, asesorado por el responsable técnico de la ejecución del cambio de uso de suelo.

2.2.7 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos durante ninguna etapa del proyecto

2.2.8 Generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos sólidos generados por los trabajadores en su horario de alimentos serán depositados en un recipiente el cual al final de la jornada laboral será transportado a las oficinas y posteriormente dispuesto a través del servicio de limpia municipal. En relación a los residuos sólidos sanitarios, estos serán competencia de la empresa arrendadora del servicio de sanitarios portátiles.

En el proyecto no se generarán aguas residuales, en el caso de las aguas sanitarias, estas serán dispuestas en baños móviles, los cuales serán mantenidos y limpiados por la empresa arrendadora.

Una fuente de emisión será causada por la combustión de los motores diésel, básicamente los tipos de contaminantes serán: Óxido de Nitrógeno (Nox), Monóxido de Azufre (SO) y partículas suspendidas. Sin embargo, en cuanto a los gases de efecto invernadero, todos los equipos tendrán los filtros y afinación cada 28 días para reducir las emisiones al máximo que contemplan los mismos fabricantes y estos equipos vehiculares recibirán el mantenimiento requerido para su óptimo funcionamiento.

2.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

No se generarán residuos peligrosos en el sitio del proyecto, sin embargo, si se llegara a presentar una situación de emergencia y se requiriera hacer mantenimiento del equipos en el sitio, se utilizará un recipiente exclusivo para contener los residuos peligrosos, el cual se encontrará perfectamente identificado como lo marca el artículo 46 del reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Presidencia de la República, 2006), mismo que será transportado a un sitio de disposición final autorizado.

Deben existir tanques con tapa que contengan absorbentes de combustible contaminado o tierra y estén debidamente etiquetados.

2.2.9.1 Residuos Peligrosos

De acuerdo con los criterios establecidos en la NOM-052-SEMARNAT-1999, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y el listado de los residuos peligrosos, que son todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

De acuerdo con el análisis de los procesos de exploración y de las características de cada uno de los residuos que se pudieran generar, estos se clasifican de la siguiente manera:

- Aceites gastados
- Grasa usada
- Lodos aceitosos.
- Residuos Varios Impregnados de hidrocarburos
- Filtros impregnados de aceite
- Acumuladores usados.
- Solventes.
- Aserrín imprecando con hidrocarburos

- Guantes
- Batería o lámpara minera

Los residuos peligrosos que pudieran generarse se envasaran en los contenedores o recipientes (tambos de 200 l) que cuenten con señalamientos claramente visibles respecto del tipo de residuo a envasar en cada uno de ellos.

Las actividades de mantenimiento correctivo se realizarán adoptando las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares, los residuos generados no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que se efectuara su recolección y almacenamiento en recipientes cerrados que reúnan las condiciones de seguridad para que no existan fugas durante su manejo y disposición final.

2.2.9.2 Generación de residuos peligrosos

Los residuos peligrosos que pudieran generarse serán enviados para su disposición final a través de un prestador de servicio autorizado, verificando que se obtenga el manifiesto de entrega, transporte y disposición de los residuos peligrosos.

Tabla 2.9. Residuos peligrosos.

Residuos peligrosos								
Nombre del residuo	**Características CRETI	*Manejo			Sitio de disposición final		Tipo de residuo	Etapa del proyecto
Aceite usado	Toxico, Inflamable	Tambos	metálicos	de	Prestador servicio	de	Liquido	Operación y Mantenimiento
Grasa usada	Toxico, Inflamable	Tambos	metálicos	de	Prestador servicio	de	Solido	Operación y Mantenimiento
Solventes usados o gastados	Toxico, Inflamable	Tambos	metálicos	de	Prestador servicio	de	Solido	Operación y Mantenimiento
Lodos aceitosos	Toxico	Tambos	metálicos	de	Prestador servicio	de	Solido	Operación y Mantenimiento
Residuos impregnados con hidrocarburos	Toxico, Inflamable	Tambos	metálicos	de	Prestador servicio	de	Solido	Operación y Mantenimiento
Filtros impregnados de aceite	Inflamable	Tambos	metálicos	de	Prestador servicio	de	Solido	Operación y Mantenimiento
Acumuladores usados.	Toxico	Tambos	metálicos	de	Prestador servicio	de	Solido	Operación y Mantenimiento
Aserrín impregnado con hidrocarburos	Inflamable	Tambos	metálicos	de	Prestador servicio	de	Solido	Operación y Mantenimiento
Guantes impregnados	Inflamable	Tambos	metálicos	de	Prestador servicio	de	Solido	Operación y Mantenimiento

**En el CRETI se refieren a las características que hacen a un residuo peligroso, cada sigla quiere decir:

C-Corrosividad
R-Reactividad
E-Explosividad
T-Tóxico
I-Inflamable

* Los residuos peligrosos generados deberán clasificarse y depositarse en tambos previamente revisados y acondicionados para evitar que se derramen durante el almacenamiento, operaciones de carga, descarga y traslado.

2.2.9.3 Residuos No Peligrosos

Todos los residuos generados durante las actividades de ejecución del proyecto, serán clasificados, ordenados almacenados y dispuestos de acuerdo con las disposiciones vigentes en la materia.

En las diferentes etapas del proyecto cada uno de residuos sólidos no peligroso generados, se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 2.10.- Residuos no peligrosos que serán generados.

Nombre del residuo	Etapas	Proceso que lo generó	Cantidad o volumen producido	Disposición temporal	Destino	Características
Residuos de plantas de remoción de la	Preparación de sitio	Remoción	500 Kg de materia verde	Terrero	Área de restauración	Orgánico
Basura doméstica y sanitaria	Preparación de sitio y Operación y mantenimiento	Alimentos	100 kilogramos/mes	Contenedor	Disposición final	Orgánicos, domésticos y sanitarios Sólidos

2.2.10 Otras fuentes de daños

Las actividades de la ejecución del proyecto producen una serie de emisiones a la atmósfera, en diferentes formas, tanto sólidas (polvo, fundamentalmente durante el movimiento de la maquinaria), gases (escapes de vehículos), ruidos (maquinaria). De acuerdo con el análisis de las actividades en la ejecución del proyecto minero, las emisiones contaminantes a la atmósfera, están conformadas por:

2.2.10.1 Emisiones sólidas

Es el polvo o partículas sólidas totales (PST) emitido por la disgregación de las rocas durante algunas de las actividades, tales como las generadas por:

- El uso de caminos de acceso.
- Las actividades de barrenación.

2.2.10.2 Gases

Gases de combustión.- De los vehículos, equipo y maquinaria utilizada en la ejecución y son los gases habituales ligados a la combustión de hidrocarburos: gasolinas, diésel, pero que al implicar a maquinaria pesada, suelen ser de gran volumen.

2.2.10.3 Fuentes emisoras de ruido

a) Tráfico de equipo de transporte

Los equipos utilizados en la actividad de barrenación y los vehículos de traslado y supervisión producen ruidos continuos durante estas actividades.

b) Dispositivos de control de ruido

1.-Mantenimiento de los equipos e instalación de mofles silenciadores.

El buen mantenimiento, la instalación de silenciadores ayudan en gran medida a disminuir los niveles de emisión de ruido, sobre todo en las operaciones donde estos equipos trabajan de manera continua.

2.2.10.4 Generación, manejo y disposición de residuos, líquidos.

Para este Proyecto se considera la colocación de tanques y/o contenedores, para el manejo y disposición temporal de desechos, en el cual se depositarán los residuos no peligrosos que no sea factible de reciclar, para esto se ha establecido la siguiente clasificación de residuos:

a) Basura doméstica:

Que comprende la basura diaria generada por la actividad humana, que va desde papelería, papel sanitario hasta algunos residuos de comida. Esta basura será clasificada y depositada en contenedores para posteriormente ser trasladada al área urbana más cercana para su disposición final.

b) Reciclaje:

Considerado básicamente como chatarra metálica, papel, envases de plástico y vidrio y finalmente madera. Estos serán trasladados periódicamente al centro de acopio más cercano.

c) Agua residual (sanitaria):

Básicamente el agua residual (sanitaria) a generar será producto de baños, de la letrina portátil.

d) Generadores diésel

Estos generadores como su nombre lo dice, funcionan a base diésel y son los que generarán energía eléctrica en caso de que el proyecto así lo requiera, por lo que se les realizarán los mantenimientos preventivos y correctivos adecuadamente para garantizar su correcto funcionamiento.

e) Tránsito por terracería

En caso de que el tránsito de los vehículos llegará a afectar a las comunidades inmediatas, por la generación de polvos y dependiendo de la disponibilidad de agua, estos caminos serán regados. En caso contrario se utilizaran compuestos que depriman la generación de polvos.

2.2.10.5 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para el manejo y disposición de residuos, se contará con la siguiente infraestructura:

- Contenedores cerrados para control y manejo de residuos
- Disposición de residuos sólidos
- Programa de mantenimiento a vehículos automotores.
- Programa de mantenimiento de letrinas o baños portátiles.

Con estos equipos e instalaciones, además de la adecuada capacitación al personal, se disminuirán en forma importante los impactos ambientales generados por los diferentes residuos. Para este fin la disposición de los desechos en el proyecto, es importante ya que en la zona no existen sitios de disposición final adecuados.

Para los residuos peligrosos se dará cumplimiento a la legislación establecida dando cumplimiento a las normas aplicables al Proyecto.

CAPITULO III.

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

El Proyecto “Planillas de barrenación Minera Fresnillo”, en base a su naturaleza y actividad, pretendida y localización, se debe vincular con diferentes herramientas jurídicas en materia ambiental, de protección y prevención, así como de ordenamiento territorial.

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

En materia de uso de suelo, el artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

3.1 Leyes y Reglamentos Federales.

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos Códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por Normas Mexicanas mediante las cuales se determinan métodos y pautas de regularización y control de actividades y/o rubros (agua, aire, contaminación, residuos, vida silvestre, exploración, minería, etc.) estratégicos de interés.

A partir del decreto de la actual Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) de 1988, y la publicación de sus reglamentos en diferentes materias, es que el país cuenta hoy en día con los instrumentos legales y la estructura organizacional necesaria para que la autoridad ambiental pueda hacer cumplir la legislación y la política ambiental definida.

Complementariamente se han expedido otras leyes referentes a Aguas Nacionales, Desarrollo Forestal Sustentable, Pesca, Vida Silvestre, Residuos, etc., que abordan temas específicos y que aunado a sus respectivos reglamentos y al grupo de normas oficiales mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera, calidad de agua, residuos, ruido, impacto ambiental y recursos naturales, completan el esquema global de la Legislación Ambiental Mexicana.

Asimismo, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental de los asentamientos humanos deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que determinen llevar a cabo el Ejecutivo del Estado y los municipios, con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio de los propios asentamientos humanos con la naturaleza, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

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

Por lo anterior, para la elaboración del presente capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatal y municipal de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio. El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos, los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

3.2 Legislaciones y ordenamientos

- 1. Ley Minera**
- 2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA) y su Reglamento**
- 3. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento**
- 4. Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento**
- 5. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento**
- 6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos**
- 7. Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016**
- 8. Programa de Desarrollo Urbano 2009-2012**
- 9. Programa Nacional de Desarrollo Minero 2007-2012**
- 10. Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.**
- 11. Normas Oficiales Mexicanas**
- 12. Áreas Naturales Protegidas**
- 13. Unidades De Gestión Ambiental**
- 14. Planes y Programas de Desarrollo**

3.2.1 Ley Minera

Para el desarrollo del proyecto se debe considerar la Ley de Minas. Esta Ley y su Reglamento son los instrumentos jurídicos que regularán esta industria, así como los aprovechamientos y la regularización de la extracción de los minerales.

Entre las principales disposiciones que deben atenderse para llevar a cabo la exploración se considerarán los siguientes artículos: 2, 4, 10, 20, 27 fracción IV, 30, 31, 34 y 39 de la Ley Minera, además de los artículos: 62, 74, 76, y 109 del Reglamento de la misma ley, los cuales se describen a continuación:

ARTÍCULO 2°.- Se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.

ARTÍCULO 4°.- Son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los siguientes:

I.- Minerales o sustancias de los que se extraigan antimonio, arsénico, bario, berilio, bismuto, boro, bromo, cadmio, cesio, cobalto, cobre, cromo, escandio, estaño, estroncio, flúor, fósforo, galio, germanio, hafnio, hierro, indio, iridio, itrio, lantánidos, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, niobio, níquel, oro, osmio, paladio, plata, platino, plomo, potasio, renio, rodio, rubidio, rutenio, selenio, sodio, talio, tantalio, telurio, titanio, tungsteno, vanadio, zinc, zirconio y yodo;

IX.- Los demás que determine el Ejecutivo Federal, mediante decreto que será publicado en el Diario Oficial de la Federación, atendiendo a su uso industrial debido al desarrollo de nuevas tecnologías, a su cotización en los mercados internacionales o a la necesidad de promover la explotación racional y la preservación de los recursos no renovables en beneficio de la sociedad.

Quienes estén realizando la exploración o explotación de los minerales o sustancias a que se refiere la fracción IX anterior, con base en las disposiciones del derecho común, tendrán derecho preferente para obtener la concesión minera correspondiente, siempre que la soliciten en los términos de esta Ley y su Reglamento.

Artículo 6°.- La exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias a que se refiere esta Ley son de utilidad pública, serán preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, con sujeción a las condiciones que establece la misma, y únicamente por ley de carácter federal podrán establecerse contribuciones que graven estas actividades.

ARTÍCULO 10°.- La exploración y explotación de los minerales o sustancias a que se refiere el artículo 4, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial, y de las sales y subproductos de éstas, sólo podrá realizarse por personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas a que se refiere el artículo 2o. Constitucional reconocidos como tales por las Constituciones y Leyes de las Entidades Federativas, y sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría.

ARTÍCULO 27°.- Los titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha su otorgamiento, están obligados a:

IV.- Sujetarse a las disposiciones generales y a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;

ARTÍCULO 30°.- La comprobación de las obras y trabajos previstos por esta ley por medio de la obtención de minerales económicamente aprovechables se hará con base en el valor de facturación o liquidación de los mismos.

ARTÍCULO 39°.- En las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales o sustancias, los concesionarios mineros deberán procurar el cuidado del medio ambiente y la protección ecológica, de conformidad con la legislación y la normatividad de la materia.

ARTÍCULO 76°.- Los titulares de concesiones de exploración están obligados a rendir a la Secretaría, dentro de los 90 días siguientes al término de vigencia de la concesión, un informe técnico sobre las obras y trabajos desarrollados, siempre que la superficie que ampare la concesión o el agrupamiento de éstas sea superior a cien hectáreas

ARTÍCULO 109°.- La evaluación de la conformidad sobre el grado de cumplimiento de las normas oficiales mexicanas a que se refiere este Reglamento, será realizada por la Secretaría o bien, a petición de parte interesada, mediante dictámenes técnicos que realicen las personas acreditadas y, en su caso, aprobadas conforme a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Toda persona interesada en invertir en el sector minero, deberá cumplir con el procedimiento para la tramitación de concesiones y adecuación en el control de obligaciones establecidas en la Ley Minera y su Reglamento.

Una vez obtenido el título de la concesión minera, quienes pretenden llevar a cabo la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de la Ley Minera, deberán sujetarse a las disposiciones emitidas por la SEMARNAT en materia ambiental. Regulado a través de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA),

3.2.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Con el propósito de proteger y prevenir los posibles impactos al medio ambiente, esta Ley General establece en su artículo 28°, que las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en términos de la Ley Minera, requieren autorización previa por parte de la SEMARNAT, en materia de impacto ambiental. Asimismo, se requiere de esta autorización cuando para llevar a cabo una actividad minera es necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación, 28 de Enero de 1988) señala en su artículo 28° que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades para la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de la Ley Minera y Reglamentaria del Artículo 27° Constitucional, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento, mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. En este caso el proyecto se inclina hacia el aprovechamiento de los recursos naturales encontrados en el subsuelo, haciéndolo con respeto a su capacidad productiva, evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente, modificación substancial a largo plazo del ecosistema.

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

Tabla 3.1. Vinculación de la LGEEPA

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 15° Inciso IV. Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.	En cumplimiento a este artículo, en el documento técnico presente se contemplan diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.
Artículo 28° Inciso VII. Necesitarán, previamente de la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo: III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas	El proyecto contempla la realización de actividades que tendrán impactos ambientales en un ecosistema de transición del semidesierto al bosque templado de Encino-pino. El proyecto comprende obras de exploración. El proyecto implica la remoción de vegetación total y movimiento de suelos para la preparación de obras mineras, por lo que será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales, es por ello que se evalúa el impacto derivado del cambio de uso de suelo En cumplimiento a este ordenamiento se presenta el documento técnico Manifestación de Impacto ambiental
Artículo 30°. Relativo a los requisitos que debe incluir la Manifestación de Impacto Ambiental, para obtener la autorización de cambio de uso de suelo	El presente estudio técnico Manifestación de Impacto ambiental cumple los lineamientos técnicos y jurídicos previstos para el caso en concreto

3.2.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Entre los artículos aplicables para el desarrollo del proyecto se encuentran los artículos: 28° fracciones III y VII, 30°, 34° y 35° de la misma ley, junto con los artículos 5° inciso L fracción de la I-III, inciso O fracciones de la I-III, 9, 11 fracción de la I-IV, 13° fracción de la I-VIII, 14°, 17°, 19° y 24° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

ARTÍCULO 28°.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

VII.- Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

ARTÍCULO 30°.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

ARTÍCULO 34°.- Una vez que la Secretaría reciba una Manifestación de Impacto Ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.

ARTÍCULO 35°.- Una vez presentada la Manifestación de Impacto Ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Tabla 3.2. Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA

Criterio	Vinculación Con El Proyecto
<p>Artículo 5o. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p>I.- Cambio de uso del suelo para actividades (...) industriales o de servicios en predios con vegetación forestal (...)</p> <p>L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:</p>	<p>Con la presentación de la MIA, se solicita de acuerdo al artículo 28° la autorización del cambio de uso de suelo de áreas forestales de acuerdo al artículo 5, para su evaluación y dictamen, se atiende la obligación del Artículo 30°, de presentar la solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental y esperar la aplicación de los artículos 34° y 35°.</p>

3.2.4 Ley General de Vida Silvestre

De esta Ley cabe hacer mención los artículos 58°, 85° y 87°, los cuales se aplicarán conforme a los resultados que arroje el muestreo de fauna (por las especies enlistadas).

ARTÍCULO 58°.- Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: en peligro de extinción, amenazado y sujeto a protección especial.

ARTÍCULO 85°.- Solamente se podrá autorizar el aprovechamiento de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblación y reintroducción.

ARTÍCULO 87°.- La autorización para llevar a cabo el aprovechamiento se podrá autorizar a los propietarios o legítimos poseedores de los predios donde se distribuya la vida silvestre con base en el plan de manejo aprobado, en función de los resultados de los estudios de poblaciones o muestreos, en el caso de ejemplares en vida libre o de los inventarios presentados cuando se trate de ejemplares en confinamiento, tomando en consideración

Tabla 3.3. Vinculación del proyecto y la LGVS

Criterio	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 58°. Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo	Se propone la aplicación de un programa de rescate de flora y fauna y su reubicación previo al inicio de los trabajos de remoción de vegetación habrán de llevarse a cabo las tareas de extracción, captura y recolección de los Individuos de especies de interés biológico, ecológico y paisajístico, para su reubicación. Acciones dentro de las cuales se pondrá énfasis especial en las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010
Artículo 99°. El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats	El aprovechamiento de la vida silvestre en el predio no se llevara a cabo, se aplicarán medidas estrictas para evitar la extracción o captura de alguna especie presente en el predio.
Artículo 106°. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el Reglamento Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat	Los efectos negativos que pudieran causar las actividades del proyecto han sido evaluados, para lo cual se han propuesto las medidas de prevención y mitigación para revertir tales efectos hacia el medio natural

3.2.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece en los artículos 117° y 118° disposiciones jurídicas relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Debido a la presencia de recursos forestales en la zona, el proyecto deberá sujetarse al cumplimiento de lo señalado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), que menciona que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Entre las principales disposiciones que deben atenderse para llevar a cabo la solicitud de cambio de utilización en terrenos forestales se han de considerar los artículos 7° fracción V, 16° fracción XX, 117° y 131° de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el artículo 120° fracción de la I-IV, del Reglamento de la misma Ley. Esta autorización sólo se dará por excepcionalidad mediante la demostración de que no se compromete la biodiversidad ni se provocará la erosión de los suelos, deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y, de acuerdo con las características propias de este proyecto, no se contempla realizar ningún tipo de aprovechamiento forestal.

ARTÍCULO 7° Fracción V.- Para los efectos de esta ley, se entenderá por cambio de uso de suelo en terreno forestal como la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

ARTÍCULO 16° Fracción XX.- Son atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia forestal autorizar por excepción el cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.

En este aspecto.

ARTÍCULO 120°.- Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría.

Tabla 3.4. Vinculación del proyecto y el Reglamento de la LGEEPA

Criterio	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 117°. La secretaria solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, con excepción previa y opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los Estudios Técnicos Justificativos que demuestre que no se compromete la biodiversidad ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo	Paralelo a la elaboración de la MIA-P, se elaboró el Estudio de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales, para ser presentado ante la autoridad competente, a efecto de demostrar la viabilidad ambiental del proyecto y el uso más conveniente en términos productivos que se dará al suelo con el desarrollo del Proyecto.
ARTICULO 118°. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento	Una vez que se obtenga la dictaminación positivo se procederá a cumplir con la disposición mediante el pago al fondo forestal nacional.

3.2.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal.

El Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable menciona en el Artículo 120°, que para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la SEMARNAT y que junto con la solicitud deberá presentarse el Estudio Técnico Justificativo, a lo cual se sujeta el Proyecto.

3.2.7 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de Diciembre de 1992 y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado el 29 de Abril de 2004. El objetivo principal de la LAN es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sostenible.

La Ley de Aguas Nacionales, establece disposiciones jurídicas a las cuales se deberán sujetar las personas físicas y morales que lleven a cabo la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.

Las secciones de esta Ley que se hallan implicadas directamente en este proyecto son las siguientes:

Título Séptimo. Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I. Prevención y Control de la contaminación del agua.

Los siguientes reglamentos son aplicables en relación directa con los capítulos declarados anteriormente con respecto a su Ley:

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos; Artículo 8°.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo.

Tabla 3.5.- Vinculación del proyecto y la LAN

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 7°. De conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7°, es preponderante que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.	En el documento técnico Manifestación de Impacto ambiental se presentan las medidas de Prevención y de impacto que el proyecto pudiera ocasionar al componente ambiental agua en cuanto a la calidad y cantidad.
Art. 86° bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	En el área existen escurrimientos naturales de agua que puedan ser contaminados, para lo cual se incluyen medidas para prevenir cualquier tipo de contaminación hacia el garantizando su protección.
Art. 96° bis 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus Reglamentos.	La empresa asume la responsabilidad para reparar los daños que pudieran causar las actividades de exploración.

3.2.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

A través de las actividades de cada una de las etapas de ejecución del proyecto se generaran desechos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se deberá tener cuidado en el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar el depósito inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua.

Tabla 3.6.- Vinculación del proyecto y la LGPGIR

Criterio	Vinculación con el Proyecto
<p>Artículo 18°. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables</p>	<p>Para los residuos sólidos urbanos que se generen durante las actividades del proyecto principalmente basura tales como: Envases plásticos, papel, bolsas de plástico, así como de los residuos de papel sanitario, serán destinados al relleno sanitario más cercano al proyecto o se contratara el servicio de una empresa dedicada al confinamiento de residuos.</p>
<p>Artículo 20°. La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la SEMARNAT</p>	<p>El empresa dará cabal cumplimiento a dicho criterio procediendo a elaborar el o los planes necesarios conforme a los lineamientos que establezcan la Norma Oficial Mexicana</p>
<p>Artículo 21°. Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. La forma de manejo II. La cantidad III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación. VI. La duración e intensidad de la exposición, VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos 	<p>La empresa contará con un área de depósito de residuos peligrosos que previo a su almacenamiento se analizaran las características de estos para su posterior disposición, para lo cual se contratara los servicios de una empresa dedicada al confinamiento de este tipo de residuos.</p>
<p>Artículo 22°. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales</p>	<p>La empresa llevará a cabo cuando así lo requiera la reglamentación en la materia, los análisis CRETÍ a través de laboratorios acreditados y registrados ante la EMA</p>

3.2.9 Plan Nacional de Desarrollo 2007- 2012

Es el instrumento base de la planeación del Ejecutivo Federal, en el que se presentan los principios de gobierno, objetivos y estrategias. Es el instrumento rector de las acciones de la Administración Pública Federal.

En este Plan se destaca la exigencia de que el gobierno promueva el desarrollo, proporcione las condiciones óptimas para la acción de sus emprendedores, planee sus acciones a largo plazo y establezca normas y reglas claras y transparentes. Un gobierno que enlace efectivamente el orden y el respeto, el desarrollo social y humano y el crecimiento con calidad.

La visión de México en el año 2025 implica consolidar un país de alta competitividad mundial, con un crecimiento económico equitativo, incluyente y sostenido, capaz de reducir las diferencias económicas y sociales extremas, y de brindar a cada habitante oportunidades de empleo e ingreso para una vida digna, para realizar sus capacidades humanas y para mejorar, de manera constante, su nivel de bienestar.

Los pilares de este crecimiento son:

- Un entorno macroeconómico cierto y estable, sustentado en finanzas públicas sólidas.
- Una acción pública decidida en favor del desarrollo, mediante la programación eficaz y transparente del gasto público en áreas de educación, salud e infraestructura.
- Un sistema financiero sólido y eficaz en el apoyo al aparato productivo.
- Una mayor flexibilidad micro económica apoyada en reglas claras y normas similares a las de los países industrializados.
- La extensión de los frutos de la apertura y de la competitividad a segmentos más amplios de la población.
- El apoyo a la educación permanente, la capacitación laboral y el desarrollo tecnológico.
- El uso sustentable de los recursos naturales y el respeto absoluto al medio ambiente.
- La superación de los rezagos en infraestructura pública y privada.
- La planeación regional, reforzada por la coordinación entre el Ejecutivo federal y los gobiernos estatales y municipales.

Particularmente para el sector minero se establece el fomento a un mejor aprovechamiento de los recursos, mediante el perfeccionamiento del marco normativo y la aplicación de programas de apoyo técnico y financiero para facilitar la identificación de nuevos yacimientos minerales, para diversificar la producción y para incrementar la competitividad de las empresas mineras.

En este marco el proyecto, pretende el aprovechamiento de un recurso potencial no renovable, en un área en donde ya se efectúan actividades mineras con respeto al medio ambiente y en estricto cumplimiento de los instrumentos de política ambiental.

3.2.10 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Zacatecas 2010 – 2016

Es el documento rector que guía las acciones del Gobierno del Estado de Zacatecas durante el periodo 2010 –2016, este es un documento general que marca las grandes líneas de las cuales se desprenderán todos los planes sectoriales y los proyectos específicos de desarrollo. Es también, por mandato de ley, un compromiso claro de trabajo que el gobierno asume como una obligación de cumplir.

El Plan inicia con un apartado introductorio en el que se incluyen la misión del Gobierno del Estado y la visión de futuro.

Posteriormente, se presentan los objetivos y estrategias que son:

1) Gobernabilidad democrática para el desarrollo humano.

- Gobernabilidad democrática para el desarrollo.
- Impulso a la reforma democrática del estado y al acuerdo por Zacatecas.
- Mejoramiento de la procuración y administración de justicia y la seguridad pública.
- Gestión administrativa eficaz y transparencia de la administración pública.

2) Hacia un desarrollo económico sustentable

- Desarrollo local y fortalecimiento municipal.
- Desarrollo rural y organización de los productores.
- Integración regional.
- Financiamiento para el desarrollo.
- Apoyos al desarrollo industrial y los servicios.
- Zacatecas como destino turístico cultural.
- Agua y saneamiento ambiental.

3) Desarrollo social con equidad

- Educación y cultura.
- Impulso a la innovación científico tecnológico.
- Compromisos con la salud.
- Desarrollo urbano con calidad de vida.
- Equidad de género y atención a grupos vulnerables.
- Atención a los grupos migrantes.

En lo que se refiere al desarrollo económico, el Gobierno de Zacatecas enfatiza en que debe ser integral y sustentable. Al gobierno del estado le corresponde la promoción de la participación activa de la sociedad en el manejo eficiente de los recursos productivos, naturales, tecnológicos y humanos con que cuenta cada una de las regiones, municipios y comunidades del estado; los objetivos de su intervención se orientan a obtener una mayor capacidad autónoma de crecimiento, mejorar la distribución del ingreso y armonizar las relaciones entre los grupos sociales para incrementar sostenidamente el nivel de vida de toda la población.

Se considera que el rezago más acentuado en Zacatecas con respecto al resto del país se registra en el ingreso per cápita y en la insuficiencia de creación de empleos productivos; por eso, el gobierno estatal en coordinación con todas las instancias y niveles de gobierno, enfoca esfuerzos en promover la generación de mejores condiciones para la atracción de inversiones y para la puesta en marcha de múltiples proyectos productivos, —tanto en el campo como en la ciudad—; asimismo, facilita el acceso al financiamiento de las pequeñas y medianas empresas; abrir mercados y promover la mejor comercialización de todas las mercancías generadas en Zacatecas, considerando prioritario darle valor agregado a los productos del campo, desarrollar las capacidades empresariales y laborales de la población.

El estado considera esencial crear un ambiente propicio para el desarrollo industrial sustentable lo que implica cambios legislativos, capacitación empresarial y laboral, e incentivos fiscales. Impulsando una legislación que regule el establecimiento de industrias, con incentivos programados para su instalación en regiones y ramas económicas determinadas.

La recuperación de flora, fauna y recarga de acuíferos son acciones prioritarias para el estado; por ello, se impulsan acciones de reforestación y apoyo a los productores para crear unidades de manejo ambiental que permitan un uso sustentable de los recursos naturales, invertir en obras de conservación de suelo y en infraestructura para la captación y uso eficiente del agua, la recarga de acuíferos, la reforestación y la recuperación de agostaderos.

3.2.11 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.

No se cuenta con Zonas de Restauración Ecológica en el Estado de Zacatecas, que estén publicadas en el diario Oficial de la Federación.

3.2.12 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales ambientales con que se relaciona el desarrollo del Proyecto, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3.7. Normatividad ambiental aplicable para Residuos

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-1993 Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Como parte de las actividades del plan de vigilancia ambiental se deberá de observar el adecuado manejo y disposición de los residuos considerados como peligrosos.
	NOM-055-SEMARNAT-2003 Requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos excepto de los radiactivos	El almacenamiento temporal de cualquier residuo peligroso generado se realizará dentro del área del proyecto y se hará conforme a las especificaciones de dicha norma
	NOM-052-SEMARNAT-1993 Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Se clasificarán los residuos producidos determinando su peligrosidad de acuerdo a la observancia de la Norma.

Tabla 3.8.- Normatividad ambiental aplicable para contaminación atmosférica

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Contaminación Atmosférica	NOM-041-SEMARNAT-1999 Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.
	NOM-045-SEMARNAT-1996 Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.
	NOM-077-SEMARNAT-1995 Opacidad de humo de vehículos en circulación que usan diesel	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.

Tabla 3.9.- Normatividad ambiental aplicable para Fauna y flora silvestre

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Fauna y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	Se aplicará un programa de rescate de flora y fauna de aquellas especies catalogadas en algún estatus de la norma o con alguna característica especial.

Tabla 3.10.- Normatividad ambiental aplicable para ruido

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	Mediante la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo para cada una de los equipos y maquinaria a utilizar.

Tabla 3.11.- Normatividad ambiental aplicable para agua

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996 Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Se procurará que el efluente del agua de la tratadora cumpla con los límites máximos permisibles de contaminantes

Tabla 3.12.- Normatividad ambiental aplicable para el suelo.

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Suelo	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo con el fin de prevenir derrames de hidrocarburos y en caso que sucediera, se seguirá un proceso de remediación

Tabla 3.13.- Normatividad ambiental aplicable para el suelo.

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Recursos Humanos	NOM-004-STPS-1999 Esta norma indica los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilicen en los centros de trabajo.	Todo trabajador que participe en las actividades del proyecto deberá de usar su equipo de protección.

Tabla 3.14. Normatividad ambiental aplicable para la actividad

Aspecto Ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el proyecto
Medio ambiente	NOM-120-SEMARNAT-2011, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.	Se dará cumplimiento a cada disposición establecida en la norma, es muy específica para la actividad que se va a realizar en el proyecto, con ello evitando las afectaciones a los recursos naturales.

3.2.13 Áreas Naturales Protegidas

El Proyecto, en base a su naturaleza, actividad, infraestructura pretendida y localización, se debe vincular con diferentes herramientas jurídicas en materia ambiental, de protección y prevención, así como de ordenamiento territorial.

Las herramientas jurídicas en materia de protección ambiental, para efectos del Proyecto, son complementadas con referencias internacionales (en aquellos casos en donde sea necesario) y la política ambiental y de responsabilidad que rige al Grupo Peñoles y sus subsidiarias.

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

El Artículo 45° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, señala que el establecimiento de las áreas naturales protegidas tiene por objeto preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos.

Se realizó una consulta al listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas para confirmar que la zona donde se asienta el Proyecto "Obras de exploración subterránea" no se encuentra dentro de dicho listado o en una zona en proyecto de establecerse como tal.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 de la LGEEPA, se consideran áreas naturales protegidas, las siguientes:

Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

Con el firme propósito de preservar los ambientes naturales representativos en las diferentes regiones ecológicas y de los ecosistemas más frágiles y asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos presentes en el Estado de Zacatecas, se han seleccionado algunas de ellas. Es importante mencionar que el presente proyecto no afectará ninguna Área Natural Protegida, sin embargo, a continuación se describen aquellas presentes en el Estado.

3.2.13.1 Regiones Prioritarias.

Con el fin de optimizar los recursos naturales financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (Regiones Terrestre Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas de mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

De acuerdo a la siguiente ilustración y tabla, el presente proyecto no afectara ninguna Área Natural Protegida; el Área Natural Protegida más cercana es la Sierra Fría.



Ilustración 3.1. Regiones Terrestres Prioritarias

3.2.13.2 Regiones Terrestres Prioritaria

Tabla 3.15.- Regiones Prioritarias Terrestres del Estado de Zacatecas.

	Categoría	Carácter	Superficie (ha)	Ubicación	
				Latitud N	Longitud W
Sierra de Órganos	Área Natural Protegida	Parque Nacional	917 km ²	23° 43' 19" a 24° 14' 38"	103° 39' 07" a 104° 01' 26"
Sierra Fría	Área de Conservación Ecológica	Estatad	1,419 km ²	21° 52' 45" a 23° 31' 17"	102° 22' 44" a 102° 50' 53"
Sierra de Morones	Área Protegida	Federal	618 km ²	21° 13' 14" a 21° 31' 20"	103° 04' 05" a 103° 22' 37"
Cuenca del Río Jesús María	Área Natural Protegida	Estatad	6,776 km ²	21° 56' 52" a 23° 09' 43"	104° 03' 40" a 104° 55' 01"
Tokio	Área de Conservación Ecológica	Federal	8,632 km ²	23° 36' 43" a 25° 13' 51"	100° 02' 56" a 101° 17' 28"

Tabla 3.16.-Características de las regiones terrestres prioritarias

Región	Características
Sierra de Órganos	Es una topoforma aislada cubierta por bosques de pino piñonero y bosques bajos de escumifolios (<i>Juniperus deppeana</i>) con pastizales.
Sierra Fría	Macizo de vegetación templada bien conservada rodeada de zonas áridas. Los principales tipos de vegetación son en su mayoría bosques de encino o asociaciones de encinos con otras especies, por ejemplo pinos, por arriba de los 2,450 msnm y táscate por debajo de esta cota. También existen matorrales templados, áridos y subtropicales, chaparrales, matorral Crasicaule, matorral espinoso, matorral rosetófilo y pastizal natural. El tipo de vegetación predominante es el bosque de encino-pino, encino y encino-táscate. Los encinares son los mejor conservados.
Sierra de Morones	Su importancia como RTP radica en que alberga a la única población conocida de <i>Pinus maximartinezii</i> que, de acuerdo con el inventario biológico de Conabio, se localiza entre los 1,600 y 2,000 msnm de altitud. La vegetación predominante es de bosques de pino-encino y de encino. En las laderas y en el valle se localizan cultivos de temporal y matorral xerófilo.
Cuenca del Río Jesús María	Se trata de una zona de mesetas y cañones de topografía muy accidentada, con alta diversidad de hábitats; corresponde al límite septentrional de muchas especies tropicales y algunos endemismos, tanto montanos como tropicales en plantas y mamíferos.
Tokio	Existencia de las últimas colonias de perritos de la pradera en donde se encuentra la mayor concentración de dicha especie. El tipo de vegetación predominante es el matorral desértico micrófilo y rosetófilo, con algunos manchones de chaparral y pastizal gipsófilo.

3.2.13.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Tabla 3.17.- Características de las Regiones Hidrológicas Prioritarias

Región	Extensión km2	Características de Conservación
Camacho - Gruñidora	16, 976.38	La zona no se ha estudiado bien, pero es evidente la sobreexplotación de mantos freáticos y la contaminación por aguas residuales.
Valle de Aguascalientes - Río Calvillo	5, 046.11	La Presa Niágara se encuentra en restauración por eutroficación debido a descargas de materia orgánica. Se requiere control de la contaminación, recuperación del balance hídrico y ahondar en el conocimiento de la biodiversidad.
Río Baluarte - marismas nacionales	38,768.73	Conservación de humedales, no a la apertura de bocas, manejo de agua balanceado, control de agroquímicos, plantas de tratamiento de aguas residuales, control de granjas acuícolas, no a la desviación de lóticos y control del turismo. Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como áreas de manglar en barras arenosas, las islas de Palmar y Puerto Palapares. Hacen falta estudios de endemismos y de biodiversidad en general.



Ilustración 3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Con base en la información de la tabla anterior, el presente proyecto no se localiza dentro de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, no representa riesgo eminente en la conservación de los recursos de esta RHP.

3.2.13.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

Por su ubicación biogeográficas, nuestro país presenta una enorme riqueza biológica. En nuestro país están representados todos los grupos de flora y fauna. Entre la fauna, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de las especies del mundo; el 10% de este son endémicas.

Tabla 3.18.- Justificación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

Región	Superficie	JUSTIFICACIÓN
Pradera de Tokio	504-73-0.19	El área tiene una importancia como corredor biológico que actualmente no se encuentra bajo un esquema de protección o como área natural protegida, la modificación del turno natural se debe a las prácticas de manejo inadecuadas. Las especies de mayor relevancia son el perro de las praderas, zorra norteña, el tlalcoyote, águila real, tecolote llanero y algunas cactáceas como <i>Ariocarpus retusus</i> . Se presentan especies endémicas de pastizales y comunidades gipsófilas.
Sierra de Órganos	88-69-5.98	La Sierra es un área importante de alimentación de aves que consumen piñones ya que estos no se producen sino cada dos o tres años.

Sierra de Valparaíso	119-87-5.30	Esta área es importante por formar parte del corredor migratorio que une el sur de Texas con el norte de Coahuila donde ocurren aves como <i>Vireo atricapillus</i> y <i>Dendroicachrysoparia</i> . También es residente <i>Aquila chrysaetos</i> .
Monte Escobedo	183-11-2.79	Es un área importante para la conservación de las aves ya que no existe un programa estatal para su protección. Esta región cuenta con especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; en el libro rojo de las Aves de América; en las EBA's de BirdLife y con especies endémicas de México. Se incluyen también en esta área aves migratorias neotropicales y consideradas en el programa de Compañeros en Vuelo (Partners in Flight).
Sierra Fría	57-02-8.27	Presenta poblaciones de águila real, halcón peregrino, halcón mexicano de pradera, halcón de Marshall, coa, palomas de collar y tecolote moteado.

Con base en la información de la tabla anterior, el proyecto se localiza fuera de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), no representa riesgo eminente en la conservación de los recursos de AICA's.

El programa Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos, tal es el caso en Zacatecas.



Ilustración 3.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

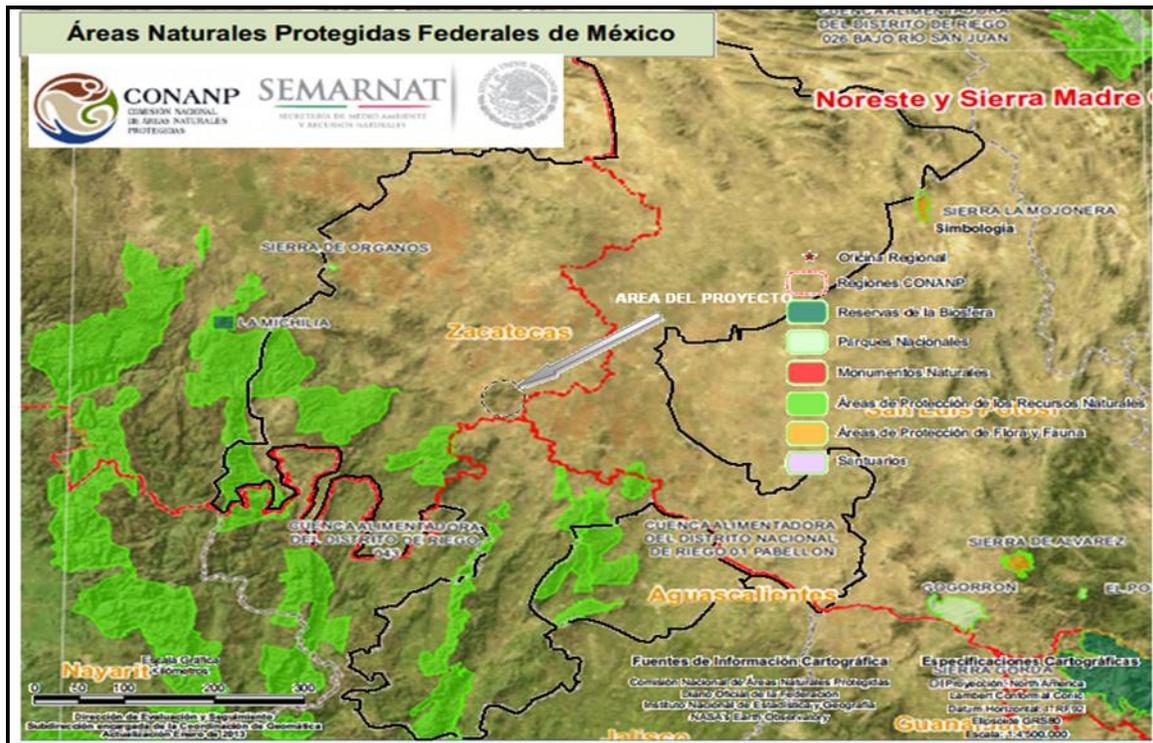


Ilustración 3.4. Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas Federales con referencia al Proyecto.

3.2.14 Unidades de Gestión Ambiental

3.2.14.1 Nombre, número y su política, y los criterios de regulación ecológica de la UGA donde se ubicara el proyecto.

Para la ubicación del predio dentro de las Unidades de Gestión Ambiental se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana que propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo que los sectores del Gobierno Federal incorporen acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales.

Por los beneficios sectoriales que supone, el POEGT contribuye a dar certidumbre a la inversión pública y seguridad social para realizar distintas actividades, y con ello, elevar la competitividad.

Cabe aclarar que este Programa una vez que se decreta, será de observancia obligatoria para toda la Administración Pública Federal e inductivo para los particulares.

El POEGT es coordinado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el apoyo del Instituto Nacional de Ecología, y con la colaboración de las secretarías de Desarrollo Social; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Turismo; Reforma Agraria; Gobernación (Consejo Nacional de Población, Centro Nacional para la Prevención de Desastres); Comunicaciones y Transportes; Economía (Servicio Geológico Mexicano); Energía (Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad) y el Instituto de Estadística y Geografía. La formulación del POEGT se realizó en 2008 y consistió en cuatro etapas metodológicas: caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta.

La caracterización y el diagnóstico permitieron conocer y evaluar las condiciones ambientales actuales que guarda el país, así como las variables que determinan los espacios territoriales y su aptitud para el desarrollo de cada sector, así como su incompatibilidad con otros sectores.

La zona del proyecto se encuentra de acuerdo al Ordenamiento Ecológico como Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Llanuras y sierras potosino zacatecano, comprende una superficie de 2,125,865 Has comprendiendo 2 estados y 34 municipios.

Corresponde a la política ambiental número 15 que es Aprovechamiento sustentable y restauración y la Prioridad de atención es Baja.

La actividad rector de desarrollo es Ganadería y Minería, como coadyuvante la Agricultura y Preservación de Fauna.

Cuenta con una población total de 572,296 (INEGI, 2010).

De acuerdo con lo anterior, se procedió a hacer la revisión del Programa de Ordenamiento General del Territorio, herramienta normativa que ayuda a determinar la política ambiental, prioridad de atención, y aptitud predominante, del sitio del proyecto; de acuerdo al grado de avances POEGT, en proyecto se encuentra inmerso en la región ecológica 15.24, como se describe a continuación:

Estado del Medio Ambiente para el año del 2008 se tenían ciertas características que a continuación se enuncian:

El estado del medio ambiente se encontraba Medianamente estable a inestable y no existen sinergias ni conflictos.

El estado cuenta con superficies de áreas naturales protegidas es muy baja.

El uso de suelo es otros tipos de vegetación combinado con agricultura, con una alta degradación de la vegetación, baja de los suelos y con manifestaciones medias de la desertificación inducida.

La interacción de todos los factores abióticos han favorecido la existencia de 2 tipos de coberturas vegetales naturales; la de Bosque espinoso y la de Matorral crasicaule, así pues el desarrollo de las actividades económicas de la región, ha dado origen a otros 3 usos; el Pastizal inducido, el Pastizal-Huizachal (o vegetación secundaria del Bosque espinoso) y la Agricultura de temporal. La misma dinámica humana, y el mantenimiento de sus actividades han provocado el retiro y la introducción de especies secundarias en los tipos de vegetación, ocasionando con ello la perturbación de los ecosistemas y la existencia de amplios terrenos ocupados por Pastizales inducidos destinados al mantenimiento de una ganadería de tipo extensivo e intensivo, y amplios campos destinados a la Agricultura de temporal. Presenta disponibilidad de agua en cuencas superficiales.

Por otro lado, los recursos hídricos los conforman diferentes corrientes intermitentes, por lo que solo llevan agua durante la temporada de lluvias, pues en la región no se presenta ningún escurrimiento de tipo perenne. El escurrimiento es laminar y, es en esta unidad donde se efectúa la mayor filtración a pesar de que la evaporación es alta, constituye la principal área de recarga de los acuíferos libres.

Estos afluentes son la fuente primordial del recurso durante la época de lluvias para las diferentes actividades que se desarrollan dentro del Sistema, como las actividades ganaderas, y en menor predominio las agrícolas; sin embargo, la calidad del agua es mala, pues en su trayecto reciben diferentes descargas de agua residuales por parte de los poblados, además que durante la época seca del año son utilizados algunos también como tiraderos de basura

El grado de modificación antropogénico es bajo, desde años atrás en la región se han desarrollado actividades pecuarias y agrícolas, sin darle importancia a los tipos de vegetación natural que se desarrollaba, pues es de saber que los Matorrales y los Pastizales de Zonas semiáridas en estas regiones mantienen importantes endemismos tanto de flora como de fauna; sin embargo, estos ecosistemas han sido objeto de pastoreo extensivo, conllevando inevitablemente a la simplificación de los tipos de vegetación, en donde actualmente crecen especies muy del gusto del ganado y se han reducido o desaparecido aquellas más susceptibles; además de que a ello se suman los efectos de la desertificación, la compactación y otras afectaciones al suelo provocadas por dichas actividades.

Con predominio de agricultura con fines comerciales y el alta importancia de las actividades minera y ganadera, se ha ido dando un incremento en los procesos erosivos, los cuales se han visto favorecidos por las características litológicas, edafológicas, y por el uso del suelo, pues con el retiro de la vegetación se ha visto más susceptibles a la erosión, por tanto, es evidente que en gran parte de la región se presente la formación de cárcavas, surcos y grandes áreas de suelos decapitado

Los indicadores sociales reflejan serios problemas sociales; mientras que la actividad económica también presenta bajos niveles.

Considerando estas características, para la evaluación del diagnóstico regional ha sido necesario analizar la interacción de 3 componentes; a) el medio biótico, es decir la flora y la fauna, b) el medio físico o abiótico (clima, suelo, agua, geomorfología) y c) el socioeconómico que involucra las actividades antrópicas desarrolladas en el entorno del proyecto. Considerando la interrelación de estos 3 componentes, ya que el medio físico funciona como el sustrato principal que provee sostén, materias primas y energía al sistema biológico, el cual a su vez provee una capacidad de sustentación al medio social, que obtiene alimentos y materias primas tanto del sistema físico como del biológico.

Escenario al 2033.

De acuerdo a los ascensos de la temperatura por el cambio climático se espera un medio ambiente inestable.

Para lo cual el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, propone las estrategias a desarrollar así como sus rectores de desarrollo, con las cuales se busca evitar el escenario esperado para el 2033, agrupándolas de la manera siguiente:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

Tabla 3.19. Estrategia: Preservación

Estrategia	Acciones del proyecto
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	La restauración de las áreas una vez que se han concluido las actividades de barrenación.
2. Recuperación de especies en riesgo.	El rescate y reubicación de las especies de flora y fauna.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Caracterización del sistema ambiental del área propuesta a cambio de uso de suelo, su sistema ambiental y área de influencia.

Tabla 3.20. Estrategia: Aprovechamiento sustentable

Estrategia	Acciones del proyecto
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se utilizara solo el área propuesta y su dimensión, no realizando la remoción total de la vegetación.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto corresponde a una actividad minera.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto corresponde a una actividad minera.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Las materias primas forestales resaltables de la remoción serán donadas para su uso.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Se realiza una evaluación de los factores ambientales a afectar.

Tabla 3.21. Estrategia: Protección de los recursos naturales

Estrategia	Acciones del proyecto
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	El proyecto no considera la explotación de los mantos acuíferos.
12. Protección de los ecosistemas.	Los sitios utilizados en el proyecto serán restaurados.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no considera su uso en el establecimiento o reforestación de los sitios dañados por el proyecto.

Tabla 3.22. Estrategia: Restauración

Estrategia	Acciones del proyecto
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Los sitios utilizados en el proyecto serán restaurados.

Tabla 3.23. Estrategia: Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

Estrategia	Acciones del proyecto
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Apoyados en los productos del Servicio Geológico Mexicano la empresa minera ha desarrollado el presente proyecto planillas de barrenación.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Para Minera Fresnillo el Desarrollo Sustentable involucra el respeto al espacio, la cultura y tradiciones de las comunidades,

	respondiendo con Estricto apego a las Disposiciones legales correspondientes sin poner en riesgo el acceso al capital natural.
20. Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático	La aplicación del reglamento interno de la empresa hacia el contratista para que todos sus equipos y maquinaria se encuentren en condiciones de trabajo en acorde a este reglamento.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

Tabla 3.24. Estrategia: Suelo Urbano y Vivienda

Estrategia	Acciones del proyecto
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio	El proyecto es una fuente de trabajo para los pobladores de las áreas aledañas al proyecto, que se reflejara en el bienestar de los múltiples hogares. Contribuye comprometidamente con la promoción del desarrollo autónomo de las comunidades en las que se encuentran las unidades de negocio.

Tabla 3.25. Estrategia: Zonas de Riesgo y prevención de contingencias

Estrategia	Acciones del proyecto
25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil	La empresa tiene responsabilidades con la sociedad en donde se encuentra y con sus propios trabajadores, como la integración voluntaria, de las preocupaciones sociales y medioambientales.
26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras	Peñoles ha manifestado preocupación en las consecuencias del cambio climático, por lo que ha participado en el Programa gei-México y en el Carbón Disclosure Project (cdp) mediante el reporte de sus emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones realizadas para reducirlas.

Tabla 3.26. Estrategia: Agua y Saneamiento

Estrategia	Acciones del proyecto
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el país.	Contribuye comprometidamente con la promoción del desarrollo autónomo de las comunidades en las que se encuentran las unidades de negocio. La empresa está comprometida a usar en forma eficiente los recursos hídricos, lo que se logra cuando sus operaciones no afectan las fuentes de abastecimiento de agua, porque el primer consumo se determina con base en la disponibilidad del recurso.

Tabla 3.27. Estrategia: Infraestructura y equipamiento urbano y regional

Estrategia	Acciones del proyecto
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	La sustentabilidad de Peñoles es operar con responsabilidad integrando los objetivos económicos con el desarrollo de las comunidades aledañas, la protección ambiental y la calidad de vida de su personal, sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades,	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para

dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
---	---

Tabla 3.28. Estrategia: Desarrollo Social

Estrategia	Acciones del proyecto
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza	La sustentabilidad de Peñoles es operar con responsabilidad integrando los objetivos económicos con el desarrollo de las comunidades aledañas, la protección ambiental y la calidad de vida de su personal, sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Promueve el autodesarrollo de la localidad, la minera ha unido esfuerzos con la sociedad y las autoridades, buscando fortalecer y detonar las capacidades productivas de la población.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad	Las operaciones de Peñoles cuentan con un diagnóstico social para caracterizar a la comunidad, identificar sus necesidades reales y sentidas, conocer la percepción que tienen de la Empresa e identificar riesgos potenciales positivos.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

Tabla 3.29. Estrategia: Marco Jurídico

Estrategia	Acciones del proyecto
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La empresa establece acuerdos con la comunidad en el marco de la Legislación Agraria, el cual queda asentado en el Registro Nacional Agrario y de igual manera, aunque sin ser vinculante, en el Registro Público de la Minería.

Tabla 3.30.- Estrategia: Planeación del Ordenamiento Territorial

Estrategia	Acciones del proyecto
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	La empresa establece acuerdos con la comunidad en el marco de la Legislación Agraria, el cual queda asentado en el Registro Nacional Agrario y de igual manera, aunque sin ser vinculante, en el Registro Público de la Minería.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	De acuerdo a la LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Artículo 7 Corresponden a la Federación, a través de la Secretaría de Desarrollo Social, las siguientes atribuciones: IV. Elaborar, apoyar y ejecutar programas para el establecimiento de provisiones y reservas territoriales para el adecuado desarrollo de los centros de población, en coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal correspondientes y los gobiernos estatales y municipales, y con la participación de los sectores social y privado;

De acuerdo a las estrategias establecidas a desarrollar hasta el año 2033, el proyecto no contribuye negativamente para que el escenario ambiental sea el esperado.

3.2.15 Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas.

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

3.2.16 Bandos y reglamentos municipales.

Tabla 3.31. Reglamento de Protección al Ambiente y Preservación Ecológica del municipio de Fresnillo

Artículo	Lineamiento	Vinculación con el proyecto
Artículo 6	El Ayuntamiento, a través del Departamento de Desarrollo del Medio Ambiente, conjuntamente con la Dirección de Obras Públicas, realizara las verificaciones que estimen pertinentes a obras que pretendan realizar personas físicas o morales, que puedan producir contaminación o deterioro ambiental, y en todo momento tendrá facultades para resolver su aprobación, modificación o rechazo, con base en la información relativa a la manifestación y descripción de impacto ambiental.	Se brindará las facilidades para que el personal de Departamento de Desarrollo del Medio Ambiente y la Dirección de Obras Públicas o del Ayuntamiento puedan realizar las verificaciones y evaluaciones pertinentes de la MIA elaborada

Artículo 37	Para el aprovechamiento de los recursos naturales del municipio, el ordenamiento ecológico municipal considerará que la realización de obras públicas y privadas cuidará de no afectar los recursos naturales que existan en su entorno, salvo que técnicamente sea necesario.	Mediante las medidas de prevención se busca no afectar los recursos naturales
-------------	--	---

Las actividades del proyecto no se contraponen a lo indicado en las regulaciones del Reglamento del municipio de Fresnillo.

CAPÍTULO IV.

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

4.1 Delimitación del área de estudio.

En la delimitación el área de estudio se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), ya que el Estado ni el municipio cuenta con un Ordenamiento.

La zona del proyecto se encuentra de acuerdo al Ordenamiento Ecológico como Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Llanuras y Sierras Potosino Zacatecano, que cubre una superficie 21,896 has dentro del territorio mexicano, también se localiza en la UGA Sierras y Valles Zacatecanos que cubre 8,619 ha.

La UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican los lineamientos como las estrategias ambientales de política territorial, aunados a los esquemas de manejo de recursos naturales orientados hacia un desarrollo sustentable

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

En la delimitación el área de estudio se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT) ya que el Estado ni el municipio cuenta con un Ordenamiento.

La zona del proyecto se encuentra de acuerdo al Ordenamiento Ecológico como Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Llanuras y sierras potosino zacatecano, comprende una superficie de 2, 125,865 Has comprendiendo 2 estados y 34 municipios.

Corresponde a la política ambiental número 15 que es Aprovechamiento sustentable y restauración y la Prioridad de atención es Baja.

La actividad rector de desarrollo es Ganadería y Minería, como coadyuvante la Agricultura y Preservación de Fauna.

Cuenta con una población total de 572,296 (INEGI, 2010).

Por encontrarse dentro de los UGAS: Llanuras y sierras potosino zacatecano que cubre una superficie 21,896 Has dentro de la además Sierras y valles zacatecanos que cubre 8,619 has, se caracterizó como sistema ambiental a la cuenca hidrológica forestal que comprende un total de 30,860 has, que facilita para conocer las condiciones del área del proyecto

El cambio de uso de suelo de terreno forestal para el desarrollo del proyecto afectará una superficie de terreno forestal de 1.5 ha.; los impactos que generará esta actividad serán puntuales y de manera directa sobre el área a intervenir.

Sin embargo de acuerdo a que la zona del proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Llanuras y sierras potosinas zacatecanas, que comprende una superficie de 2, 125,865 Ha., comprendiendo 2 estados y 34 municipios, es imposible que el proyecto con sus 4.44 ha., a utilizar que corresponden al 0.0002% de la superficie total de la UGA se lleguen a reflejar los impactos a generar por el proyecto, por lo que se procedió a delimitar el área de influencia y caracterizar el sistema ambiental en el cual se ubica el proyecto.

A fin de delimitar el área de influencia y analizar las características de la Unidad Ambiental donde se inserta el área propuesta para cambio de uso de suelo en terreno forestal, se definió un área de escurrimiento que cubre la totalidad de los sitios propuestos para el establecimiento de las planillas de barrenación, la cual presenta características topográficas, rasgos geomorfoedafológicos, tipo de vegetación y ecosistema similares, la cual pudiera ser impactada por el desarrollo del proyecto.

Las poblaciones existentes en una zona, son determinantes en los patrones de uso del suelo del área. Dentro del área de influencia se ubican las poblaciones mencionadas en la Tabla 4.1, aledañas al área del proyecto, la cual ejerce una presión sobre los recursos naturales existentes dentro de ésta.

Tabla 4.1.- Poblaciones aledañas al proyecto.

Numero	Localidad	Numero	Localidad
1	Las Piedras	14	Pino Alto
2	Laguna de la Merced	15	Providencia de Rivera
3	Zarquilla	16	Buenavista de Rivera
4	Los Lirios	17	San Antonio Buenavista
5	Sacrificio	18	San Miguel de Sosa
6	Boca de Lobos	19	Fresno
7	El Alamillo	20	Saucito del Poleo
8	Tepetate	21	Valdecañas
9	Loma Bonita	22	El Obligado
10	Guadalupito	23	Laguna blanca
11	Fátima	24	San Miguel
12	Los Rosales	25	San Isidro Cerro Gordo
13	Milagro	26	Los Ángeles de los Medrano
		27	El Palomar

Esta área fue seleccionada como el área de influencia, debido a que reúne todos los atributos del área del proyecto, lo que permite evaluar los posibles impactos que pudieran generarse por las actividades de cambio de uso de suelo. Otros criterios utilizados para la selección del área de influencia son:

- El área de influencia se ubica dentro del mismo sistema de topofomas correspondiente al área propuesta para cambio de uso de suelo en terreno forestal, la cual se define como Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino- Zacatecanas.

El área por afectar por el cambio de uso de suelo 4.44 ha., corresponde al 0.014% del área de influencia considerada para la evaluación de los impactos ambientales (30,860 ha) y al **0.004 % del área cubierta por el tipo de vegetación matorral xerófilo con asociación de pastizal** dentro de ésta.

El área de influencia abarca las principales obras de infraestructura en torno al proyecto (vías de comunicación, electrificación, áreas urbanas)

El área de influencia refleja la distribución de los usos actuales del suelo, así como la distribución del tipo de vegetación que será afectada.

De acuerdo con lo anterior, se procedió a hacer la revisión del Programa de Ordenamiento General del Territorio, herramienta normativa que ayuda a determinar la política ambiental, prioridad de atención, y aptitud predominante, del sitio del proyecto; de acuerdo al grado de avances POEGT, en proyecto se encuentra inmerso en la región ecológica 15.24, como se describe a continuación:

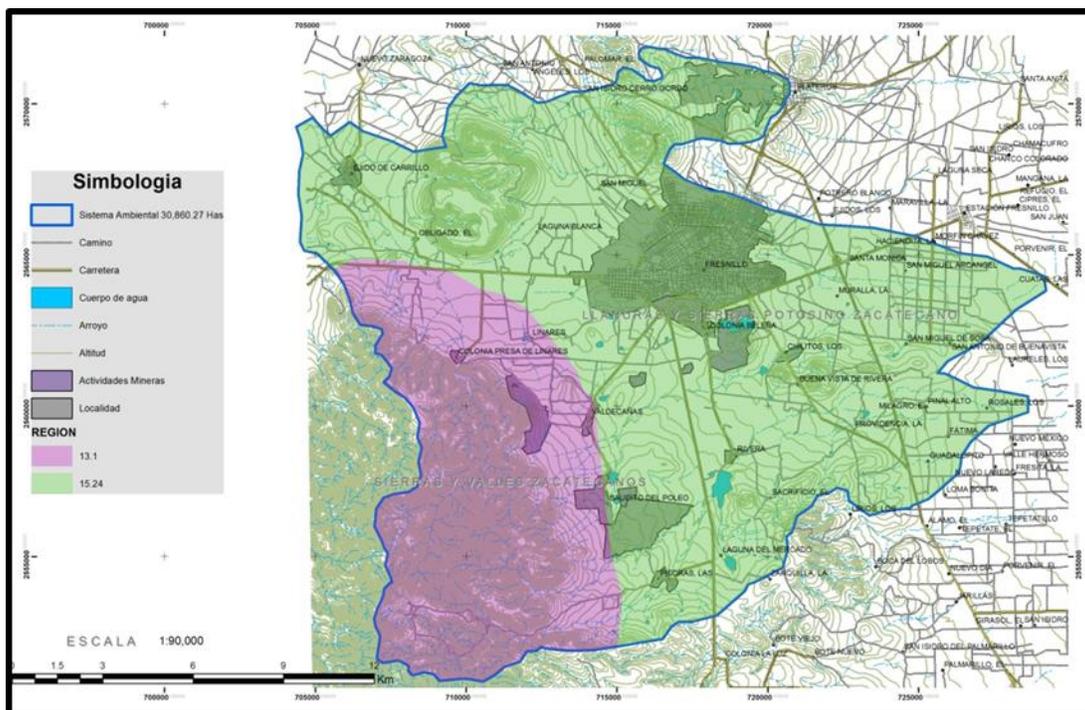


Ilustración 4.1. Sistema ambiental dentro de dos UGAS

La delimitación se utilizó como base los escurrimientos mediante la determina la cuenca que comprenda los escurrimientos y el predio, en la carta de F13-B47 (Fresnillo). Se utilizaron las carta topográfica digitalizada, con curvas de nivel equidistantes a 10.0 m y escala 1:50,000, además de las imágenes de Google Earth para actualizar las áreas.

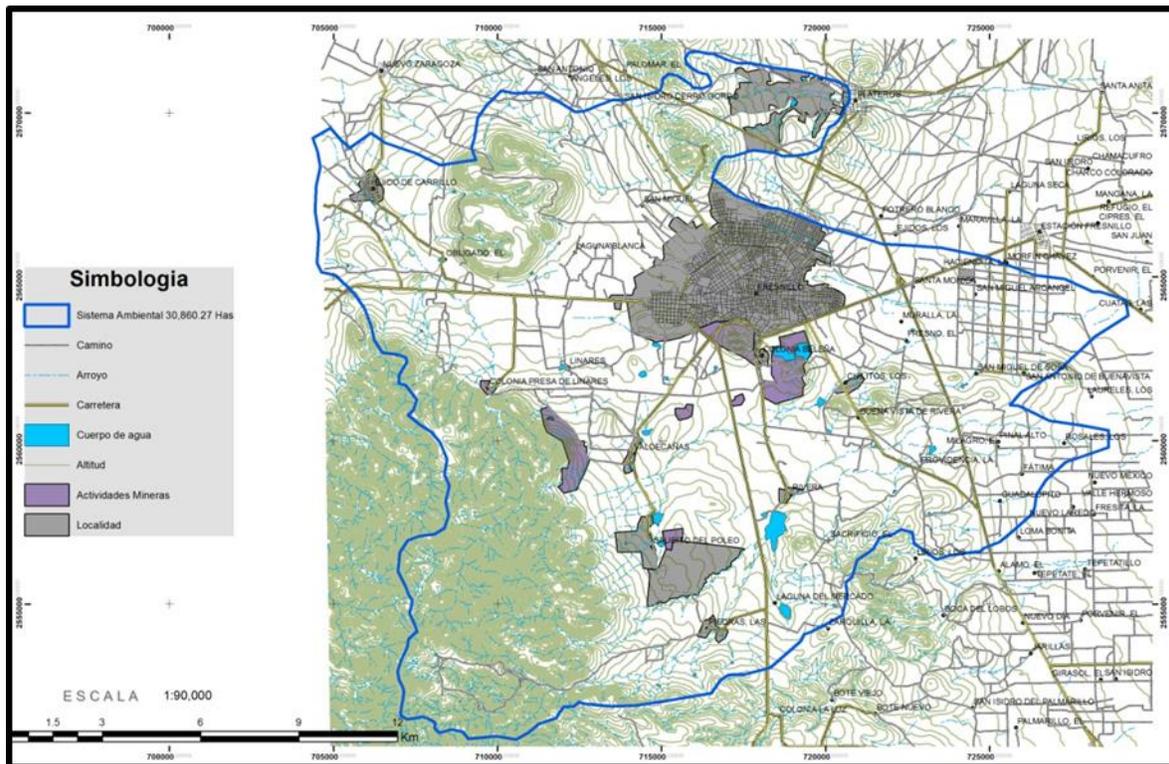


Ilustración 4.2. Delimitación del Sistema Ambiental

4.2.1 Aspectos abióticos

4.2.1.1 Clima.

a) Tipo de clima

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1988), en el sistema ambiental presenta solamente un tipo BS1kw denominado Semiseco templado, que presenta, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, 37% temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

La temperatura media evaluada a partir de los datos del 2000 al 2012 de la Estación 32020 Fresnillo de CONAGUA-DGE es de 17.29 °C. La máxima acumulada es de 24.73°C y la mínima de 9.85°C, analizado en una serie de datos de 3,161 registros diarios.

La temperatura media anual es de 17.29 °C, la temperatura máxima promedio es alrededor de 30°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 3°C y se presenta en el mes de enero. La precipitación media estatal es de 510 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a septiembre.

La temperatura es templada con verano cálido, dado que la temperatura media anual es de 16.8°C, la media del mes más caliente es de 21°C (junio) mientras que la del mes más frío es de 11.7°C (enero); presenta oscilaciones térmicas anuales de las temperaturas medias mensuales extremas (entre 7 y 14°C).

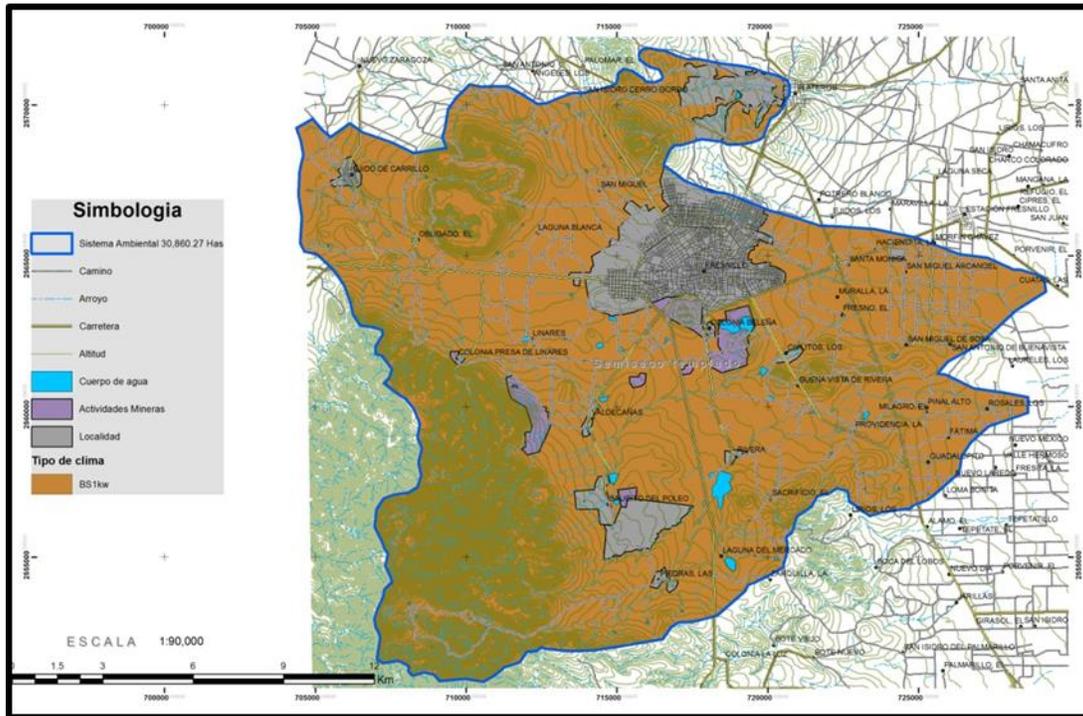


Ilustración 4.3. Tipo de clima del sistema ambiental

Fuente: Análisis Regional de la Gestión del Agua en la región Centro Occidente.

b) Temperatura

En base a las cartas climatológicas publicadas por INEGI, en donde se observa que la precipitación media anual en el sitio del proyecto, por influencia en la zona es menor a 400 mm., Para el periodo Noviembre-Abril y 125 mm., para el periodo Mayo-Octubre.

Regionalmente, se han localizado un total de 8 estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) cercanas al proyecto con registros a partir del año 1971 hasta el 2000.

Tabla 4.2. Estaciones meteorológicas cercanas al proyecto

Estación	Latitud (N)	Longitud (W)	Altura (msnm)
Fresnillo, Fresnillo	23°10'22"	102°56'26"	2,195
Santa Rosa, Fresnillo	22°56'00"	103°07'00"	2,150
El Sauz, Fresnillo	23°11'00"	103°14'00"	2,050
Villa de Cos (DGE)	23°11'00"	102°20'44"	2,050
Zacatecas (DGE)	22°45'39"	102°34'30"	2,485
Boca del Tesorero, Jerez	22°49'25"	102°57'06"	2,045
San Antonio del Ciprés	22°56'08"	102°29'14"	2,145
Villa de Cos (SMN)	23°18'00"	102°21'00"	2,050

Se presentan los datos meteorológicos registrados por las estaciones mencionadas. La estación meteorológica más cerca es la del municipio de Fresnillo, situada en la ciudad de Fresnillo a una altitud de 2,195 msnm.

A continuación se presenta la información media mensual en los períodos registrados por las estaciones cercanas y en específico, la estación de Fresnillo.

c) Temperatura (mínima, máxima y promedio)

De acuerdo a las isolíneas de temperatura de INEGI, el proyecto se ubica en una zona con temperatura media de 16 °C).

En general, la temperatura de las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto, se registra estable a lo largo del año, la temperatura media promedio 12.8 °C, y la temperatura máxima y mínima en rangos de 19.9 a 29.4 y 4.3 a 13.9 °C. En base a los datos meteorológicos de las estaciones se realizó el modelo regional de comportamiento de la temperatura (media, máxima y mínima) mediante el Sistema de Información Geográfico (SIG) del proyecto del cual se concluye que el proyecto se ubica en una zona con temperatura:

Media de 17.1 °C

Máxima de 24.6 °C

Mínima de 9.5 °C

Tabla 4.3. Temperatura media mensual (grados centígrados).

Estación	Período	Mes												promedio
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Fresnillo	2000	12.6	14.9	16.7	19.6	21.4	19.1	19.8	18.8	19.3	17.1	15.2	12.2	17.2
Media promedio	1971-2000	12.1	13.5	16.2	18.3	21.1	21.2	19.6	19.3	18.5	17.2	14.8	12.8	17.1
Máxima promedio	1971-2000	19.9	21.9	24.7	26.8	29.4	28.5	26	25.5	24.7	24.4	22.7	20.4	24.6
Mínima promedio	1971-2000	4.3	5.1	7.6	9.8	12.9	13.9	13.1	13.0	12.3	10.1	6.9	5.1	9.5
Año más frío	1976	10.1	11.8	15.5	15.0	18.6	18.7	16.2	16.5	16.6	14.5	10.1	10.0	14.5
Año más caluroso	1982	16.5	16.3	21.1	23.5	24.3	26.0	22.4	23.0	22.5	20.3	17.5	14.8	20.7

d) Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm).

La región en su conjunto presenta una precipitación media anual de 352.5 mm, apenas el 45% de la media nacional (777 mm) y una temperatura media anual de 17.9°C, lo que clasifica su clima como seco templado

De acuerdo a CONABIO el proyecto se ubica sobre una región con una precipitación anual de 400 a 600 mm.

La precipitación de la región marcada por las estaciones meteorológicas cercanas al proyecto se encuentra en el rango anual de 389.4 a 479.2, siendo las estaciones de Villa de Cos (DGE) y Zacatecas las que registran la mínima y máxima precipitación respectivamente

La precipitación total anual promedio para la estación de Fresnillo en un período de 1949 a 2000 es de 407.5 milímetros, para el año más seco es 187.2 mm y para el año más lluvioso es de 690.2 milímetros. La información correspondiente a la precipitación total mensual se presenta a continuación.

Tabla 4.4. Precipitación total mensual (milímetros)

Estación	Período	Mes												Promedio
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Fresnillo	2000	0.0	0.0	0.0	0.0	32.3	195	79.3	45.1	9.5	24.0	0.0	15.8	401
Promedio	1949-	12.4	5.4	4.5	9.3	15.3	63.3	78.4	90.7	65.1	35.8	14.7	12.6	407.5
Año más seco	1965	5.5	5.5	0.0	0.0	0.0	15.0	24.6	95.5	16.1	0.0	25.0	0.0	187.2
Año más lluvioso	1976	3.0	0.0	4.2	2.4	0.0	60.7	311	39.0	91.5	33.5	92.0	52.9	690.2

Los datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) del periodo 1971 al 2000 muestran que la precipitación mensual en la estación Fresnillo ha presentado su máxima mensual durante el mes de julio y la máxima diaria en el mes de junio.

Así como el modelo de precipitación generado en base a los datos de las estaciones meteorológicas cercanas, se realizó un modelo de evaporación para el área, de cual se observa una evaporación media anual de 2,210 a 2,319 mm.

Precipitación extrema

También conocidas como lluvias extraordinarias o atípicas, las cuales sus precipitaciones se muestran impredeciblemente abundantes, las cuales superan la media histórica y una desviación estándar de precipitación en un punto determinado, cuya ocurrencia puede darse dentro o fuera del período correspondiente a la estación climática de lluvias. (Según Meteorológico Nacional de la CNA).

El peligro por lluvias extremas se presenta cuando fenómenos como huracanes se encuentran en las costas cercanas y alcanzan a impactar hasta las zonas medias del interior del país. Este hecho se incrementa lógicamente en verano. Las lluvias son lo que provocan otros fenómenos de riesgo, como flujos, erosión e inundaciones, por eso es relevante su análisis. Según las estadísticas, el ciclo de recurrencia es de 3 años por lo que el peligro está siempre presente especialmente en julio, agosto y septiembre son los meses en que se registraron precipitaciones con índices altos.

e) Dirección y velocidad del viento.

Los vientos dominantes se presentan en dos períodos de seis meses cada uno, iniciando en el mes de marzo, en primavera, con desplazamientos que van de sur poniente a nororiental a una velocidad promedio de 8 Km. por hora y los de otoño que van de nor-oriental a sur poniente a una velocidad de 14 Km. por hora.

De acuerdo a la Zonificación eólica (CFE) los vientos máximos se encuentran de 130 a 160 (km/h)

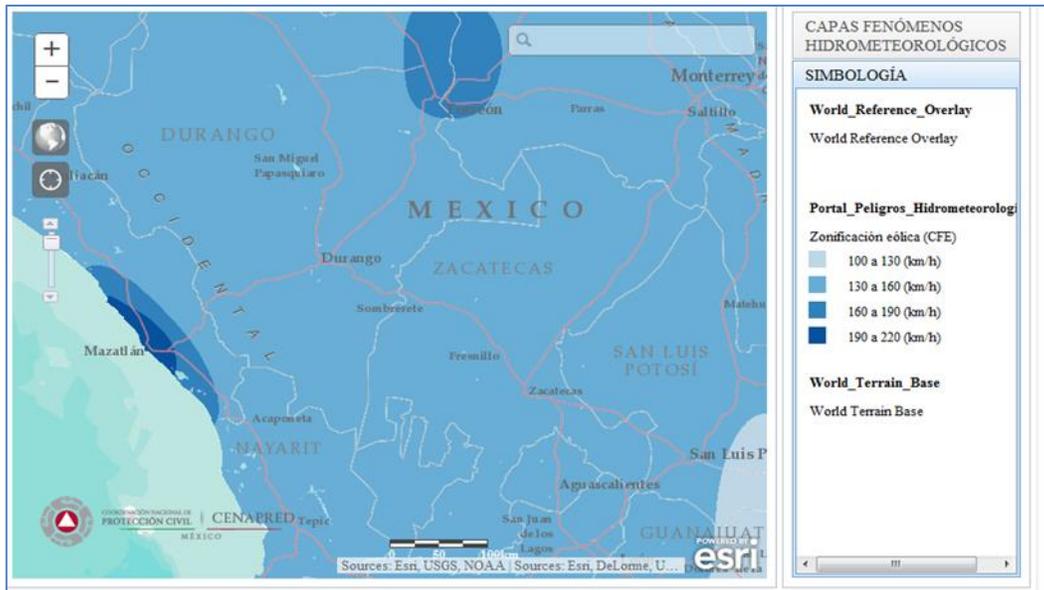


Ilustración 4.4. Zonificación eólica (CFE)

f) Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

Heladas y granizo

Los fenómenos de intemperismo, tales como días con niebla, granizo o tormenta eléctrica están regidos por el comportamiento climático regional, la siguiente figura muestra que las estaciones San Antonio del Ciprés y Fresnillo son las de menores afectaciones por Intemperismo, mientras que las de Zacatecas, el Sauz y Villa de Cos (SMN) son las más afectadas por niebla, tormenta eléctrica y granizo.

El intemperismo que se aprecia en general en la zona del proyecto, es fuerte, desde eólico moderado, fuerte por viento y eólico fuerte e hídrico moderado, esto depende en gran parte de su ubicación dentro del ecosistema de las llanuras y sierras Potosino Zacatecanas. Esta variación, también se debe al clima tan extremo que existe en el lugar.

Los datos registrados por la estación meteorológica con respecto a los días con heladas para el período de 1927 a 1984 se muestran en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5.- Días con heladas

Estación /concepto	Período	Mes												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Fresnillo	1927-1984	231	203	65	2	0	0	0	0	0	0	14	63	14
Año con menos	1983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Año con	1956	30	23	13	0	0	0	0	0	0	0	1	2	10

Así mismo, los datos del SMN para el periodo de 1971 al 2000 muestra el promedio mensual para los siguientes fenómenos de intemperismo

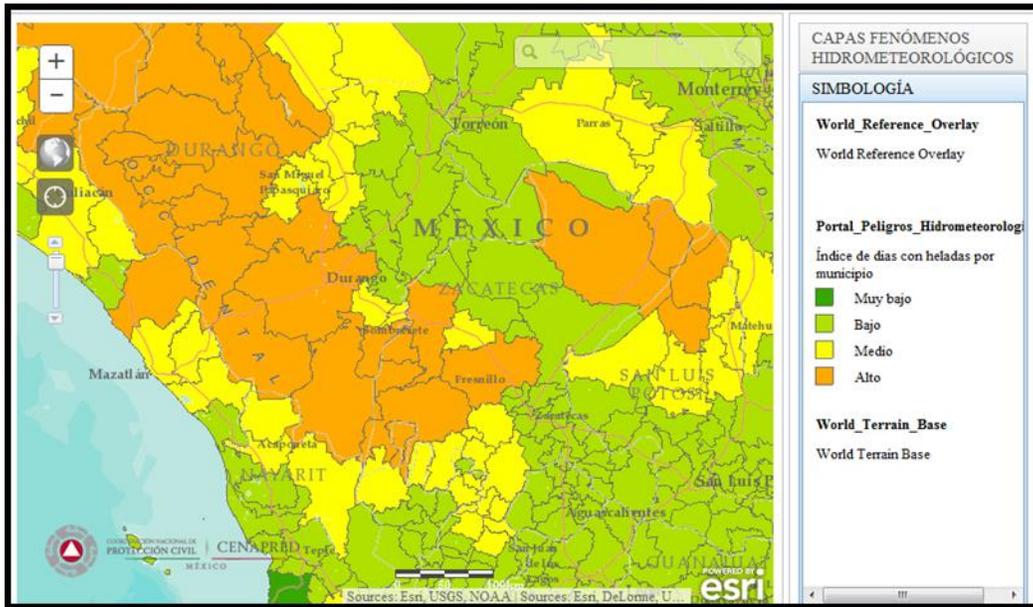


Ilustración 4.5. Índice de días con heladas en el sistema ambiental

Tabla 4.6.- Promedio mensual de días con intemperismo

No. de días	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Niebla	0.2	0.1	0	0	0	0.2	0.6	0.8	0.8	0.5	0.3	0.3
Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tormenta eléctrica	0.2	0	0	0	0	0.1	0.2	0	0.1	0.3	0.1	0.3

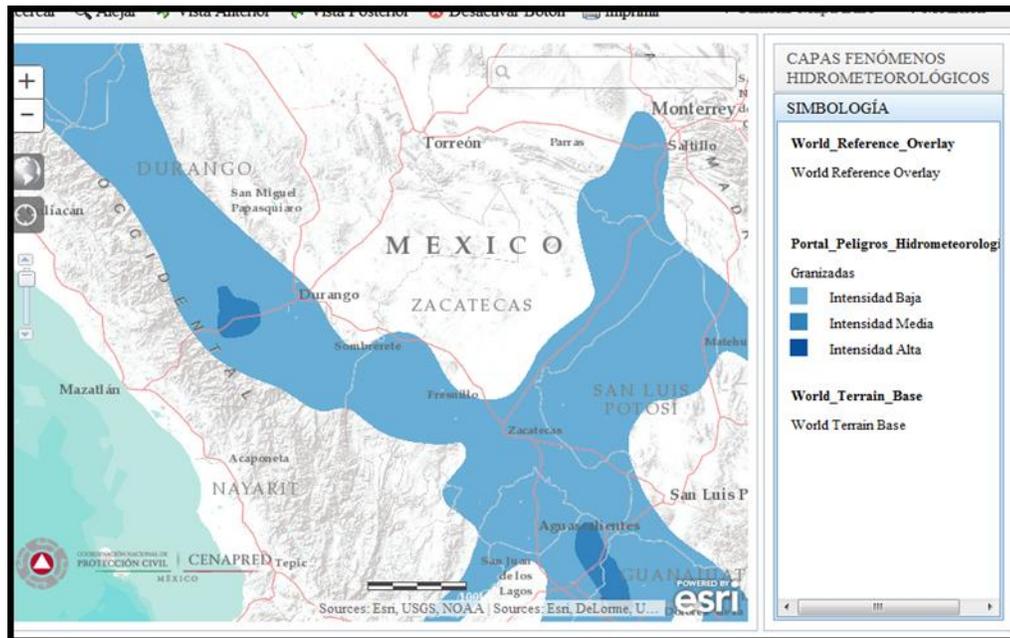


Ilustración 4.6. Presencia de granizo en el sistema ambiental

Esta área se encuentra clasificada como de granizada de intensidad baja a intensidad media

En cuanto a la presencia de ciclones tropicales o huracanes, generalmente no llegan con toda su fuerza ya que pierden velocidad los vientos por tener como barrera a la Sierra Madre Occidental.

Ciclones

En el área solamente ha afectado desde el 2000, el Ciclón Kenna que tocó tierra el día 25 de Octubre de 2002 con origen en el Océano Pacífico, afectó de forma indirecta mediante la presencia de lluvia por el volumen precipitado.

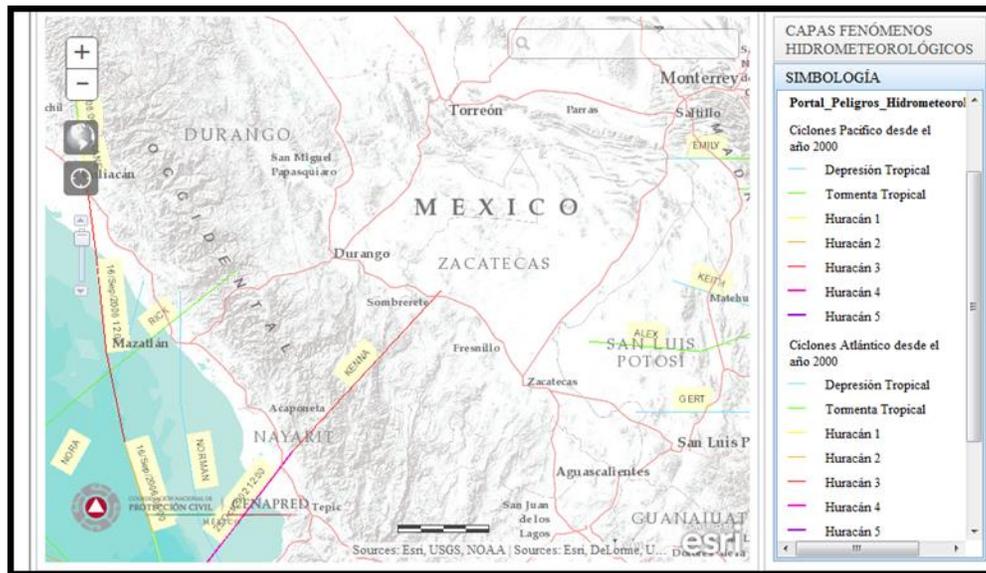


Ilustración 4.7. Presencia de ciclones en el sistema ambiental

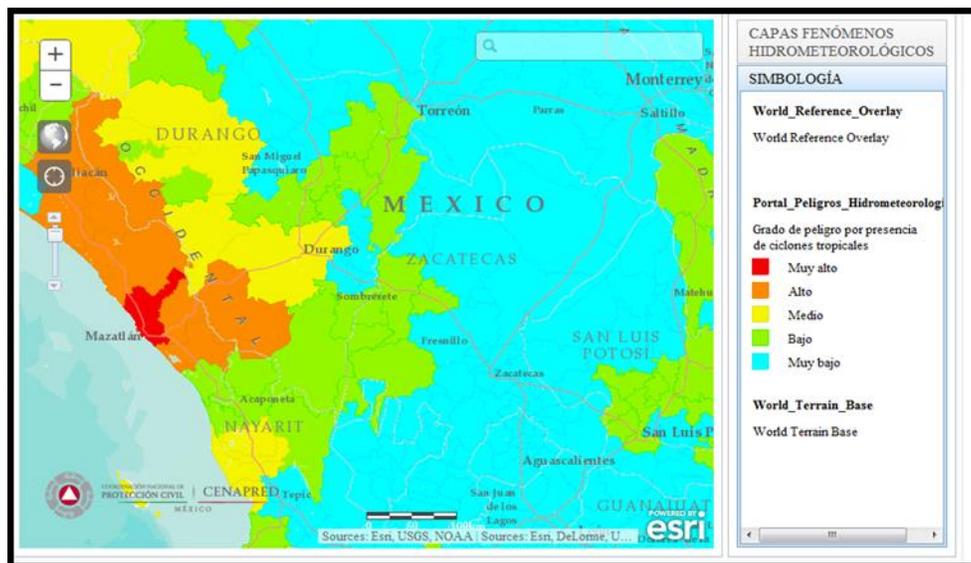


Ilustración 4.8. Grado de peligro por ciclones tropicales en el sistema ambiental

En cuanto al grado de peligro por ciclones tropicales, se tiene contemplado el municipio como Bajo y Muy bajo.

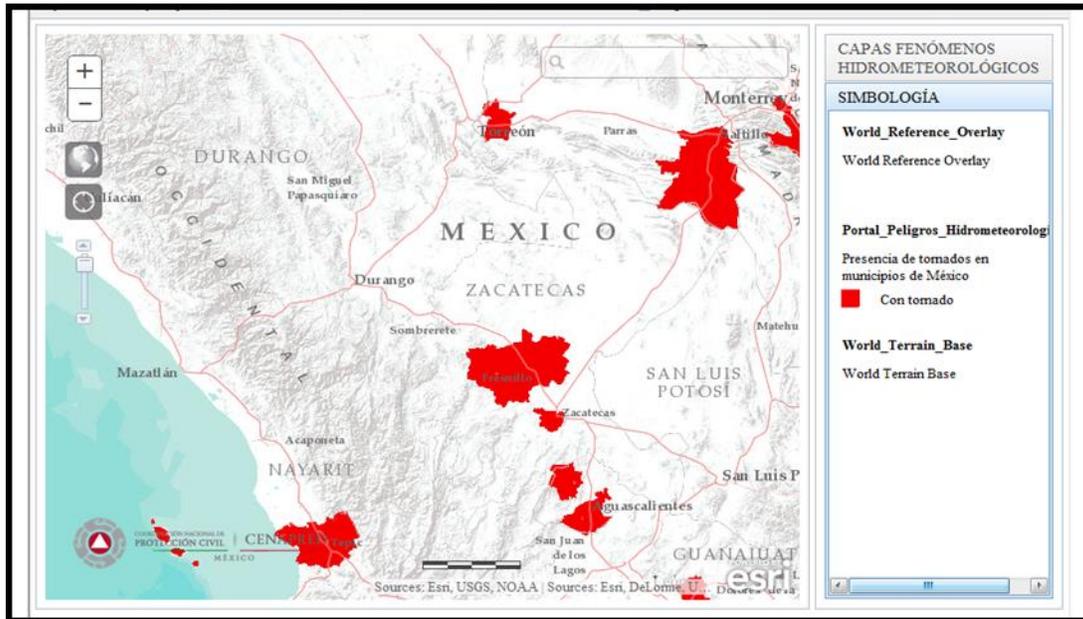


Ilustración 4.9. Presencia de tornados en el sistema ambiental

El municipio existe peligro por tornados de acuerdo a la CENAPRED, esto porque presenta áreas potenciales, ya que tiene áreas planas, pero es escaso la formación por la baja humedad atmosférica.

4.2.1.2 Geología y geomorfología

La formación geológica presenta dominancia de Rocas Sedimentarias con el 70% de la superficie, con materiales como Caliza, Conglomerado, Lutita-Arenisca y Suelo y con el 30% la roca ígnea extrusiva.

Tabla 4.7. Principales tipos de roca y su superficie en el sistema ambiental

Clase	Tipo de roca	Superficie Ha
Sedimentaria	Caliza Ki(cz)	566.77
	Conglomerado	1,945.16
	Lutita- Arenisca Ks(lu-ar)	490.39
	Suelo Q(s)	18,321.13
Ignea extrusiva	Ignea extrusiva ácida	9,536.78
Total		30,860.23

En cuanto al tipo de material existente en el sistema ambiental, domina el Suelo de origen aluvial con el 59%, seguido de la roca extrusiva acida con el 31%, en menor proporción el Conglomerado.

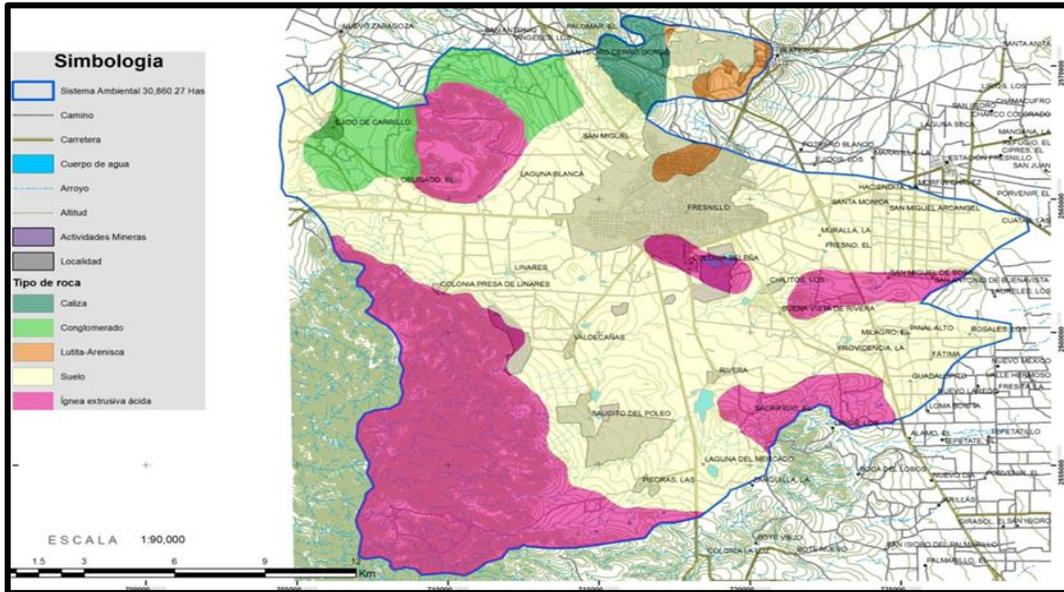


Ilustración 4.10. Material geológico en el sistema ambiental

g) Presencia de fallas y fracturamientos

Dentro del sistema ambiental no existen fallas, Eje estructural y Fracturas

h) Susceptibilidad de la zona a sismicidad deslizamientos derrumbes.

De acuerdo a la regionalización sísmica del sistema ambiental se encuentra en la categoría A, que significa susceptibilidad baja

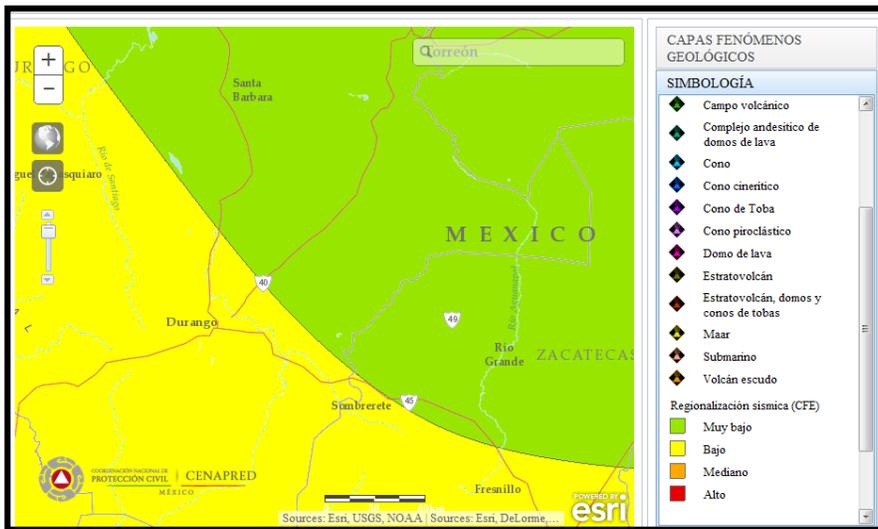


Ilustración 4.11. Regionalización sísmica en el sistema ambiental

En cuanto a movimientos sísmicos se encuentra en el III de la escala de Global de intensidades - Escala de Mercalli

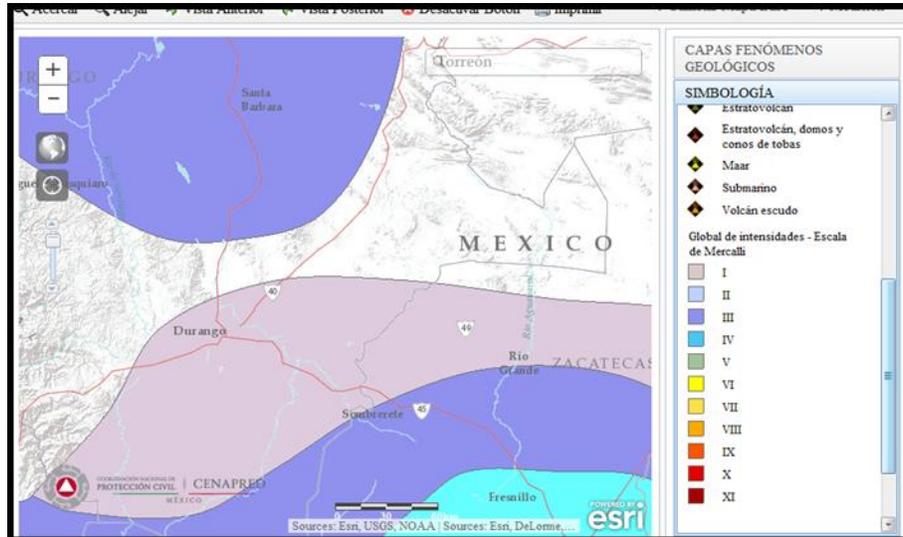


Ilustración 4.12. Escala de Global de intensidades - Escala de Mercalli en el sistema ambiental

i) Inundaciones.

De acuerdo a la información del mapa de índice de inundación municipal para la en el sistema ambiental es considerado medio.

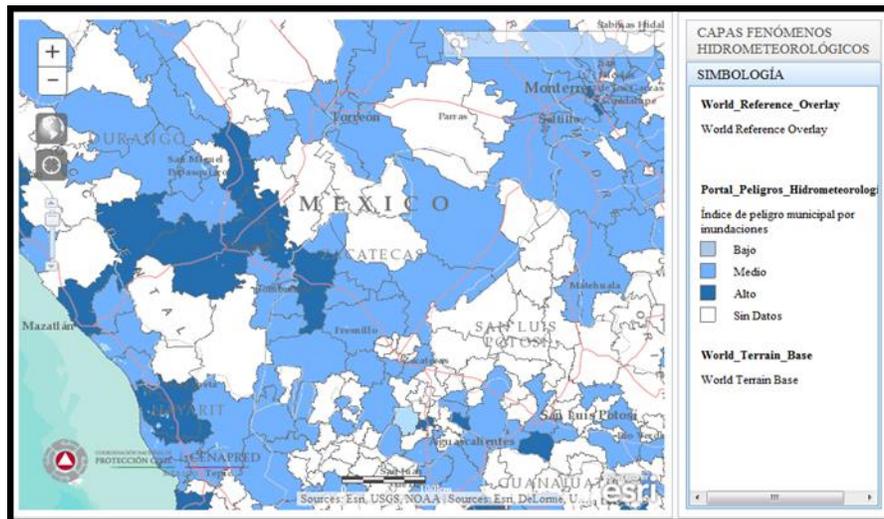


Ilustración 4.13. Índice de inundación municipal en el sistema ambiental

j) Posible actividad volcánica.

De acuerdo a la imagen de ubicación de volcanes en el país se determinó como nula actividad por este fenómeno natural.

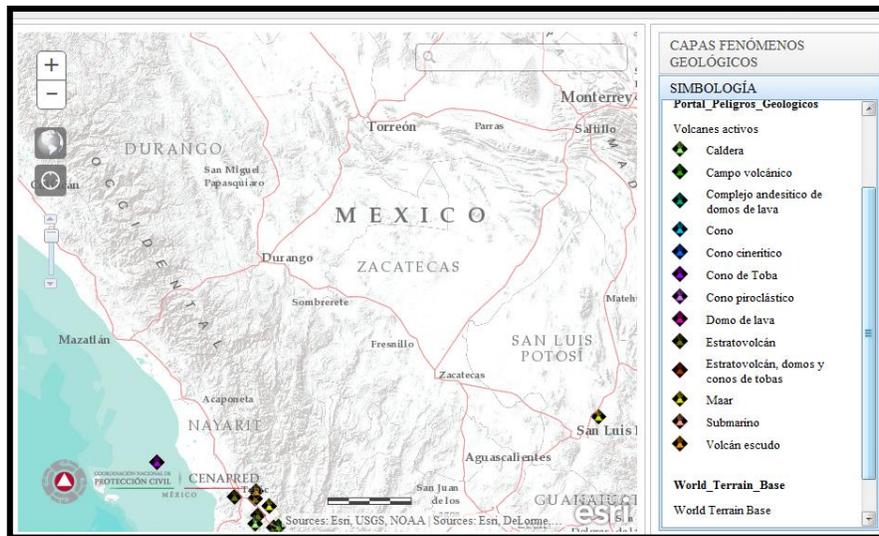


Ilustración 4.14. Presencia de actividad volcánica en el sistema ambiental

En cuanto a peligros geológicos, solamente se encuentra el campo volcánico Durango que está alejado al sistema ambiental.

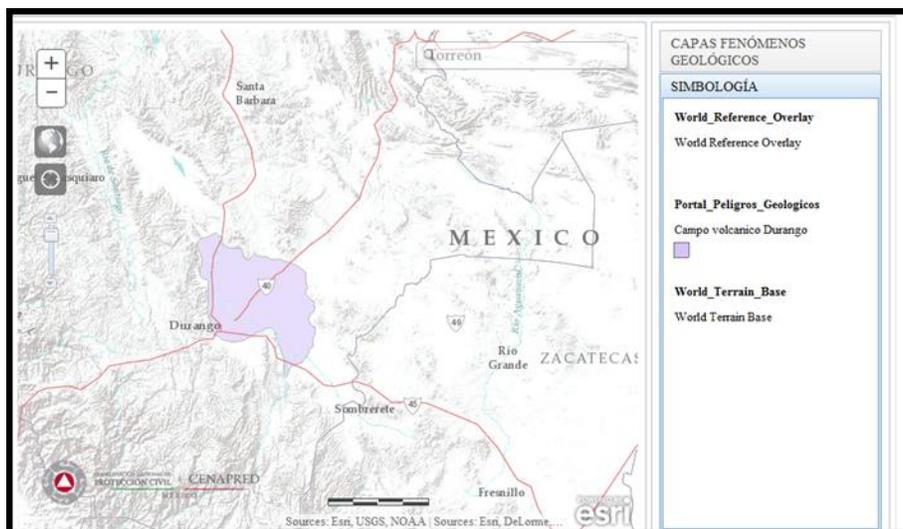


Ilustración 4.15. Peligros geológicos en el sistema ambiental

4.2.1.3 Suelos

El suelo es prácticamente un recurso no renovable, si tomamos en cuenta que, dependiendo del tipo de suelo que se trate, tarda cientos, miles o millones de años en formarse, siempre que haya las condiciones propicias para ello. Hay casos en que la formación de dos centímetros de suelo requiere de 300 años, lo que significa que veinte centímetros de suelo tardan hasta seis mil años para constituirse.

Dentro del sistema ambiental se presentan 3 tipos de suelos por su importancia, XI+I+Rc/2/L que se distribuye en el 83% de la superficie, seguido del Re+Xh+XI/2/L con 15% y finalmente KI+XI+Xh/2/PC con 2%

Tabla 4.8. Tipo de suelo principal y su superficie en el sistema ambiental

	Suelo principal		Suelo secundaria		Suelo terciario		Superficie Ha.
KI+XI+Xh/2/PC	Castañozem	lúvico	Xerosol	lúvico	Xerosol	háplico	631.70
XI+I+Rc/2/L	Xerosol	lúvico	Litosol		Regosol	calcárico	25,753.78
Re+Xh+XI/2/L	Regosol	eutrico	Xerosol	háplico	Xerosol	lúvico	4,474.80
Total							30,860.23

Los tipos de suelos presentes en la Cuenca, de acuerdo a la clasificación de FAO/UNESCO 1970 y Modificada por CETENAL 1978, los cuales a continuación se describen.

Castañozem.

Suelos de color castaño o pardo de climas semisecos. Tienen una capa superficial oscura, gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes; puede haber cal o yeso en algún lugar del suelo.

Regosol.

Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.

Xerosol.

Literalmente suelo seco. Estos suelos se localizan en las zonas áridas y semiáridas del Centro y Norte de México. Su vegetación es de matorrales y pastizales. Se caracterizan por tener una capa superficial de color claro y muy pobre en humus.

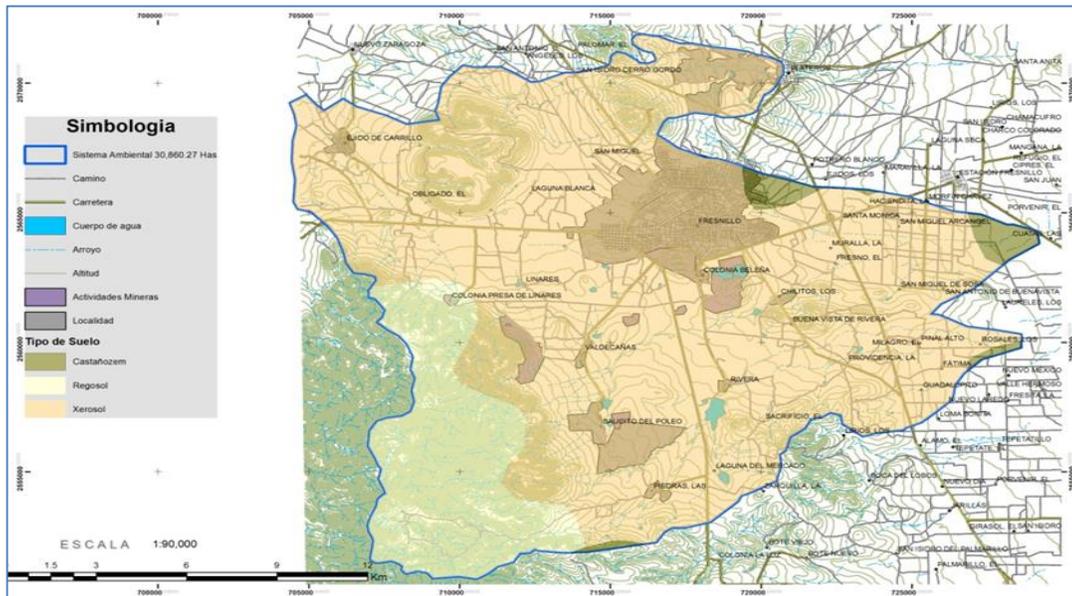


Ilustración 4.16. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental

a) Textura.

Indica el tamaño general de las partículas que forman el suelo y que en la carta aparecen con números. El número 1 representa los suelos arenosos de textura gruesa (con más de 65% de arena), con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas. El número 2 se refiere a suelos de textura media, comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo. El número 3 representa suelos arcillosos de textura fina (con más de 35% de arcilla) que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo. Para el área bajo estudio se distribuyen los de textura media.

4.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

a) Hidrología superficial

El sistema ambiental se encuentra en Regiones Hidrológicas: El Salado (RH 37) y Nazas Aguanaval (RH 36) Dentro de la cuenca Rio Aguanaval con 7,476 Has y Fresnillos-Yesca 23,039.524 has.

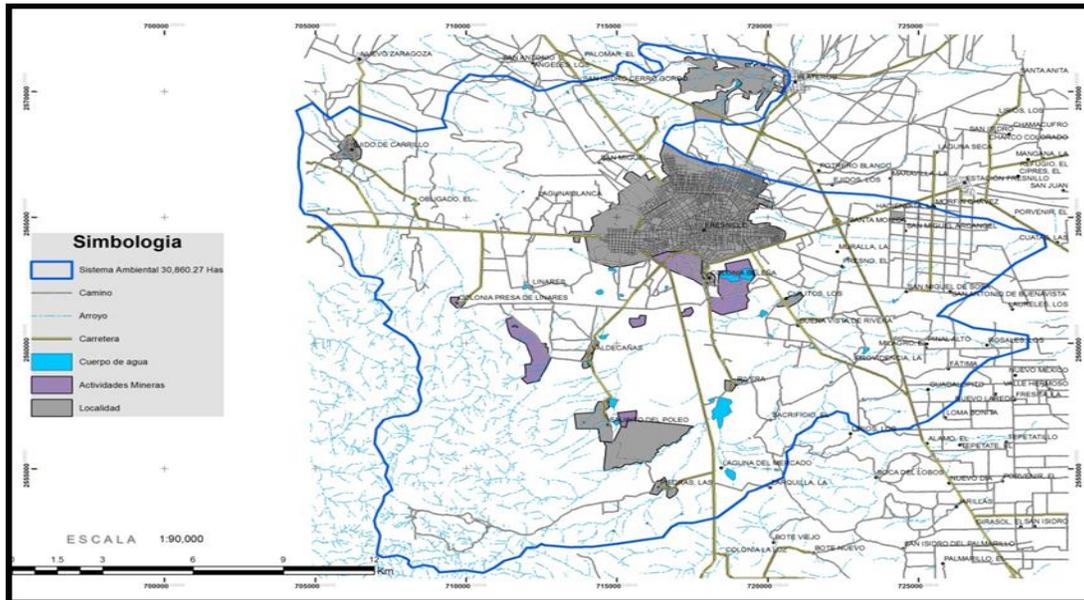


Ilustración 4.17. Corrientes de la hidrología superficial en el sistema ambiental

En la Subcuenca Fresnillo ocupa el 75% de la superficie y Rio Chico con el 25% restante

b) Hidrología subterránea

El uso principal del agua subterránea en el sistema ambiental es principalmente en la agricultura, ganadería, la minería, la industria, y para el consumo humano.

Un acuífero, por lo tanto, puede contener una gran cantidad de agua almacenada y tener una extensión desde unas pocas hectáreas hasta áreas de miles de kilómetros cuadrados por debajo de la superficie terrestre. Estos también pueden medir desde solo unos pocos metros o cientos de metros de espesor y localizarse el agua a distintas profundidades, lo que toma relevancia en el proceso de extracción, se encuentran varios acuíferos pero representa gran importancia dos acuíferos Calera y Aguanaval, los cuales se encuentran sobreexplotados.

Tabla 4.9. Unidades hidrogeológicas y su superficie en el sistema ambiental

Unidad hidrogeológica	Material	Permeabilidad	Superficie Has
Cenozoico medio volcánico	Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas) predominantemente riolitas	Permeabilidad baja a media (localizada)	13,887.02
Pleistoceno y reciente.	Terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres.	Media a alta (generalizada)	16,628.75

En cuanto a la superficies que presenta permeabilidad la mayor distribución es el material que permite infiltrar agua al subsuelo a nivel media a alta con el 55% de la superficies que corresponde áreas de suelo profundo de origen aluvial, conglomerado y el resto 45% es de permeabilidad baja a media son materiales de origen ígneo.

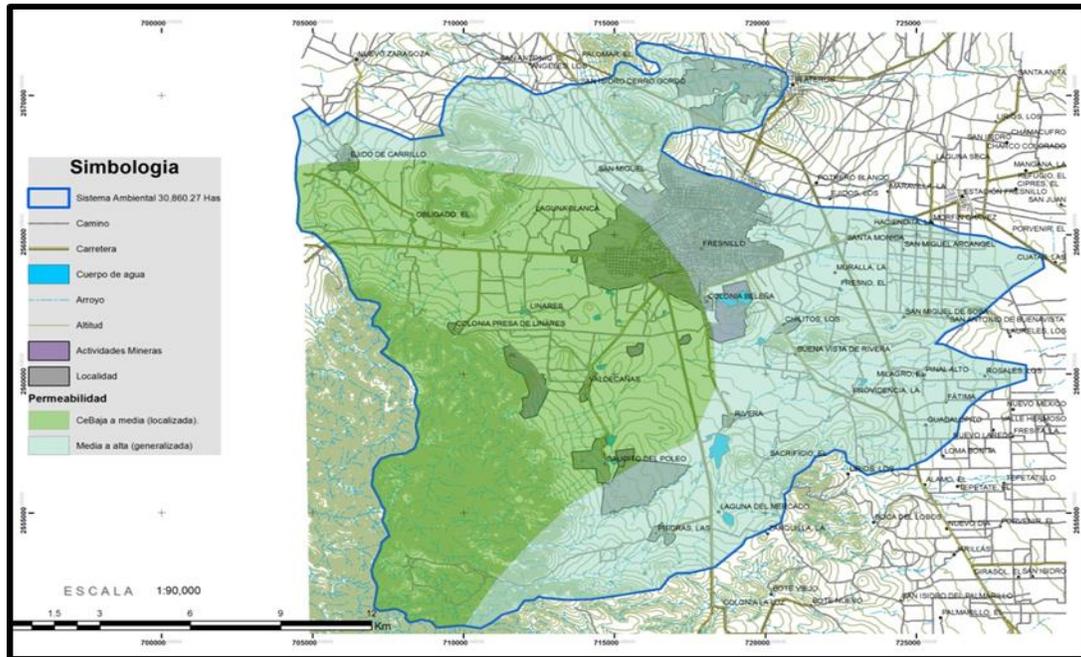


Ilustración 4.18. Tipo de permeabilidad de la hidrológica subterránea en el sistema ambiental

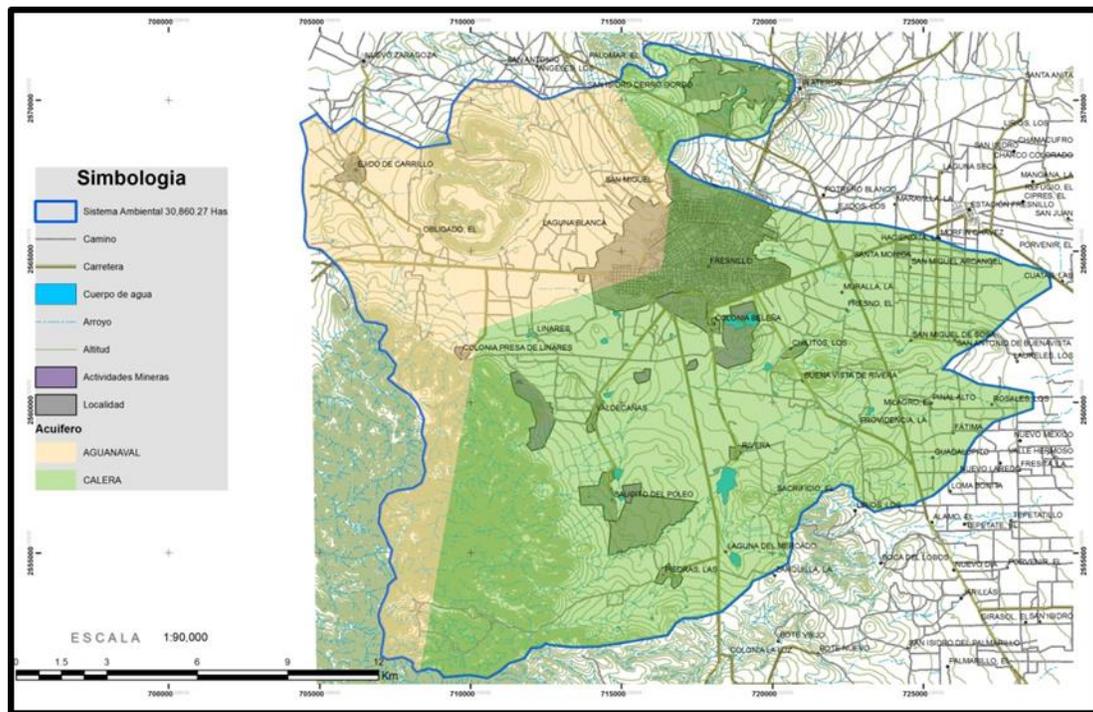


Ilustración 4.19. Acuíferos en el sistema ambiental

En el área del sistema ambiental se localizan dos acuíferos: Calera con una superficie de 21,316 Has y Aguanaval con 9,544 Has, los dos presentan la condición de Sobreexplotado, el primero con -60.67 y el segundo con -93.73 millones de metros cúbicos, esto por el exceso de extracción de agua para actividades humanas.

De acuerdo con los resultados de los estudios recientes, se observa que existe cierta movilidad en los Acuíferos que alcanzan el grado de sobreexplotación de sus aguas. Algunos acuíferos se alejan de esa condición y otros más se suman, de tal forma que el número total de acuíferos sobreexplotados, definidos estos como aquellos que presentan un volumen de extracción real superior al valor de la recarga incluso en más de un diez por ciento.

La sobreexplotación ha creado un descenso continuo del nivel de bombeo y por consecuencia el incremento de los costos de explotación al grado de que numerosos agricultores abandonan las tierras.

4.2.2 Aspectos bióticos

4.2.2.1 Vegetación

En el sistema ambiental, las actividades humanas han transformado de forma considerable el ámbito natural, la agricultura de temporal para cultivos como maíz y frijol ocupa la mayor proporción con el 41.1%, seguido del pastizal natural que es 26% utilizado como agostadero para la producción pecuaria, el bosque cubriendo el 13% y el matorral con 11%, el resto de las superficies son menores, pero es importante la actividad minera con áreas de barrenación y superficies de almacenamientos de materiales y plantas de proceso de mineral.

Tabla 4.10. Tipo de vegetación en el sistema ambiental

Tipo de vegetación	Superficie Has
Agricultura	127010
Pastizal	8035
Matorral	3620
Bosque	3987
Area urbana	1647
Actividades mineras	691
Cuerpo de agua	170
Total	30,860.23

Aproximadamente el 50% de la superficie se encuentra con alguna actividad humana, es un ecosistema muy afectado por la agricultura y la minería.

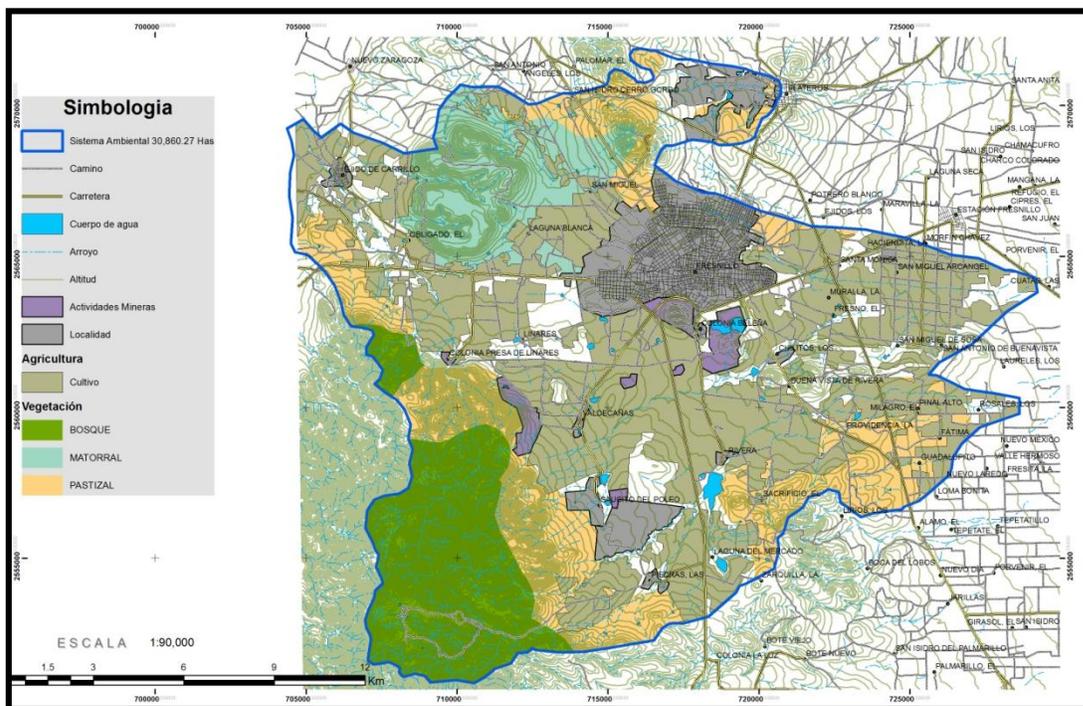


Ilustración 4.20. Tipo de vegetación del sistema ambiental

4.2.2.2 Comunidades vegetales en el área que será impactada por la implementación del proyecto minero.

La consulta de distintos estudios de vegetación correspondiente al NW del Estado de Zacatecas nos indica que la Sierra de Fresnillo se halla en el límite de dos grandes regiones vegetales de México; a) Los pastizales y matorral xerófilo característicos del Altiplano Mexicano al norte de la Sierra y b) Los bosques templados de encino y pino típicos (de la porción este o interna continental) de la Sierra Madre Occidental.

Tal situación se debe fundamentalmente a la posición geográfica de la Sierra de Fresnillo que se levanta en el interior del Altiplano Mexicano, a un lado de la Sierra Madre Occidental, ésta última funciona a su vez, como sombra orográfica de lluvias que promueve en la región de Fresnillo a tener una vegetación xerófila. De acuerdo a Rzedowski (1978) las comunidades vegetales mencionadas son parte del Reino fitogeográfico neotropical.

En la sierra de Fresnillo, existe un gradiente latitudinal y climático que permite, observar algunas de las siguientes comunidades vegetales (INEGI, 1997; González Elizondo *et al.*, 1993 y Enríquez *et al.*, 2003):

a) Bosque de encino o encino-pino.

Se localiza entre los 2,200 y 2,400 m s.n.m. sobre conglomerados no consolidados, pedregosos y calcárico. Puede formar distintas asociaciones en las cuales, una o varias especies de encinos son dominantes (*Quercus rugosa*, *Q. grisea* o *Q. eduardi*) y ocasionalmente están acompañadas de pinos (comúnmente *Pinus cembroides*) y *Yucca decipiens*. Son comunidades de árboles bajos y espaciados, asociados a hierbas y arbustos de gran densidad.

b) Matorrales de encino y otros chaparrales.

Esta comunidad puede estar formada por encino chaparro (*Quercus microphylla*) y/o otros arbustos como la manzanita (*Arctostaphylos pungens*), especies que por lo general son componentes del sotobosque de diversas comunidades y se presentan dominantes cuando hay disturbio por tala y fuego. Pueden formar matorrales puros o bien presentar individuos arbóreos aislados relictuales de la vegetación original del área. Se desarrolla entre los 2,450 y 2,700 m s.n.m., en claros de los bosques de Pino, Pino- encino o de encino; generalmente son de poca altura (menos de 50 cm) y prefieren suelos someros, pedregosos o francamente nulos. Los arbustos dominantes presentan hábitos rizomatosos o hemigeófiticos y se seleccionan debido a fuego recurrente (Rzedowski, 1978).

c) El matorral xerófilo crasicaule (y nopaleras secundarias).

Se localizan en el área baja de la sierra de Fresnillo con clara influencia de la región del Altiplano Mexicano (zona semiárida de Zacatecas y S. L. Potosí, Rzedowski (1957)). El matorral crasicaule es característico de sitios con orografía irregular en alturas que oscilan en los 2,300 m s.n.m. cuyo sustrato sea lítico o muy pedregoso. En general, se trata de una asociación caracterizada fisiológicamente por la presencia de cactáceas del género *Opuntia* (*Platyopuntia*), los cuales presentan una tolerancia amplia a las condiciones climáticas y de altura (2,000 a 2,500 m s.n.m.) pero que requiere suelos someros cuya roca madre sea ígnea andesita o riolita. Puede invadir suelos profundos rojizos, arenosos y hasta algo arcillosos; en estos últimos casos puede entonces predominar *Yucca decipiens* o bien, convivir con pastizales y huizachales de *Acacia* y *Prosopis*. *Opuntia leucotricha* (nopal duraznillo) parece ser, entre las dominantes, la especie mejor adaptada a condiciones de aridez acentuada y prevalece en todo el Estado de Zacatecas. De acuerdo a los autores mencionados, la acción del hombre sobre las nopaleras ha sido importante en aquellos sitios de suelos profundos, de tal forma que el paisaje se transforma en general en agronómico o de potrero; en sitios con suelo somero se suele practicar la ganadería y las nopaleras han sido favorecidas por esta actividad por lo que no siempre es fácil distinguir una asociación de nopal natural o secundaria.

d) El pastizal.

Esta comunidad, de acuerdo al mapa de la vegetación de las zonas áridas del centro y noreste de México (Beltrán, 1964) es el predominante climático en el área de Zacatecas incluida en el Altiplano. Se encuentra en alturas de 2,400 m s.n.m. y es una comunidad muy cercana a la agricultura de temporal. Ocupa una franja amplia en las llanuras centrales de Zacatecas, donde los suelos son profundos y de naturaleza arcillosa y el clima es seco, con precipitación entre 350 y 700 mm promedio de agua anual. Los pastizales destacan por su importancia pecuaria, sin embargo en el área de referencia se usan los suelos con fines agrícolas auspiciando cultivos temporales de maíz y frijol, por lo que en la actualidad el paisaje en esta comunidad está seriamente transformado.

De acuerdo con INEGI, de las anteriores asociaciones vegetales dentro del área de afectación por el proyecto de exploración minera, presenta exclusivamente una composición de las dos últimas comunidades mencionadas, asociándose de la manera siguiente:

e) Pastizal natural-matorral espinoso-nopalera

Las comunidades vegetales presentes en el área del proyecto, están dominadas por arbustos de altura inferior a 4 m. propias de climas secos con lluvias escasas y zonas frágiles que favorecen la desertificación. Existe una variedad de matorral abundante, predominando plantas suculentas y con hojas gruesas, seguida por otras plantas anuales y perennes de hojas pequeñas algunas con espinas y otras sin ellas, lo cual les da aspecto diferente, a lo de otros matorrales de otros estados.

Durante los recorridos de campo se llevaron a cabo colectas de las plantas existentes. Las plantas fueron prensadas. En gabinete, las muestras se determinaron mediante la utilización de literatura especializada e imágenes. Con la información de campo recopilada para cada ejemplar y la obtenida en la literatura para cada especie, se formó una tabla (matriz) básica de datos que permite obtener como resultados:

- Listado básico preliminar de la flora del sitio. Esta lista es la referencia básica con la cual se pueda comparar contra la lista de especies publicada en la NOM-059-SERMANAT-2010 y la lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales, 2009), con el propósito de manifestar la presencia de especies protegidas por las leyes.
- Generar indicadores que permitan llevar a cabo un análisis de las condiciones ambientales y la relevancia biológica de la localidad.

Aproximadamente el 50% de la superficie se encuentra con alguna actividad humana, es un ecosistema muy afectado por las actividades agrícolas, pecuarias y por la minería.

Tabla 4.11. Especies encontradas en el área sistema ambiental, divididos por estratos.

N°	Nombres		Cantidad promedio /ha.	N°	Nombre		Cantidad promedio /ha.
	Científico	Común			Científico	Común	
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	26	44	<i>Ibicella sp.</i>	Planta del cuerno	1
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache amarillo	8	45	<i>Ipomomea stolonifera</i>	Alcaparra	2
3	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranto	1	46	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	241
4	<i>Ageratina scorodonioides</i>	Raíz de serpiente	1	47	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	30
5	<i>agave filifera</i>	Lechuguilla	2	48	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	13
6	<i>Argemone mexicana L</i>	Mala mujer	1	49	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	85
7	<i>Aristida adscensionis</i>	Zacate de agua	45	50	<i>Machaeranthera gymnocephala</i>	Flor azul	0
8	<i>Aristida schiedeana</i>	Pasto burrero	194	51	<i>Gnaphalium luteo-album</i>	Gordolobo	12
9	<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	3	52	<i>Machaeranthera tanacetifolia</i>	Arnica morada	16
10	<i>Arnica montana</i>	Arnica amarilla	10	53	<i>Mentzelia hispida</i>	Pegajosa	4
11	<i>Artemisia campestris</i>	Escobilla	28	54	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	316
12	<i>Aster gymnocephalus</i>	Flor morada	0	55	<i>Mimosa sp.</i>	Garambullo	35
13	<i>Baccharis pteronioides</i>	Palomilla	40	56	<i>Nemastylis tenuis</i>	Seis puntas	4
14	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Chilca	1	57	<i>Nicotica glauca</i>	Tabaquillo	0
15	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	1	58	<i>Opuntia azurea</i>	Nopal violeta	8
16	<i>Biznaga boluda</i>	Biznaga	4	59	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Cuija	7
17	<i>Bouteloua curtispindula</i>	Pasto banderilla	14	60	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal cambray	20
18	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	12	61	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	9
19	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Feiston	260	62	<i>Opuntia leucotricha</i>	Duraznillo blanco	82
20	<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla	43	63	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	65
21	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	4	64	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	20
22	<i>Chenopodium graveolens</i>	Hierba roja	4	65	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapon	21
23	<i>Cheilantes sinuata</i>	Hierba vibora	14	66	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardon	18
24	<i>Chloris virgata</i>	Barbas de indio	125	67	<i>Opuntia stelgovii</i>	Clavelina	1
25	<i>Coryphantha macromeris</i>	Bizanaga partida	1	68	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	6
26	<i>Coryphantha poselgeriana</i>	Mancaballo	1	69	<i>Remux crispus</i>	Gualdina	43
27	<i>Cynodon dactylum</i>	Bermuda	4233	70	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	33
28	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabras	238	71	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hirba del negro	15
29	<i>Dasyllirion leyophyllum</i>	Sotol	1	72	<i>Salsola iberica</i>	Rodadora	9
30	<i>Dyssodia papposa</i>	Flor amarilla	4	73	<i>Salsola kali</i>	Rodadora	190
31	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Pasto	637	74	<i>Setaria geniculata</i>	Pegarropa	1
32	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate casamiento	28	75	<i>Sporobolus trichodes</i>	Pasto morado	1
33	<i>Erigeron delphinifolius</i>	Margarita	17	76	<i>Stenocactus coptonogonus</i>	Puyera	5
34	<i>Echeveria mucronata</i>	Manfreda	60	77	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	1
35	<i>Echinocactus horinzonthalonius</i>	Mancaballo	2	78	<i>Tagetes lunulata</i>	Aceitilla	19
36	<i>Echinocactus sp</i>	Biznaga	12	79	<i>Thelocactus nidulans</i>	Cactus	1
37	<i>Ferocactus latispinus</i>	Lengua del diablo	1	80	<i>Verbena canescens</i>	Verbena	0
38	<i>Grindelia inuloides</i>	Falsa margarita	4	81	<i>X. strumarium,</i>	Cadillo	1
39	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho	268	82	<i>Xanthisma spinulosum</i>	Arnica amarilla	5
40	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Jarilla	1	83	<i>Yuca decipiens</i>	Yuca	1
41	<i>Helianthus annus</i>	Girasol	7	84	<i>Yucca filifera</i>	Palma china	2
42	<i>Haplopappus venetus</i>	Falsa damiana	13	85	<i>Zinnia sp</i>	Flor de papel	19
			Total				7,728

En total se contabilizaron 86 especies, en donde, con mayor abundancia son las especies vegetales del estrato herbáceo.

4.2.2.2.1 Densidad relativa (Dr)

La densidad es el número de individuos (N) en una área determinada (A) y se estima a partir del conteo del número de individuos en una área dada.

$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ de\ una\ especie}{Densidad\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

Para este, estrato se pudo denotar que la especie *Aristida schiedeana* (Pasto burrero) presento una mayor densidad.

Índice de diversidad de Simpson

Índice de diversidad de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia), en ecología, es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa.

$$\lambda = \sum pi^2$$

pi=abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1-λ (Lande, 1996).

Tabla 4.12.-Tabla de cálculo de Densidad

No.	Nombre		Cantidad por Ha	Pi	Densidad relativa	Complemento de Simpson	No.	Nombre		Cantidad por Ha	Pi	Densidad relativa	Complemento de Simpson
	Científico	Común						Científico	Común				
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	26	0.0041	0.41210	0.1698	44	<i>Ipomomea stolonifera</i>	Alcaparra	2	0.0003	0.02894	0.0008
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache amarillo	8	0.0012	0.11833	0.0140	45	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado	241	0.0378	3.78236	14.3062
3	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranto	1	0.0001	0.01224	0.0001	46	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	30	0.0047	0.46922	0.2202
4	<i>Ageratina scordonioides</i>	Raíz de serpiente	1	0.0001	0.01224	0.0001	47	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	13	0.0020	0.20401	0.0416
5	<i>agave filifera</i>	Lechuguilla	2	0.0002	0.02480	0.0006	48	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	85	0.0134	1.33831	1.7911
6	<i>Argemone mexicana L.</i>	Mala mujer	1	0.0002	0.01632	0.0003	49	<i>Machaeranthera gymnocephala</i>	Flor azul	0	0.0000	0.00408	0.0000
7	<i>Aristida adscensionis</i>	Zacate de agua	45	0.0070	0.70180	0.4925	50	<i>Gnaphalium luteo-album</i>	Gordolobo	12	0.0020	0.19585	0.0384
8	<i>Aristida schiedeana</i>	Pasto burrero	194	0.0304	3.03976	9.2401	51	<i>Machaeranthera tanacetifolia</i>	Arnica morada	16	0.0024	0.24481	0.0599
9	<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	3	0.0004	0.04080	0.0017	52	<i>Mentzelia hispida</i>	Pegajosa	4	0.0007	0.06528	0.0043
10	<i>Arnica montana</i>	Arnica amarilla	10	0.0015	0.15097	0.0228	53	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	316	0.0496	4.95746	24.5764
11	<i>Artemisia campestris</i>	Escobilla	28	0.0044	0.44066	0.1942	54	<i>Mimosa sp.</i>	Garambullo	35	0.0055	0.55491	0.3079
12	<i>Aster gymnocephalus</i>	Flor morada	0	0.0000	0.00408	0.0000	55	<i>Nemastylis tenuis</i>	Seis puntas	4	0.0006	0.06120	0.0037
13	<i>Baccharis pteronioides</i>	Palomilla	40	0.0063	0.62835	0.3948	56	<i>Nicotica glauca</i>	Tabaquillo	0	0.0000	0.00408	0.0000
14	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Chilca	1	0.0001	0.01224	0.0001	57	<i>Opuntia azurea</i>	Nopal violeta	8	0.0012	0.11988	0.0144
15	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	1	0.0001	0.01224	0.0001	58	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Cuija	7	0.0010	0.10473	0.0110
16	<i>Biznaga boluda</i>	Biznaga	4	0.0006	0.06120	0.0037	59	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal Cambray	20	0.0031	0.31010	0.0962
17	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto banderilla	14	0.0022	0.22033	0.0485	60	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	9	0.0015	0.14689	0.0216
18	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	12	0.0018	0.18361	0.0337	61	<i>Opuntia leucotricha</i>	Duraznillo blanco	82	0.0128	1.28119	1.6414
19	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Feiston	260	0.0408	4.08016	16.6477	62	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	65	0.0102	1.01503	1.3030
20	<i>Buddleja scordoides</i>	Escobilla	43	0.0067	0.66969	0.4485	63	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	20	0.0031	0.31010	0.0962
21	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	4	0.0007	0.06528	0.0043	64	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapon	21	0.0033	0.32642	0.1065
22	<i>Chenopodium graveolens</i>	Hierba roja	4	0.0007	0.06528	0.0043	65	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardon	18	0.0028	0.28153	0.0793
23	<i>Cheilanthes sinuata</i>	Hierba vibora	14	0.0022	0.22441	0.0504	66	<i>Opuntia bigelovii</i>	Clavelina	1	0.0001	0.01257	0.0002
24	<i>Chloris virgata</i>	Barbas de indio	125	0.0196	1.95850	3.8357	67	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	6	0.0009	0.08976	0.0081
25	<i>Coryphantha macromeris</i>	Bizanaga partida	1	0.0002	0.01632	0.0003	68	<i>Remux crispus</i>	Gualdina	43	0.0068	0.68140	0.4643
26	<i>Coryphantha poselgeriana</i>	Mancaballo	1	0.0002	0.01632	0.0003	69	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	33	0.0052	0.52227	0.2728
27	<i>Cynodon dactylum</i>	Bermuda	4233	0.6650	66.49521	4421.6135	70	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hirba del negro	15	0.0024	0.23977	0.0575

Manifestación de Impacto Ambiental Plantillas de Barrenación Minera Fresnillo

28	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabras	238	0.0374	3.73747	13.9687	71	<i>Salsola iberica</i>	Rodadora	9	0.0013	0.13465	0.0181
29	<i>Dasyliro leophyllum</i>	Sotol	1	0.0001	0.00952	0.0001	72	<i>Salsola kali</i>	Rodadora	190	0.0299	2.99080	8.9449
30	<i>Dyssodia papposa</i>	Flor amarilla	4	0.0007	0.06528	0.0043	73	<i>Sarvitalia angustifolia</i>	Cartamillo	0	0.0000	0.00413	0.0000
31	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Pasto	637	0.1001	10.01284	100.2570	74	<i>Setaria geniculata</i>	Pegarropa	1	0.0002	0.02040	0.0004
32	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate casamiento	28	0.0044	0.44066	0.1942	75	<i>Sporobolus trichodes</i>	Pasto morado	1	0.0002	0.02040	0.0004
33	<i>Erigeron delphinifolius</i>	Margarita	17	0.0027	0.27337	0.0747	76	<i>Stenocactus coptonogonus</i>	Puyera	5	0.0009	0.08568	0.0073
34	<i>Echeveria mucronata</i>	Manfreda	60	0.0094	0.93845	0.8807	77	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	1	0.0002	0.01632	0.0003
35	<i>Echinocactus horinzonthalonus</i>	Mancaballo	2	0.0003	0.02856	0.0008	78	<i>Tagetes lunulata</i>	Aceitilla	19	0.0030	0.30177	0.0911
36	<i>Echinocactus sp</i>	Biznaga	12	0.0020	0.19585	0.0384	79	<i>Thelocactus nidulans</i>	Cactus	1	0.0002	0.02040	0.0004
37	<i>Ferocactus latispinus</i>	Lengua del diablo	1	0.0001	0.01224	0.0001	80	<i>Verbena canescens</i>	Verbena	0	0.0000	0.00408	0.0000
38	<i>Grindelia inuloides</i>	Falsa margarita	4	0.0006	0.05712	0.0033	81	<i>X. Strumarium</i>	Cadillo	1	0.0001	0.00816	0.0001
39	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho	268	0.0421	4.20670	17.6963	82	<i>Xanthisma spinulosum</i>	Arnica amarilla	5	0.0009	0.08568	0.0073
40	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Jarilla	1	0.0001	0.00816	0.0001	83	<i>Yuca decipiens</i>	Yuca	1	0.0001	0.00816	0.0001
41	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	7	0.0011	0.11425	0.0131	84	<i>Yuca filifera</i>	Palama china	2	0.0003	0.03264	0.0011
42	<i>Haplopappus venetus</i>	Falsa damiana	13	0.0021	0.20809	0.0433	85	<i>Zinnia sp</i>	Flor de papel	19	0.0030	0.29786	0.0887
43	<i>Ibicella sp.</i>	Planta del cuerno	1	0.0001	0.00816	0.0001				6366	1.0000	100.00000	4586.3973
0.6850887													

Para el muestreo que se determinó y de acuerdo al Índice de diversidad de Simpson para este estrato, el valor de 0.6850, nos indica que para el ecosistema que se presenta en esta zona es muy diverso.

4.2.2.2.2 Frecuencia relativa (Fr)

La frecuencia se estima como el número de unidades de muestreo (parcelas) en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ de\ la\ especie\ x}{\sum\ de\ las\ frecuencias\ de\ todas\ las\ especies} \times 100$$

Esto es, la frecuencia nos muestra el número de veces que se registra una especie en cada sitio de muestreo, esto nos indicará si alguna especie demanda si/no de condiciones ambientales específicas para su desarrollo.

Tabla 4.13. Frecuencia de las especies por estratos.

No.	Nombre		Numero	Pi	Frecuencia relativa	No.	Nombre		Numero	Pi	Frecuencia relativa
	Científico	Común					Científico	Común			
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	34	0.4416	0.04293	44	<i>Ipomoea stolonifera</i>	Alcaparra	5	0.0130	0.00126
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache amarillo	9	0.1169	0.01136	45	<i>Jatropha dioica</i>	sangregado	27	0.0649	0.00631
3	<i>Amaranthus hybridus</i>	amaranto	1	0.0130	0.00126	46	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	12	0.3506	0.03409
4	<i>Ageratina scorodonioides</i>	Raiz de serpiente	2	0.0260	0.00253	47	<i>Larrea tridentata</i>	gobernadora	4	0.1558	0.01515
5	<i>agave filifera</i>	lechuguilla	6	0.0779	0.00758	48	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	41	0.0519	0.00505
6	<i>Argemone mexicana L.</i>	mala mujer	1	0.0130	0.00126	49	<i>Machaeranthera gymnocephala</i>	Flor azul	1	0.5325	0.05177
7	<i>Aristida adscensionis</i>	Zacate de agua	13	0.1688	0.01641	50	<i>Gnaphalium luteo-album</i>	gordolobo	9	0.0130	0.00126
8	<i>Aristida schiedeana</i>	Pasto burrero	22	0.2857	0.02778	51	<i>Machaeranthera tanacetifolia</i>	Arnica morada	9	0.1169	0.01136
9	<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	6	0.0779	0.00758	52	<i>Mentzella hispida</i>	Pegajosa	2	0.1169	0.01136
10	<i>Arnica montana</i>	arnica amarilla	5	0.0649	0.00631	53	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	52	0.0260	0.00253
11	<i>Artemisia campestris</i>	escobilla	33	0.4286	0.04167	54	<i>Mimosa sp.</i>	garambullo	11	0.6753	0.06566
12	<i>Aster gymnocephalus</i>	Flor morada	1	0.0130	0.00126	55	<i>Nemastylis tenuis</i>	Seis puntas	2	0.1429	0.01389
13	<i>Baccharis pteronioides</i>	Palomilla	10	0.1299	0.01263	56	<i>Nicotica glauca</i>	tabaquillo	1	0.0260	0.00253
14	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Chica	3	0.0390	0.00379	57	<i>Opuntia azurea</i>	Nopal violeta	6	0.0130	0.00126
15	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	1	0.0130	0.00126	58	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Cuija	6	0.0779	0.00758
16	<i>Biznaga boluda</i>	Biznaga	7	0.0909	0.00884	59	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal Cambrey	3	0.0779	0.00758
17	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto banderilla	11	0.1429	0.01389	60	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	18	0.0390	0.00379
18	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	3	0.0390	0.00379	61	<i>Opuntia leucotricha</i>	Duraznillo blanco	39	0.2338	0.02273
19	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Feiston	41	0.5325	0.05177	62	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	2	0.5065	0.04924
20	<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla	6	0.0779	0.00758	63	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	23	0.0260	0.00253
21	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	3	0.0390	0.00379	64	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapon	11	0.2987	0.02904
22	<i>Chenopodium graveolens</i>	hierba roja	1	0.0130	0.00126	65	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardon	11	0.1429	0.01389
23	<i>Cheilantes sinuata</i>	hierba vibora	14	0.1818	0.01768	66	<i>Opuntia bigelovii</i>	clavelina	3	0.1429	0.01389

Manifestación de Impacto Ambiental Plantillas de Barrenación Minera Fresnillo

24	<i>Chloris virgata</i>	Barbas de indio	14	0.1818	0.01768	67	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	13	0.0390	0.00379
25	<i>Coryphantha macromeris</i>	Biznaga partida	2	0.0260	0.00253	68	<i>Remux crispus</i>	Gualdina	4	0.1688	0.01641
26	<i>Coryphantha poseigeriana</i>	mancaballo	2	0.0260	0.00253	69	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	9	0.0519	0.00505
27	<i>Cynodon dactylum</i>	bermuda	31	0.4026	0.03914	70	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hirba del negro	6	0.1169	0.01136
28	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabras	49	0.6364	0.06187	71	<i>Salsola iberica</i>	Rodadora	3	0.0779	0.00758
29	<i>Dasyliion leyophyllum</i>	Sotol	1	0.0130	0.00126	72	<i>Salsola kali</i>	Rodadora	4	0.0390	0.00379
30	<i>Dyssodia papposa</i>	Flor amarilla	4	0.0519	0.00505	73	<i>Sanvitalia angustifolia</i>	Cartamillo	1	0.0519	0.00505
31	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Pasto	6	0.0779	0.00758	74	<i>Setaria geniculata</i>	Pegarropa	4	0.0130	0.00126
32	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate casamiento	6	0.0779	0.00758	75	<i>Sporobolus trichodes</i>	Pasto morado	4	0.0519	0.00505
33	<i>Erigeron delphinifolius</i>	Margarita	3	0.0390	0.00379	76	<i>Stenocactus coptonogonus</i>	Puyera	5	0.0519	0.00505
34	<i>Echeveria mucronata</i>	Manfreda	1	0.0130	0.00126	77	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	1	0.0649	0.00631
35	<i>Echinocactus horinzonthalonius</i>	Mancaballo	3	0.0390	0.00379	78	<i>Tagetes lunulata</i>	Aceitilla	3	0.0130	0.00126
36	<i>Echinocactus sp</i>	Biznaga	9	0.1169	0.01136	79	<i>Thelocactus nidulans</i>	Cactus	4	0.0390	0.00379
37	<i>Ferocactus latispinus</i>	Lengua del diablo	3	0.0390	0.00379	80	<i>Verbena canescens</i>	Verbena	1	0.0519	0.00505
38	<i>Grindelia inuloides</i>	Falsa margarita	2	0.0260	0.00253	81	<i>X. Strumarium,</i>	Cadillo	1	0.0130	0.00126
39	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho	41	0.5325	0.05177	82	<i>Xanthisma spinulosum</i>	Arnica amarilla	3	0.0130	0.00126
40	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Jarilla	1	0.0130	0.00126	83	<i>Yuca decipiens</i>	Yuca	1	0.0390	0.00379
41	<i>Helianthus annuus</i>	Girasol	4	0.0519	0.00505	84	<i>Yucca filifera</i>	Palama china	5	0.0130	0.00126
42	<i>Haplopappus venetus</i>	Falsa damiana	2	0.0260	0.00253	85	<i>Zinnia sp</i>	Flor de papel	4	0.0649	0.00631

4.2.2.2.3 Dominancia relativa (DmR).

La dominancia relativa (DmR). En árboles y arbustos se puede calcular el área basal y se convierte a porcentaje de cobertura, para las herbáceas y arbustivas se puede expresar únicamente como porcentaje de cobertura.

$$\text{Área basal: } AB = (\text{DAP}/2)^2 \pi; \pi = 3.1416$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Área basal de la especie } x}{\sum \text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

La dominancia relativa nos indica la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies según la cobertura que estos abarcan.

Para el calcular de área basal de las dos especies arbóreas se utilizó el DAP, sin embargo para los arbustos y herbáceas se usó el diámetro de cobertura para obtener la dominancia relativa que nos indica el porcentaje de cobertura de cada especie.

Tabla 4.14.- Dominancia relativa.

Nº	Nombres		Num/ha.	Diam	Área basal	Dominancia relativa	Nº	Nombres		Num/ha.	Diam	Área basal	Dominancia relativa
	Nombre común	Nombre científico						Nombre común	Nombre científico				
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	26	3	7.0686	34.5688	44	<i>Ibicella sp.</i>	Planta del cuerno	1	0.10	0.0079	0.0384
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache amarillo	8	3.50	9.6212	47.0520	45	<i>Ipomomea stolonifera</i>	Alcaparra	2	0.40	0.1257	0.6146
3	<i>Amaranthus hybridus</i>	amaranto	1	0.30	0.0707	0.3457	46	<i>Jatropha dioica</i>	sangregado	241	0.30	0.0707	0.3457
4	<i>Ageratina scorodonioides</i>	Raíz de serpiente	1	0.40	0.1257	0.6147	47	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	30	0.25	0.0491	0.2401
5	<i>agave filifera</i>	lechuguilla	2	0.45	0.1590	0.7778	48	<i>Larrea tridentata</i>	gobernadora	13	0.80	0.5027	2.4582
7	<i>Argemone mexicana L.</i>	mala mujer	1	0.20	0.0314	0.1536	49	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	85	0.10	0.0079	0.0384
8	<i>Aristida adscensionis</i>	Zacate de agua	45	0.05	0.0020	0.0096	50	<i>Machaeranthera gymnocephala</i>	Flor azul	1	0.30	0.0707	0.3457
9	<i>Aristida schiedeana</i>	Pasto burrero	194	0.05	0.0020	0.0096	51	<i>Gnaphalium luteo-album</i>	gordolobo	12	0.35	0.0962	0.4705
10	<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	3	0.30	0.0707	0.3457	52	<i>Machaeranthera tanacetifolia</i>	Arnica morada	16	0.30	0.0707	0.3457
11	<i>Arnica montana</i>	arnica amarilla	10	0.40	0.1257	0.6146	53	<i>Mentzelia hispida</i>	Pegajosa	4	0.20	0.0314	0.1536
12	<i>Artemisia campestris</i>	escobilla	28	0.70	0.3848	1.8821	54	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	316	0.65	0.3318	1.6228
13	<i>Aster gymnocephalus</i>	Flor morada	1	0.20	0.0314	0.1536	55	<i>Mimosa sp.</i>	garambullo	35	0.70	0.3848	1.8821
14	<i>Baccharis pteronioides</i>	Palomilla	40	0.70	0.3848	1.8821	56	<i>Nemastylis tenuis</i>	Seis puntas	4	0.10	0.0079	0.0384
15	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Chilca	1	0.50	0.1963	0.9600	57	<i>Nicotica glauca</i>	tabaquillo	1	0.70	0.3848	1.8821

16	<i>Bidens odorata</i>	Acetilla	1	0.20	0.0314	0.1536	58	<i>Opuntia azurea</i>	nopal violeta	8	0.80	0.5027	2.4582
17	<i>Biznaga boluda</i>	biznaga	4	0.10	0.0079	0.0384	59	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	cuja	7	1.20	1.1310	5.5310
18	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto banderilla	14	0.10	0.0079	0.0384	60	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal Cambray	20	1.20	1.1310	5.5310
19	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	12	0.30	0.0707	0.3457	61	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	9	0.40	0.1257	0.6146
20	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Feiston	260	0.60	0.2827	1.3828	62	<i>Opuntia leucotricha</i>	Duraznillo blanco	82	1.30	1.3273	6.4913
21	<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla	43	0.30	0.0707	0.3457	63	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	65	1.20	1.1310	5.5310
22	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	4	0.30	0.0707	0.3457	64	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	20	1.20	1.1310	5.5310
23	<i>Chenopodium graveolens</i>	hierba roja	4	0.25	0.0491	0.2401	65	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapon	21	1.30	1.3273	6.4913
24	<i>Cheilantes sinuata</i>	hierba vibora	14	0.20	0.0314	0.1536	66	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardon	18	1.20	1.1310	5.5310
25	<i>Chloris virgata</i>	Barbas de indio	125	0.10	0.0079	0.0384	67	<i>Opuntia bigelovii</i>	clavelina	1	0.30	0.0707	0.3457
26	<i>Coryphantha macromeris</i>	Bizanaga partida	1	0.10	0.0079	0.0384	68	<i>Prosopis laevigata</i>	MEZQUITE	6	3.50	9.6212	47.0520
27	<i>Coryphantha posegeriana</i>	mancaballo	1	0.10	0.0079	0.0384	69	<i>Remux crispus</i>	Gualdina	43	0.25	0.0491	0.2401
28	<i>Cynodon dactylum</i>	bermuda	4233	0.10	0.0079	0.0384	70	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	trompillo	33	0.15	0.0177	0.0864
29	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabras	238	0.60	0.2827	1.3828	71	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	hirba del negro	15	0.35	0.0962	0.4705
30	<i>Dasyliroon leyophyllum</i>	Sotol	1	0.80	0.5027	2.4582	72	<i>Salsola iberica</i>	Rodadora	9	0.70	0.3848	1.8821
31	<i>Dyssodia papposa</i>	Flor amarilla	4	0.20	0.0314	0.1536	73	<i>Salsola kali</i>	Rodadora	190	0.45	0.1590	0.7778
32	<i>Dasyochloa pulchella</i>	pasto	637	0.10	0.0079	0.0384	74	<i>Sanvitalia angustifolia</i>	cartamilo	1	0.40	0.1257	0.6146
33	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate casamiento	28	0.15	0.0177	0.0864	75	<i>Setaria geniculata</i>	pegarropa	1	0.20	0.0314	0.1536
34	<i>Erigeron delphinifolius</i>	margarita	17	0.20	0.0314	0.1536	76	<i>Sporobolus trichodes</i>	pasto morado	1	0.25	0.0491	0.2401
35	<i>Echeveria mucronata</i>	manfreda	60	0.10	0.0079	0.0384	77	<i>Stenocactus coptonogonus</i>	puyera	5	0.10	0.0079	0.0384
36	<i>Echinocactus horinzonthalonius</i>	mancaballo	2	0.10	0.0079	0.0384	78	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	1	0.30	0.0707	0.3457
37	<i>Echinocactus sp</i>	biznaga	12	0.10	0.0079	0.0384	79	<i>Tagetes lunulata</i>	acetilla	19	0.30	0.0707	0.3457
38	<i>Ferocactus latispinus</i>	lengua del diablo	1	0.15	0.0177	0.0864	80	<i>Thelocactus nidulans</i>	cactus	1	25.00	490.8750	2400.6108
39	<i>Grindelia inuloides</i>	Falsa margarita	4	0.20	0.0314	0.1536	81	<i>Verbena canescens</i>	Verbena	0	20.00	314.1600	1536.3909
40	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho	268	0.35	0.0962	0.4705	82	<i>X. strumarium,</i>	cadillo	1	20.00	314.1600	1536.3909
41	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Jarilla	1	0.65	0.3318	1.6228	83	<i>Xanthisma spinulosum</i>	Arnica amarilla	5	25.00	490.8750	2400.6108
42	<i>Helianthus annuus</i>	girasol	7	0.25	0.0491	0.2401	84	<i>Yuca decipiens</i>	Yuca	1	4.00	12.5664	61.4556
43	<i>Haplopappus venetus</i>	falsa damiana	13	0.35	0.0962	0.4705	85	<i>Yuca filifera</i>		2	4.00	12.5664	61.4556
							86	<i>Zinnia sp</i>	flor de papel	19	0.30	0.0707	0.3457
										6365		20.4479	100.0000

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Índice de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad. Este índice se representa normalmente como H y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y no tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral y los menores las zonas desérticas.

Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos en las diversas especies (Krebs, 1985).

$$H = \sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i)$$

Dónde:

H= Índice de diversidad

S=Número de especies

P_i= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Log 2= Logaritmo de base 2

Valores más altos de este índice indican que los individuos están más equitativamente distribuidos, esto es una comunidad es más diversa si tiene menos grupos dominantes.

El índice de Shannon-Wiener tiene una gran aceptación en el medio académico como un indicador de la diversidad, debido a que toma en cuenta no solamente el número de especies diferentes sino, además, sus proporciones relativas y, por tanto, de mucho mayor confiabilidad que el listado simple de las especies.

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor valor del índice, indica una mayor biodiversidad del ecosistema

Tabla 4.15.- Índice de la Diversidad de Shannon.

	Nombres		ni	pi	ln(pi)	A. Rel. Pi	H+
	Nombre común	Nombre científico					
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	26	0.0034	-5.685	-0.0193	0.0193
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache amarillo	8	0.0010	-6.933	-0.0068	0.0068
3	<i>Amaranthus hybridus</i>	amaranto	1	0.0001	-9.202	-0.0009	0.0009
4	<i>Ageratina scorodonioides</i>	Raíz de serpiente	1	0.0001	-9.202	-0.0009	0.0009
5	<i>agave filifera</i>	lechuguilla	2	0.0002	-8.496	-0.0017	0.0017
6	<i>Argemone mexicana L</i>	mala mujer	1	0.0001	-8.914	-0.0012	0.0012
7	<i>Aristida adscensionis</i>	Zacate de agua	45	0.0058	-5.153	-0.0298	0.0298
8	<i>Aristida schiedeana</i>	Pasto burrero	194	0.0250	-3.687	-0.0923	0.0923
9	<i>Asclepias linaria</i>	Romerillo	3	0.0003	-7.998	-0.0027	0.0027
10	<i>Arnica montana</i>	arnica amarilla	10	0.0012	-6.690	-0.0083	0.0083
11	<i>Artemisia campestris</i>	escobilla	28	0.0036	-5.618	-0.0204	0.0204
12	<i>Aster gymnocephalus</i>	Flor morada	1	0.0000	-10.301	-0.0003	0.0003
13	<i>Baccharis pteronioides</i>	Palomilla	40	0.0052	-5.264	-0.0272	0.0272
14	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Chilca	1	0.0001	-9.202	-0.0009	0.0009
15	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	1	0.0001	-9.202	-0.0009	0.0009
16	<i>Biznaga boluda</i>	Biznaga	4	0.0005	-7.593	-0.0038	0.0038
17	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto banderilla	14	0.0018	-6.312	-0.0115	0.0115
18	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	12	0.0015	-6.494	-0.0098	0.0098
19	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Feiston	260	0.0336	-3.393	-0.1140	0.1140
20	<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla	43	0.0055	-5.200	-0.0287	0.0287
21	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	4	0.0005	-7.528	-0.0040	0.0040
22	<i>Chenopodium graveolens</i>	hierba roja	4	0.0005	-7.528	-0.0040	0.0040
23	<i>Cheilantes sinuata</i>	hierba vibora	14	0.0018	-6.293	-0.0116	0.0116
24	<i>Chloris virgata</i>	Barbas de indio	125	0.0161	-4.127	-0.0666	0.0666
25	<i>Coryphantha macromeris</i>	Bizanaga partida	1	0.0001	-8.914	-0.0012	0.0012
26	<i>Coryphantha poselgeriana</i>	mancaballo	1	0.0001	-8.914	-0.0012	0.0012
27	<i>Cynodon dactylum</i>	bermuda	4233	0.5478	-0.602	-0.3297	0.3297
28	<i>Dalea bicolor</i>	Engordacabras	238	0.0308	-3.481	-0.1072	0.1072
29	<i>Dasyliroon leyophyllum</i>	Sotol	1	0.0001	-9.453	-0.0007	0.0007
30	<i>Dyssodia papposa</i>	Flor amarilla	4	0.0005	-7.528	-0.0040	0.0040
31	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Pasto	637	0.0825	-2.495	-0.2058	0.2058
32	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate casamiento	28	0.0036	-5.618	-0.0204	0.0204
33	<i>Erigeron delphinifolius</i>	margarita	17	0.0023	-6.096	-0.0137	0.0137
34	<i>Echeveria mucronata</i>	manfreda	60	0.0077	-4.862	-0.0376	0.0376
35	<i>Echinocactus horinzonthalonius</i>	Mancaballo	2	0.0002	-8.355	-0.0020	0.0020
36	<i>Echinocactus sp</i>	Biznaga	12	0.0016	-6.429	-0.0104	0.0104
37	<i>Ferocactus latispinus</i>	Lengua del diablo	1	0.0001	-9.202	-0.0009	0.0009
38	<i>Grindelia inuloides</i>	Falsa margarita	4	0.0005	-7.662	-0.0036	0.0036
39	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho	268	0.0347	-3.362	-0.1165	0.1165
40	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Jarilla	1	0.0001	-9.607	-0.0006	0.0006
41	<i>Helianthus annuus</i>	girasol	7	0.0009	-6.968	-0.0066	0.0066
42	<i>Haplopappus venetus</i>	falsa damiana	13	0.0017	-6.369	-0.0109	0.0109
43	<i>Ibicella sp.</i>	Planta del cuerno	1	0.0001	-9.607	-0.0006	0.0006
44	<i>Ipomoea stolonifera</i>	Alcaparra	2	0.0002	-8.342	-0.0020	0.0020
45	<i>Jatropha dioica</i>	sangregado	241	0.0312	-3.469	-0.1081	0.1081
46	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	30	0.0039	-5.556	-0.0215	0.0215
47	<i>Larrea tridentata</i>	gobernadora	13	0.0017	-6.389	-0.0107	0.0107
48	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga china	85	0.0110	-4.508	-0.0497	0.0497
49	<i>Machaeranthera gymnocephala</i>	Flor azul	1	0.0000	-10.301	-0.0003	0.0003

Manifestación de Impacto Ambiental Plantillas de Barrenación Minera Fresnillo

50	<i>Gnaphalium luteo-album</i>	gordolobo	12	0.0016	-6.429	-0.0104	0.0104
51	<i>Machaeranthera tanacetifolia</i>	Arnica morada	16	0.0020	-6.206	-0.0125	0.0125
52	<i>Mentzelia hispida</i>	Pegajosa	4	0.0005	-7.528	-0.0040	0.0040
53	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	316	0.0408	-3.198	-0.1306	0.1306
54	<i>Mimosa sp.</i>	garambullo	35	0.0046	-5.388	-0.0246	0.0246
55	<i>Nemastylis tenuis</i>	Seis puntas	4	0.0005	-7.593	-0.0038	0.0038
56	<i>Nicotia glauca</i>	tabaquillo	1	0.0000	-10.301	-0.0003	0.0003
57	<i>Opuntia azurea</i>	Nopal violeta	8	0.0010	-6.920	-0.0068	0.0068
58	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Cuija	7	0.0009	-7.055	-0.0061	0.0061
59	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal Cambray	20	0.0026	-5.970	-0.0153	0.0153
60	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	9	0.0012	-6.717	-0.0081	0.0081
61	<i>Opuntia leucotricha</i>	Duraznillo blanco	82	0.0106	-4.551	-0.0480	0.0480
62	<i>Opuntia megacantha</i>	Nopal blanco	65	0.0084	-4.784	-0.0400	0.0400
63	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	20	0.0026	-5.970	-0.0153	0.0153
64	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapon	21	0.0027	-5.919	-0.0159	0.0159
65	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardon	18	0.0023	-6.066	-0.0141	0.0141
66	<i>Opuntia bigelovii</i>	clavelina	1	0.0001	-9.176	-0.0009	0.0009
67	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	6	0.0007	-7.210	-0.0053	0.0053
68	<i>Remux crispus</i>	Gualdina	43	0.0056	-5.183	-0.0291	0.0291
69	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	trompillo	33	0.0043	-5.449	-0.0234	0.0234
70	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	hirba del negro	15	0.0020	-6.227	-0.0123	0.0123
71	<i>Salsola iberica</i>	Rodadora	9	0.0011	-6.804	-0.0075	0.0075
72	<i>Salsola kali</i>	Rodadora	190	0.0246	-3.703	-0.0912	0.0912
73	<i>Sarvitalia angustifolia</i>	cartamillo	1	0.0000	-10.287	-0.0004	0.0004
74	<i>Setaria geniculata</i>	pegarropa	1	0.0002	-8.691	-0.0015	0.0015
75	<i>Sporobolus trichodes</i>	pasto morado	1	0.0002	-8.691	-0.0015	0.0015
76	<i>Stenocactus coptonogonus</i>	puyera	5	0.0007	-7.256	-0.0051	0.0051
77	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	1	0.0001	-8.914	-0.0012	0.0012
78	<i>Tagetes lunulata</i>	aceitilla	19	0.0025	-5.997	-0.0149	0.0149
79	<i>Thelocactus nidulans</i>	Biznaga	1	0.0002	-8.691	-0.0015	0.0015
80	<i>Verbena canescens</i>	Verbena	1	0.0000	-10.301	-0.0003	0.0003
81	<i>X. strumarium,</i>	cadillo	1	0.0001	-9.607	-0.0006	0.0006
82	<i>Xanthisma spinulosum</i>	Arnica amarilla	5	0.0007	-7.256	-0.0051	0.0051
83	<i>Yuca decipiens</i>	Yuca	1	0.0001	-9.607	-0.0006	0.0006
84	<i>Yucca filifera</i>	Palam china	2	0.0003	-8.221	-0.0022	0.0022
85	<i>Zinnia sp</i>	flor de papel	19	0.0025	-6.010	-0.0147	0.0147
			7,727				2.1096

Riqueza S =	85
HCalculada=	2.1096
HMax = Ln S =	4.442651256
Equidad (J) = H/ HMax=	0.474852428
HMax - HCalculada =	2.333047519

H'= 2.1096, se dice que es un valor normal, con una uniformidad regular-

Riqueza= 85

Resultado: H'= 2.1096

Esta área muestreada cuenta con una riqueza de 85 especies de los tres estratos, las cuales poseen una distribución de 0.4748 a lo que se concluye que no existe una especie dominante.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo en esta área es de 4.4426 con una H' de 2.1096 lo que nos indica que nuestro estrato no está cerca de alcanzar su distribución máxima.

4.2.2.3 Fauna.

Para el estado de Zacatecas se han reportado, en cuanto a vertebrados se refiere, 152 especies de anfibios y reptiles (Flores, 1993), 298 especies de aves (Howell & Webb, 1995) y 141 especies de mamíferos (López y cols., 1986; Op.cit. 1997). Se han realizado diversos trabajos para el grupo de vertebrados en el estado, entre ellos destacan los efectuados para los reptiles y mamíferos por Baker y Webb (1969), las aves por Webster (1973), para los mamíferos por Matson (1982).

Metodología para obtención de datos en el area de estudio

Actividades para colecta de registro de anfibios.

Se realizaron transectos de registro de encuentros visuales (REV) como en Heyer et al. (1994), realizando recorridos lineales de 500 metros, con un ancho de 3 metros, poniendo atención en la vegetación o pozos de agua artificiales o naturales, cada organismo capturado se identificando la especie de cada organismo capturado y registrando la posición geográfica de la captura, para posteriormente liberar al organismo en el mismo sitio de captura.

Actividades para colecta de registros de aves.

Se estableció un transecto en línea de 500 metros de longitud el cual a su vez fue subdividido en 5 recorridos de 100 metros estableciendo 5 puntos de observación a lo largo del transecto. Cada punto de observación fue georreferenciado y se estableció una duración de 10 minutos para registro de observaciones o vocalizaciones.

Actividades para colecta de registros de mamíferos.

Se seleccionaron tres sitios para ubicar transectos de muestreo de una distancia de 250 metros cada uno, ubicados en parte baja, media y alta de lomeríos, en los cuales se colocaron 55 trampas Sherman con una separación entre trampas de 10 a 15 metros.

Las trampas fueron colocadas a las 7.00 am y revisadas a las 4:00 pm. para capturas de organismos de hábitos diurnos y colocadas nuevamente a las 6:00 pm. Y revisadas a las 7:00 am para captura de organismos de hábitos nocturnos.

Cada organismo capturado fue georreferenciado mediante un GPS (Gamín, 12XL) de acuerdo con Wieczorek (2001), de igual manera se identificó mediante guías taxonómicas de acuerdo con Peterson (2006) determinando género y especie para posteriormente ser liberado en el mismo sitio de captura.

Para determinar la presencia de mamíferos de mayor tamaño se realizaron recorridos en distintos puntos del área de estudio para registrar avistamientos y/o excretas en los distintos recorridos, y de forma adicional se colocaron foto trampas en puntos estratégicos.

Actividades para colecta de registros de reptiles.

Para la captura de pequeños reptiles se llevaron a cabo recorridos en grupo (3 personas) en transectos de 250 metros aplicando la técnica de captura por impacto (Manzanilla, 2000) o bien, se registraron como avistamientos. Cada organismo colectado o avistado fue georreferenciado (Wieczorek, 2001) e identificado mediante guías taxonómicas (O'shea y Halliday, 2010) y liberado posteriormente en el mismo sitio de captura.

Análisis de datos

Con los datos recabados, para cada uno de los grupos en estudio se procedió a realizar un listado de las especies, determinando abundancia absoluta, abundancia relativa y proporción por individuo, de la misma manera se realizó un análisis de diversidad alfa mediante el software taldeval5 (krebs, 2011) y un análisis de riqueza de especies empleando el software Diva-gis 7.2 (Moreno, 2001).

Índices alfa.

Índice de diversidad Margalef (Dmgf).

$$Dmgf = (S-1) / (\ln N)$$

Dónde:

S = Número de especies.

N= Número total de individuos.

Índice de diversidad de Simpson (λ)

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número total de individuos de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número total de individuos de la muestra.

Para el análisis de datos registrados de aves como avistamientos o vocalizaciones se procedió a hacer un análisis de abundancia relativa para la obtención de la estimación del tamaño poblacional (Krebs, 2011).

Para el análisis de datos registrados de reptiles se procedió a hacer un análisis de abundancia relativa para la obtención de la estimación del tamaño poblacional como en Krebs (2011).

Especies existentes en el área de estudio en estatus de conservación NOM059-SEMARNAT- 2010).

a) Grupo de anfibios

Tabla 4.16.- Especies de anfibios situadas en alguna categoría de riesgo

ID	Género	Especie	Nombre común	Registros	Categoría
1	Bufo	occidentalis	Sapo pinero	8	No catalogada
2	Lithobates	montezumae	Rana de Moctezuma	3	No catalogada

Categoría de amenazada (A) bajo protección especial (Pr)

Probable extinción en vida silvestre (E); Amenazada (A); en peligro (P); sujeta a protección especial (Pr).

b) Grupo de aves

Tabla 4.17.- Especies de aves situadas en alguna categoría de riesgo

ID	Género	Especie	Nombre común	Registros	Categoría
1	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	Cuitlacoche piquicurvo	20	No catalogada
2	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	Chilero	32	No catalogada
3	<i>Amphispiza</i>	<i>billenata</i>	Gorrión gorjinegro	16	No catalogada
4	<i>Anthus</i>	<i>spragueii</i>	Bisbita llanera	9	No catalogada
5	<i>Ardea</i>	<i>alba</i>	Garza blanca	6	No catalogada
6	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Águila cola roja	19	No catalogada
7	<i>Callipepla</i>	<i>squamata</i>	Codomiz escamosa	13	No catalogada
8	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapillus</i>	Cucarachero desértico	16	No catalogada
9	<i>Caracara</i>	<i>plancus</i>	Caracará	26	No catalogada
10	<i>Cardinalis</i>	<i>sinuatus</i>	Cardenal pardo	28	No catalogada
11	<i>Cardinalis</i>	<i>cardinalis</i>	Cardenal norteño	5	No catalogada
12	<i>Carpodacus</i>	<i>mexicanus</i>	Carpodaco domestico	36	No catalogada
13	<i>Carpodacus</i>	<i>cassinii</i>	Camachuelo de cassin	18	No catalogada
14	<i>Chatartes</i>	<i>aura</i>	Aura	12	No catalogada

15	<i>Corvus</i>	<i>cryptoleucus</i>	Cuervo	25	No catalogada
16	<i>Geococcyx</i>	<i>californianus</i>	Correcaminos	18	No catalogada
17	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina	21	No catalogada
18	<i>Lanius</i>	<i>ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	38	No catalogada
19	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	Chencho	22	No catalogada
20	<i>Anas</i>	<i>platyrhynchos</i>	Pato de collar	18	No catalogada
21	<i>Picoides</i>	<i>scalaris</i>	Pico mexicano	17	No catalogada
22	<i>Pipilo</i>	<i>fuscus</i>	Rascador pardo	31	No catalogada
23	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	Mosquero sangretoro	12	No catalogada
24	<i>Sayornis</i>	<i>saya</i>	Mosquero llanero	20	No catalogada
25	<i>Spizella</i>	<i>pallida</i>	Chimbita pálido	6	No catalogada
26	<i>Spizella</i>	<i>breweri</i>	Chimbita desértico	14	No catalogada
27	<i>Sturnella</i>	<i>neglecta</i>	Pradero gorgojeador	11	No catalogada
28	<i>Tyto</i>	<i>alba</i>	Lechusa	8	No catalogada
29	<i>Zenayda</i>	<i>asiatica</i>	Paloma ala blanca	21	No catalogada
30	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Chanate	29	No catalogada
31	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tortolita mexicana	31	No catalogada
32	<i>Zenayda</i>	<i>macroura</i>	Huilota	19	No catalogada
33	<i>Euphagus</i>	<i>cyanocephalus</i>	Tordo	11	No catalogada

Categoría de amenazada (A), bajo protección especial (Pr)

Probable extinción en vida silvestre (E); Amenazada (A); en peligro (P); sujeta a protección especial (Pr).

c) Grupo de mamífero

Tabla 4.18.- Especies de mamíferos situadas en alguna categoría de riesgo

ID	Género	Especie	Nombre común	Registros	Categoría
1	Canis	latrans	Coyote	3	No catalogada
2	Chaetodipus	nelsoni	Ratón de bolsas	2	No catalogada
3	Lepus	californicus	Liebre cola negra	12	No catalogada
4	Liomys	irroratus	Ratón espinoso	7	No catalogada
5	Neotoma	albigula	Rata matorralera	9	No catalogada
6	Peromyscus	boylii	Ratón cepillo	21	No catalogada
7	Peromyscus	eremicus	Ratón del cactus	47	No catalogada
8	Peromyscus	leucopus	Ratón patas blancas	4	No catalogada
9	Peromyscus	pectoralis	Tobillos blancos	5	No catalogada
10	Peromyscus	maniculatus	Ratón venado	13	No catalogada
11	Sigmodon	hispidus	Rata cañera	37	No catalogada
12	Spermophilus	variegatus	Ardillon de roca	11	No catalogada
13	sylvilagus	audubonii	Conejo del desierto	51	No catalogada
14	Xerospermophilus	spilosoma	Ardilla de matorral	16	No catalogada
15	Pecari	tacaju	Cerdo de collar	6	No catalogada
16	Odocoileus	virginianus	Venado cola blanca	2	No catalogada

Categoría de amenazada (A) bajo protección especial (Pr)

Probable extinción en vida silvestre (E); Amenazada (A); en peligro (P); sujeta a protección especial (Pr).

d) Grupo de reptiles

Tabla 4.19.- Especies de reptiles situadas en alguna categoría de riesgo

ID	Género	Especie	Nombre común	Registros	Categoría
1	<i>Pituophis</i>	<i>deppei</i>	Culebra sorda mexicana	5	A
2	<i>Aspidoscelis</i>	<i>tigris</i>	Huico tigre del noroeste	14	No catalogada
3	<i>Crotalus</i>	<i>lepidus</i>	Cascabel ceniza	4	Pr
4	<i>Crotalus</i>	<i>scutulatus</i>	Cascabel de mohave	10	Pr
5	<i>Sceloporus</i>	<i>undulatus</i>	Lagartija de mezquite	21	No catalogada
6	<i>Sceloporus</i>	<i>torquatus</i>	Lagartija de collar	20	No catalogada
7	<i>Masticophis</i>	<i>taeniatus</i>	Culebra rayada	3	No catalogada
8	<i>Phrynosoma</i>	<i>cornutum</i>	Camaleón cornudo	6	No catalogada

Categoría de amenazada (A) bajo protección especial (Pr)

Probable extinción en vida silvestre (E); Amenazada (A); en peligro (P); sujeta a protección especial (Pr).

4.2.2.3.1 Abundancia absoluta (Aa), abundancia relativa (Ar) y proporción por individuo (Pi).

a) Grupo de anfibios

Tabla 4.20.- Géneros y especies de anfibios registrados

ID	Género	Especie	Nombre común	Aa	Ar	Pi
1	Bufo	<i>occidentalis</i>	Sapo pinero	8	0.008	0.7272
2	Lithobates	<i>montezumae</i>	Rana de Moctezuma	3	0.003	0.2727
	Total			11		

b) Registro de aves

Se registraron un total de 628 avistamientos distribuidos en 29 géneros y 33 especies, sobresaliendo la presencia de las especies como Caracara *plancus* (26 registros) y Buteo *jamaicensis* (19 registros) las cuales son aves de presa y pueden considerarse como indicadores de sustentabilidad.

Tabla 4.21.-Géneros y especies de aves registrados

ID	Género	Especie	Nombre común	Abundancia absoluta	IAR	Pi
1	<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostre</i>	Cuitlacoche piquicurvo	20	1.2	0.0318
2	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	Chilero	32	1.92	0.0509
3	<i>Amphispiza</i>	<i>billenata</i>	Gorrion gorjinegro	16	0.96	0.0254
4	<i>Anthus</i>	<i>spragueii</i>	Bisbita llanera	9	0.54	0.0143
5	<i>Ardea</i>	<i>alba</i>	Garza blanca	6	0.36	0.009
6	<i>Buteo</i>	<i>jamaicensis</i>	Águila cola roja	19	1.14	0.0302
7	<i>Callipepla</i>	<i>squamata</i>	Codorniz escamosa	13	0.78	0.0207
8	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapillus</i>	Cucarachero desértico	16	0.96	0.0254
9	<i>Caracara</i>	<i>plancus</i>	Caracara	26	1.56	0.0414
10	<i>Cardinalis</i>	<i>sinuatus</i>	Cardenal pardo	28	1.68	0.0445
11	<i>Cardinalis</i>	<i>cardinalis</i>	Cardenal norteno	5	0.3	0.007
12	<i>Carpodacus</i>	<i>mexicanus</i>	Carpodaco domestico	36	2.16	0.0573
13	<i>Carpodacus</i>	<i>cassinii</i>	Camachuelo de cassin	18	1.08	0.0286
14	<i>Chatartes</i>	<i>aura</i>	Aura	12	0.72	0.0191
15	<i>Corvus</i>	<i>cryptoleucus</i>	Cuervo	25	1.5	0.0398

Manifestación de Impacto Ambiental Plantillas de Barrenación Minera Fresnillo

16	<i>Geococcyx</i>	<i>californianus</i>	Correcaminos	18	1.08	0.0286
17	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina	21	1.26	0.0334
18	<i>Lanius</i>	<i>ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	38	2.28	0.0605
19	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	Chencho	22	1.32	0.0350
20	<i>Anas</i>	<i>platyrhynchos</i>	Pato de collar	18	1.08	0.0286
21	<i>Picoides</i>	<i>scalaris</i>	Pico mexicano	17	1.02	0.0270
22	<i>Pipilo</i>	<i>fuscus</i>	Rascador pardo	31	1.86	0.0493
23	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	Mosquero sangretoro	12	0.72	0.0191
24	<i>Sayornis</i>	<i>saya</i>	Mosquero llanero	20	1.2	0.0318
25	<i>Spizella</i>	<i>pallida</i>	Chimbita pálido	6	0.36	0.009
26	<i>Spizella</i>	<i>breweri</i>	Chimbita desértico	14	0.84	0.0222
27	<i>Sturnella</i>	<i>neglecta</i>	Pradero gorgojeador	11	0.66	0.0175
28	<i>Tyto</i>	<i>alba</i>	Lechuza	8	0.48	0.0127
29	<i>Zenayda</i>	<i>asiatica</i>	Paloma ala blanca	21	1.26	0.0334
30	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Chanate	29	1.74	0.0461
31	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Tortolita mexicana	31	1.86	0.0493
32	<i>Zenayda</i>	<i>macroura</i>	Huilota	19	1.14	0.0302
33	<i>Euphagus</i>	<i>cycanocephalus</i>	Tordo	11	0.66	0.0175
	Total			628		

c) Registros de mamíferos

Se registraron un total de 246 organismos, 145 fueron datos georreferenciadas, obtenidos mediante captura, los registros adicionales fueron obtenidos por medio de avistamiento de individuo o por identificación de excreta.

ID	Genero	especie	Nombre común	Abundancia absoluta	IAR	Pi
1	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	3	0.003	0.0121
2	<i>Chaetodipus</i>	<i>nelsoni</i>	Ratón de bolsas	2	0.12	0.008
3	<i>Lepus</i>	<i>californicus</i>	Liebre cola negra	12	0.012	0.0487
4	<i>Liomys</i>	<i>irroratus</i>	Ratón espinoso	7	0.42	0.1284
5	<i>Neotoma</i>	<i>albigula</i>	Rata matorralera	9	0.54	0.0365
6	<i>Peromyscus</i>	<i>boylei</i>	Ratón cepillo	21	1.26	0.0853
7	<i>Peromyscus</i>	<i>eremicus</i>	Ratón del cactus	47	2.82	0.1910
8	<i>Peromyscus</i>	<i>leucopus</i>	Ratón patas blancas	4	0.24	0.0162
9	<i>Peromyscus</i>	<i>pectoralis</i>	Tobillos blancos	5	0.3	0.0203
10	<i>Peromyscus</i>	<i>maniculatus</i>	Ratón venado	13	0.78	0.0528
11	<i>Sigmodon</i>	<i>hispidus</i>	Rata cañera	37	2.22	0.1504
12	<i>Spermophilus</i>	<i>variegatus</i>	Ardillon de roca	11	0.011	0.0447
13	<i>Sylvilagus</i>	<i>audubonii</i>	Conejo del desierto	51	0.051	0.2073
14	<i>Xerospermophilus</i>	<i>spilosoma</i>	Ardilla de matorral	16	0.016	0.0650
15	<i>Pecari</i>	<i>tacaju</i>	Cerdo de collar	6	0.006	0.0243
16	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>	Venado cola blanca	2	0.002	0.008
	Total			246		

d) Registro de reptiles.

Se determinaron ocho especies del grupo de reptiles, de las cuales las especies *P. deppei*, *C. lepidus* y *C. scutulatus* se encuentran bajo alguna categoría de riesgo. Las especies que presentaron el mayor número de registros fueron *Sceloporus torquatus* (20 registros) y *Sceloporus undulatus* (21 registros).

Tabla 4.22.- Géneros y especies de reptiles registrados

ID	Género	Especie	Nombre común	Abundancia absoluta	IAR	Pi
1	<i>Pituophis</i>	<i>deppei</i>	Culebra sorda mexicana	5	0.005	0.0602
2	<i>Aspidoscelis</i>	<i>tigris</i>	Huico tigre del noroeste	14	0.014	0.1686
3	<i>Crotalus</i>	<i>lepidus</i>	Cascabel ceniza	4	0.004	0.0481
4	<i>Crotalus</i>	<i>scutulatus</i>	Cascabel de mohave	10	0.01	0.1204
5	<i>Sceloporus</i>	<i>undulatus</i>	Lagartija de mezquite	21	0.021	0.2530
6	<i>Sceloporus</i>	<i>torquatus</i>	Lagartija de collar	20	0.02	0.2409
7	<i>Masticophis</i>	<i>taeniatus</i>	Culebra rayada	3	0.003	0.0361
8	<i>Phrynosoma</i>	<i>cornutum</i>	Camaleón cornudo	6	0.006	0.0722
	Total			83		

4.2.2.3.2 Diversidad de especies e índices para su estimación.

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon-Wiener, Margalef y el de Simpson (Moreno, 2001).

Descripción de los índices aplicados.

Índice de Simpson (Simpson's index of diversity) abreviado como " λ ". Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$.

El índice de dominancia de Simpson es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa.

A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como una medida de la dominancia, como se acaba de indicar. Por tanto, el índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies. Entonces entre más aumente el valor a uno, la diversidad disminuye.

Índice de Shannon (Shannon index) abreviado como "H". También conocido como índice de Shannon-Wiener. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Moreno, 2001).

Es una de las medidas de diversidad relacionadas con la teoría de información. Estas medidas parten del supuesto de que una comunidad (ensamblaje de organismos presentes en un hábitat) es análoga a un sistema en la cual existe un número finito de individuos, los cuales pueden ocupar un número, también finito de categorías (especies, análogo de estados).

La estadística para describir esta situación: un sistema con un número finito de individuos y de categorías (especies); sin restricciones en cuanto al número de especies ni de individuos por categoría (especie), está dada por la Fórmula; equivale a la incertidumbre acerca de la identidad de un elemento tomado al azar de una colección de N elementos distribuidos en S categorías, sin importar el número de elementos por categoría ni el número de categorías. Dicha incertidumbre aumenta con el número de categorías (riqueza) y disminuye cuando la mayoría de los elementos pertenecen a una categoría.

Este índice fue desarrollado para medir la cantidad de información que se puede transmitir, donde pi representa la proporción (o abundancia relativa) de cada especie en la población y "log" es la abreviatura del logaritmo (la base del logaritmo no importa, puede ser base 10 (decimal), base 2 (binaria) o base "e" = 2.7182..., la base de los logaritmos naturales, es la más utilizada actualmente).

Índice de Margalef Se encarga de medir la riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describen los índices más comunes para medir la riqueza de especies Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k N$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S, da $DMg = 0$ cuando hay una sola especie (Moreno, 2001).

4.2.2.3.3 Análisis de diversidad para el grupo de anfibios

Los índices de riqueza de especies y equitatividad en la distribución de las mismas se visualizaron sumamente bajos de acuerdo a los análisis realizados. El índice que presento un incremento importante fue el índice de Simpson, lo que indica una dominancia marcada por una especie.

Tabla 4.23. Diversidad para el grupo de mamíferos

Genero y especie (S)	Índice Abundancia absoluta	IAA/N	Pi	$H' = - \sum pi \ln pi$	$\lambda = \sum pi^2$	$Dmgf = (S-1) / (\ln N)$
<i>Canis latrans</i>	3	3/246	0.0121	-0.0534	0.00014641	-----
<i>Chaetodipus nelsoni</i>	2	2/246	0.008	-0.0386	0.000064	-----
<i>Lepus californicus</i>	12	12/246	0.0487	-0.1471	0.00237169	-----
<i>Liomys irroratus</i>	7	7/246	0.1284	-0.2635	0.01648656	-----
<i>Neotoma albigula</i>	9	9/246	0.0365	-0.1208	0.00133225	-----
<i>Peromyscus boylii</i>	21	21/246	0.0853	-0.2099	0.00727609	-----
<i>Peromyscus eremicus</i>	47	47/246	0.1910	-0.3161	0.036481	-----
<i>Peromyscus leucopus</i>	4	4/246	0.0162	-0.0667	0.00026244	-----

<i>Peromyscus pectoralis</i>	5	5/246	0.0203	-0.0791	0.00041209	-----
<i>Peromyscus maniculatus</i>	13	13/246	0.0528	-0.1552	0.00278784	-----
<i>Sigmodon hispidus</i>	37	37/246	0.1504	-0.2849	0.02262016	-----
<i>Spermophilus variegatus</i>	11	11/246	0.0447	-0.1389	0.00199809	-----
<i>Sylvilagus audubonii</i>	51	51/246	0.2073	-0.3262	0.04297329	-----
<i>Xerospermophilus spilosoma</i>	16	16/246	0.0650	-0.1776	0.004225	-----
<i>Pecari tacaju</i>	6	6/246	0.0243	-0.0903	0.00059049	-----
<i>Odocoileus virginianus</i>	2	2/246	0.008	-0.0386	0.000064	-----
Total	N=246			Shannon	Simpson	Margalef
Índice				2.507	0.140	2.727

4.2.2.3.4 Análisis de diversidad para el grupo de aves

El grupo de aves muestran una baja en la riqueza específica y una baja equitatividad en las especies registradas, y por lo tanto se visualiza un índice de dominancia fuertemente acentuado.

Tabla 4.24.- índices de diversidad para el grupo de aves

Género y especie (S)	Índice Abundancia absoluta	IAA/N	Pi	$H' = - \sum \frac{pi \ln pi}{pi}$	$\lambda = \sum pi^2$	Dmgf = (S-1) / (lnN)
Toxostoma curvirostre	20	20/628	0.0318	-0.1096	0.00101124	-----
Passer domesticus	32	32/628	0.0509	-0.1515	0.00259081	-----
Amphispiza bilienata	16	16/628	0.0254	-0.0932	0.00064516	-----
Anthus spragueii	9	9/628	0.0143	-0.0607	0.00020449	-----
Ardea alba	6	6/628	0.009	-0.0423	0.000081	-----
Buteo jamaicensis	33	19/628	0.0302	-0.1056	0.00091204	-----
Callipepla squamata	13	13/628	0.0207	-0.0802	0.00042849	-----
Campylorhynchus brunneicapillus	16	16/628	0.0254	-0.0794	0.00064516	-----
cara cara	26	26/628	0.0414	-0.1318	0.00171396	-----
Cardinalis sinuatus	28	28/628	0.0445	-0.1384	0.00198025	-----
Cardinalis cardinalis	5	5/628	0.007	-0.0347	0.000049	-----
Carpodacus mexicanus	36	36/628	0.0573	-0.1638	0.00328329	-----
Carpodacus cassinii	18	18/628	0.0286	-0.1016	0.00081796	-----
Chatartes aura	12	12/628	0.0191	-0.0755	0.00036481	-----
Corvus cryptoleucus	25	25/628	0.0398	-0.1283	0.00158404	-----
Geococcyx californianus	18	18/628	0.0286	-0.1016	0.00081796	-----
Hirundo rustica	21	21/628	0.0334	-0.1135	0.00111556	-----
Lanius ludovicianus	38	38/628	0.0605	-0.1697	0.00366025	-----
Mimus polyglottos	22	22/628	0.0350	-0.1173	0.001225	-----
Anas platyrhynchos	18	18/628	0.0286	-0.0701	0.00081796	-----
Picoides scalaris	17	17/628	0.0270	-0.0975	0.000729	-----
pipilo fuscus	31	31/628	0.0493	-0.1483	0.00243049	-----
Pyrocephalus rubinus	12	12/628	0.0191	-0.0755	0.00036481	-----
Sayornis saya	20	20/628	0.0318	-0.1096	0.00101124	-----
Spizella pallida	6	6/628	0.009	-0.0423	0.000081	-----
Spizella breweri	14	14/628	0.0222	-0.0847	0.00049284	-----
Sturnella neglecta	11	11/628	0.0175	-0.0707	0.00030625	-----
Tyto alba	8	8/628	0.0127	-0.0707	0.00016129	-----
Zenayda asiatica	21	21/628	0.0334	-0.1135	0.00111556	-----
Quiscalus mexicanus	29	29/628	0.0461	-0.1418	0.00212521	-----

Columbina inca	31	31/628	0.0493	-0.1483	0.00243049	-----
Zenayda macroura	19	19/628	0.0302	-0.1056	0.00091204	-----
Euphagus cyanocephalus	11	11/628	0.0175	-0.0707	0.00030625	-----
Total	N=628			Shannon	Simpson	Margalef
Índice				3.27	0.036	4.968

Tabla 4.25. Índices de diversidad para el grupo de anfibios

Género y especie (S)	Índice Abundancia absoluta	IAA/N	Pi	$H' = - \sum pi \ln pi$	$\lambda = \sum pi^2$	Dmgf = (S-1) / (lnN)
Bufo occidentalis	8	8/11	0.7272	-0.2316	0.5288	-----
Lithobates montezumae	3	3/11	0.2727	-0.3543	0.0743	-----
Total	N=11			Shannon	Simpson	Margalef
índice				0.585	0.603	0.418

4.2.2.3.5 Índices de riqueza de especies y equitatividad

En la distribución de las mismas se visualizaron sumamente bajos de acuerdo a los análisis realizados. El índice que presentó un incremento importante fue el índice de Simpson, lo que indica una dominancia marcada por una especie.

Análisis de diversidad para el grupo de reptiles.

Al igual que los grupos anteriores, el grupo de reptiles presenta una riqueza de especies reducida, así como una equitatividad baja, lo cual influye en el aumento en el valor de dominancia.

Tabla 4.26. Diversidad para el grupo de reptiles

Género y especie (S)	Índice Abundancia absoluta	IAA/N	Pi	$H' = - \sum pi \ln pi$	$\lambda = \sum pi^2$	Dmgf = (S-1) / (lnN)
<i>Pituophis deppei</i>	5	5/83	0.0602	-0.1691	0.0036	-----
<i>Aspidoscelis tigris</i>	14	14/83	0.1686	-0.3001	0.0284	-----
<i>Crotalus lepidus</i>	4	4/83	0.0481	-0.1459	0.0023	-----
<i>Crotalus scutulatus</i>	10	1/83	0.0120	-0.0530	0.0001	-----
<i>Sceloporus undulatus</i>	21	21/83	0.2530	-0.3477	0.0640	-----
<i>Sceloporus torquatus</i>	20	20/83	0.2409	-0.3428	0.0580	-----
<i>Masticophis taeniatus</i>	3	3/83	0.0361	-0.1199	0.0013	-----
<i>Phrynosoma cornutum</i>	6	6/83	0.0722	-0.1897	0.0052	-----
Total	N=83			Shannon	Simpson	Margalef
Índice				1.668	0.163	1.587

Índices de riqueza de especies y equitatividad

En la distribución de las mismas se visualizaron sumamente bajos de acuerdo a los análisis realizados. El índice que presentó un incremento importante fue el índice de Simpson, lo que indica una dominancia marcada por una especie.

Discusión.

En base a los resultados obtenidos por medio del análisis de diversidad alfa aplicado en este estudio englobando los cuatro grupos faunísticos analizados, se visualiza una baja riqueza de especies y una baja equitatividad en la distribución de organismos por grupo faunístico encontrando en el índice de equitatividad de Shannon un promedio de 2.00, para el índice de riqueza de especies de Margalef un promedio de 2.425. De la misma manera el índice de dominancia de Simpson se visualizó reducido con un promedio entre los cuatro grupos de 0.235

Visualizando los resultados de manera separada, encontramos al grupo de aves con la mayor equitatividad (Shannon 3.277) y riqueza de especies (Simpson 0.418) y en consecuencia el nivel más bajo en el índice de dominancia de Simpson (Simpson 0.036). Después de este encontramos al grupo de mamíferos con los valores con una equitatividad (Shannon) de 2.507, una riqueza de especies (Margalef) con un valor de 2.727 y un valor de dominancia (Simpson) de 0.163.

Los valores más bajos de equidad, riqueza de especies fueron para los grupos de anfibios el cual presento el registro de solo dos especies con una baja en la densidad de registros por especie. Por otra parte el grupo de reptiles presento un valor bajo de equitatividad de 1.668, una riqueza de especies de 1.587 y una dominancia de 0.163, por lo cual es un grupo poco diverso en las zonas muestreadas, sin embargo presento especies de importancia al encontrarse en alguna categoría de riesgo como *C. lepidus* (Pr), *C. scutulatus* (Pr) y *P. deppei* (A).

En base a los diferentes muestreos realizados en la cuenca hidrológica Forestal (CHF) se visualizó una variación en la colecta de registros, existiendo zonas que presentan una escasa riqueza de especies y densidad poblacional en las mismas y otras zonas que presentan una diversidad de especies de regular a buena. En general la CHF presenta impactos considerables por agricultura y ganadería, sin mencionar los asentamientos urbanos, lo cual puede explicar esta variación en las densidades de colecta de información en los distintos muestreos.

Conclusión.

Los diferentes grupos faunísticos presentaron valores de diversidad de malos a regulares, encontrando al grupo de aves como el más diverso, seguido por el grupo de mamíferos. El grupo que presento los valores de diversidad más bajos fue el grupo de anfibios, seguido por el de reptiles, sin embargo, este último presento el registro de especies que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo.

En general la CHF presenta muchas zonas alteradas por la ganadería, agricultura y asentamientos urbanos principalmente, lo cual puede explicar los bajos resultados en los índices de diversidad alfa efectuado.

4.2.3 Paisaje

El paisaje es una como experiencia espiritual y estético-literaria experimentada a través del arte y la sensibilidad humana.

El placer estético que otorga el paisaje es, sin duda, un proceso educativo que tiene todos sus referentes en la cultura. La percepción del paisaje como "paisaje" guarda una relación distinta conforme las características, el bagaje cultural y estético del observador. Apreciar el paisaje obliga a estar fuera del espacio (in visu) para lograr admirar lo que se presenta ante la mirada.

Las condiciones naturales del área han modificados por las actividades antropogénicas. El progresivo deterioro paisajístico y ecológico del área afectado por las actividades agrícolas, de urbanización entre otras ha afectado el aspecto visual del paisaje.

El paisaje característico de la zona de estudio es una zona de lomerío, con presencia de áreas agrícolas y un área reducida de vegetación natural compuesta por nopal y pastos. El factor paisaje se considera como no relevante debido a que el sitio donde se ubicará el proyecto se encuentra en un área rural de baja calidad paisajística.

La definición de paisaje que plantea la SEMARNAT, propone se utilice el concepto de “paisaje” como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. Los componentes del paisaje que se consideran son visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

Visibilidad: Se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, se utilizan datos topográficos como altitud, orientación, pendiente, etc. La visibilidad puede evaluarse calculando la cuenca visual, la cual engloba todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible.

También pueden determinarse zonas homogéneas tanto desde el punto de vista de la visibilidad, como tomando en cuenta la morfología, la cubierta de vegetación y la espacialidad del paisaje.

En este aspecto con la realización de las actividades propias del proyecto se afecta la visibilidad, ya que cambia de manera significativa al realizarse la remoción de vegetación, se observa un terreno desprovisto de la misma de grandes dimensiones, observable a una distancia considerable.

En el factor ambiental aire, los componentes calidad del aire y visibilidad se verán afectados por las actividades de. El impacto se considera como poco relevante debido a que el proyecto se ubica en una zona con actividades humanas, así como por considerarse el impacto de carácter temporal. Las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirán abatirla en el sitio del proyecto.

Durante la operación del proyecto la calidad del aire y visibilidad se verán afectados ya que el proyecto considera el uso de equipo de combustión, y por lo tanto habrá emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, las cuales se van a mitigar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.

4.2.3.1 Calidad Paisajística:

Incluye tres elementos de percepción:

Las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua etc.

La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 metros, en él se aprecia otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.

La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como ínter visibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfología.

4.2.3.2 Fragilidad del paisaje:

Corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas entre los factores que la constituyen tenemos:

- La pendiente del terreno
- La vegetación local
- La fauna local
- La singularidad del paisaje
- La accesibilidad

El paisaje donde se realizara el proyecto es considerado como frágil, ya que la ejecución de las actividades del proyecto, modifican el aspecto del área, el paisaje es el factor con mayor afectación, porque es observable a simple vista.

Se genera un impacto visual negativo, las actividades producen una alteración en la calidad de los recursos visuales y ello lleva a la reducción del valor escénico.

Objetivos

Identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística de las potenciales áreas que se verían afectadas por el proyecto, determinando las condiciones de:

- Calidad.
- Fragilidad.
- Visibilidad.

Metodología

La metodología empleada para realizar la evaluación visual de paisaje se estableció en dos etapas: una de trabajo en campo y otra fase de estudio y análisis en gabinete de los datos obtenidos.

Se realizó un recorrido por las zonas consideradas áreas de influencia, las cuales corresponden a la parte alta de la superficie propuesta y la superficie propuesta, donde durante el recorrido se recopilaban datos necesarios para su evaluación. En cada sector del área de estudio, según el método de observación directa in situ (Litton 1973) se efectuaron las siguientes actividades:

Elección de la cuenca visual.

Están proyectadas sobre las áreas en que tendrá influencia el proyecto;

Definición de las unidades de paisaje encontradas en la zona de influencia del proyecto. Se entenderá por unidades de paisaje las áreas o sectores homogéneos dentro del área. Sus límites se definen según características morfológicas, vegetaciones y espaciales en común;

Determinación del área de influencia visual del proyecto. Esta área comprenderá toda superficie de paisaje que tendrá alguna relación de orden visual con el proyecto;

Determinación de puntos de observación seleccionando aquellos que fueran habitualmente recorridos por un observador común, y desde los cuales existan altas probabilidades de visualizar el futuro proyecto, dada las características de éste;

Inventario de recursos visuales de cada unidad de paisaje definida a través de toma fotográfica. Se entenderá por recurso visual de un paisaje a los rasgos naturales o culturales del paisaje que consiguen promover una o más reacciones sensoriales de aprecio y satisfacción por parte del observador. Los recursos visuales analizados fueron los siguientes:

Áreas de interés escénico:

Se definen como zonas o sectores que por sus características (forma, línea, textura, color y otros) otorgan importante grado de valor estético al paisaje.

- Marcas visuales de interés: son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico adquieren significancia para el observador.
- Cubierta vegetal dominante: se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje (matorral etc.)
- Cuerpos de agua: se refiere a la presencia del agua en el paisaje en cualquiera de sus formas (lagos, ríos etc.); Y
-

Intervención humana:

Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sea puntuales, extensivas o lineales (camino, alta tensión, áreas verdes, etc.) que pueden participar en la escena como elemento estéticamente positivo o negativo.

Etapa de gabinete

En esta etapa se trabajó con toda la información recopilada en terreno definiendo los siguientes puntos:

Caracterización de cada unidad de paisaje influenciada por el proyecto, en virtud de sus características visuales básicas como colores, formas, texturas, líneas y espacios;

Determinación de la calidad visual de las unidades definidas. Para tener claridad en el concepto se entenderá por calidad visual a la belleza o valor escénico que posee un paisaje en un momento determinado y previo a cualquier tipo de modificación;

Establecer la fragilidad visual de las unidades de paisaje definidas. En este caso se usó una adaptación del método de Aguiló, el que asigna valores a una serie de factores que participan en la realidad de un paisaje visual como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual.

Resultados

a) Área de influencia del proyecto

A nivel macro, el área de influencia visual para el análisis de paisaje, está dado por la superficie propuesta, la parte alta de la superficie propuesta. El área de influencia del análisis, a nivel micro, se relaciona al estudio de cuenca visual con sus respectivas unidades de paisaje, con límites definidos.

b) Puntos de observación

Específicamente se presentan 2 puntos de observación que destacan la vista:

- PO Superficie propuesta 1
- PO Superficie propuesta 2

Evaluación de cuencas visuales

A continuación se presentan los resultados de las cuencas visuales determinadas. Es importante destacar que las cuencas visuales son sectores de áreas macros, donde en su interior se definen unidades de paisaje homogéneas. Presentan en su interior puntos de observación.

Las cuencas visuales observadas son:

CV1 Área propuesta

CV2 Área propuesta



Ilustración 4.21. Aspecto del Área propuesta CV1



Ilustración 4.22. Aspecto del Área propuesta CV2

La evaluación de las cuencas visuales, está realizada a partir del análisis de calidad y fragilidad, otorgando valores crecientes (10-30-50) mientras mayor sea la evaluación de calidad de la cuenca.

Tabla 4.27. Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales

Cuenca Visual	CV1	CV2
Geomorfología	20	12
Vegetación	10	11
Agua	2	2
Color	15	14
Fondo escénico	20	20
Singularidad o rareza	15	10
Actuaciones humanas	20	20
Promedio	14.52	12.71
Calidad Promedio	Media	Media

Calidad baja: 0 – 10; calidad media: 11 – 30; calidad alta: 31 – 50

Fuente: Ambar 2007

Tabla 4.28. Matriz de evaluación de fragilidad de paisaje en cuencas visuales

Factor	Elementos de influencia	CV1	CV2
Biofísico	Pendiente	5	5
	Vegetación (densidad)	15	12
	Vegetación (contraste)	10	8
	Vegetación (altura)	9	6
	Vegetación (estacionalidad)	5	5
Accesibilidad	Visual	15	12
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	20	10
	Forma de la cuenca visual	18	8
	Compacidad	14	10
Singularidad	Unidad de paisaje	11	10
Promedio		12.70	11.90
Fragilidad Visual		Media	Media

Fragilidad baja: 0 – 10; Fragilidad media: 11 – 20; Fragilidad alta: 21 – 30

Fuente: Ambar 2007

4.2.3.3 Evaluación de las unidades de paisaje

A partir de las cuencas visuales previamente definidas, se definen las unidades de paisaje presentes al interior, que se identificaron como zonas homogéneas. Estas son caracterizadas de acuerdo con las condiciones de vegetación y morfología dominante en cada una de éstas.

Las unidades son:

Tabla 4.29.- Unidad de paisaje 1

Descripción	Desde esta unidad es posible obtener una amplia visibilidad de la superficie propuesta en toda su extensión, además de la formación geológica denominada Cerro de Proaño. El área de influencia directa está compuesta por bajadas y lomeríos. Con presencia de infraestructura como líneas de conducción eléctrica, tierras de cultivo de temporal.
Calidad del paisaje	Posee una calidad baja, donde la geomorfología y la vegetación son factores de poco valor y con poco contraste, el agua es ausente. El fondo escénico es de calidad visual media por la geomorfología de los cerros presentes se observa al fondo el Cerro de Proaño
Fragilidad del paisaje	La percepción visual es alta y sin mayores restricciones. Por lo anteriormente expuesto la fragilidad evaluada como media.

Tabla 4.30.- Unidad de paisaje 2

Descripción	Corresponde a una unidad de paisaje de gran extensión y forma irregular. Destacan las vistas panorámicas de terrenos de bajada y planicie. La vegetación presenta un valor bajo, aun cuando su presencia es escasa especies como nopal y pastos
Calidad del paisaje	La geomorfología es simple sin presencia de formaciones geológicas cercanas. La vegetación presenta escasa cobertura. Generalmente la vegetación es de porte bajo. La actuación humana se ve reflejada en las áreas agrícolas de temporal.
Fragilidad del paisaje	En el aspecto biofísico la pendiente no es un factor dominante, donde su modelado es suave, la vegetación es moderada, con poca variedad de especies contrastantes y estacionalidad, de diferentes estratos. La accesibilidad visual es baja con vistas repentinas o breves. El tamaño de la cuenca es extenso e irregular con una alta compacidad.
Descripción	Corresponde a una unidad de paisaje de gran extensión y forma irregular. Destacan las vistas panorámicas de terrenos de bajada y planicie. La vegetación presenta un valor bajo, aun cuando su presencia es escasa especies como nopal y pastos

De acuerdo a las dimensiones del proyecto, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales es posible que el ambiente tenga una capacidad alta de asimilar a los efectos negativos provocados por las actividades.

4.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

La población en el sistema ambiental se encuentran 134 localidades que contabiliza un total de 126,972 habitantes, la de mayor población es la ciudad de Fresnillo con 120,944 Habitantes, se considera un centro de atracción para las actividades agropecuarias y de comercio, esta ciudad comprende el 95% de la población del sistema ambiental.

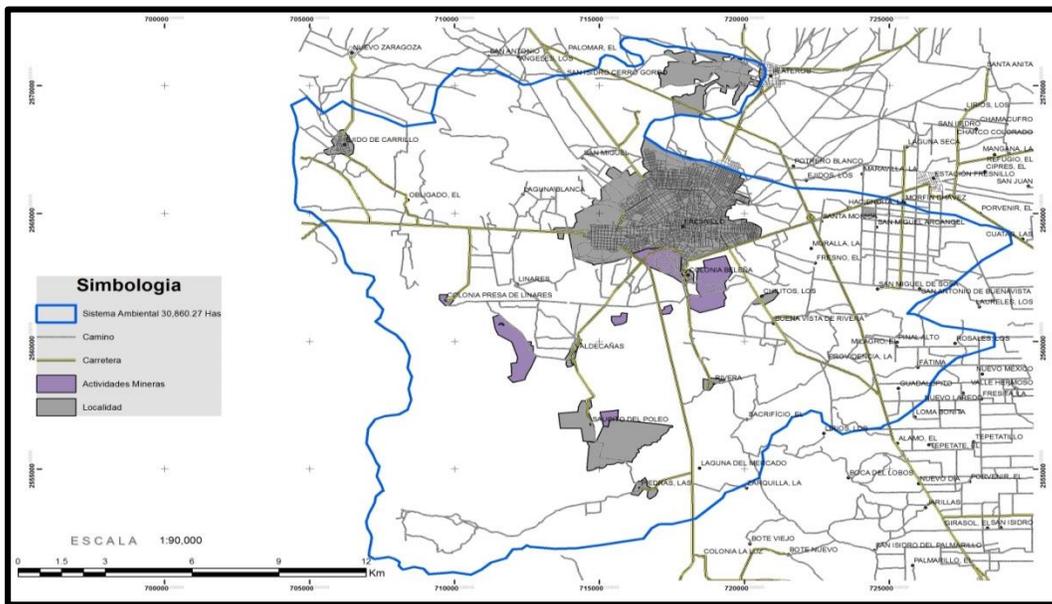


Ilustración 4.23. Localidades del sistema ambiental

El resto de las comunidades que tienen menos de 1,200 a 50 habitantes son 16 localidades que conglomeran un total de 5,527 personas.

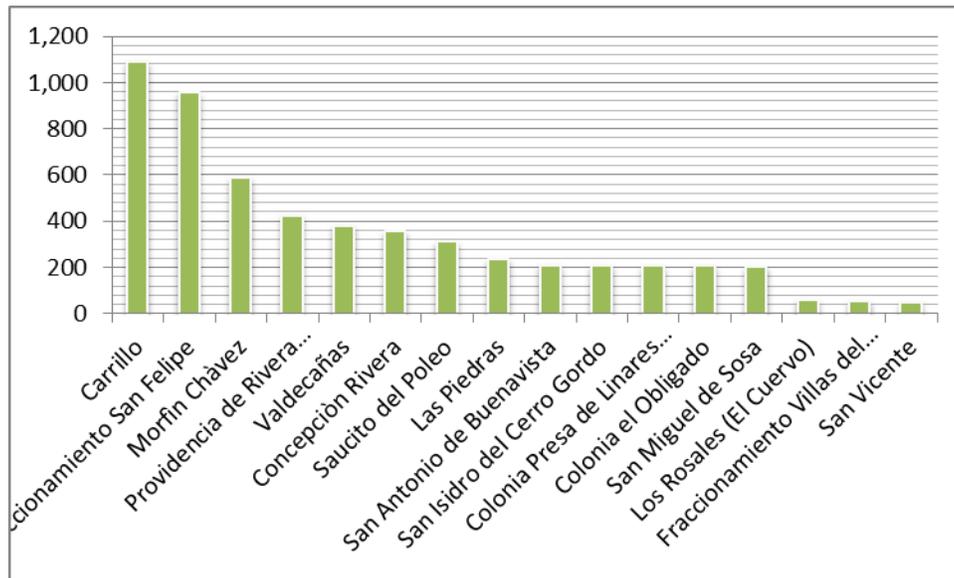


Ilustración 4.24. Población en localidades mayores de 50 habitantes

En cuanto a las localidades con menos de 50 y más de 10 personas son un total de 14, con una población de 330 personas.

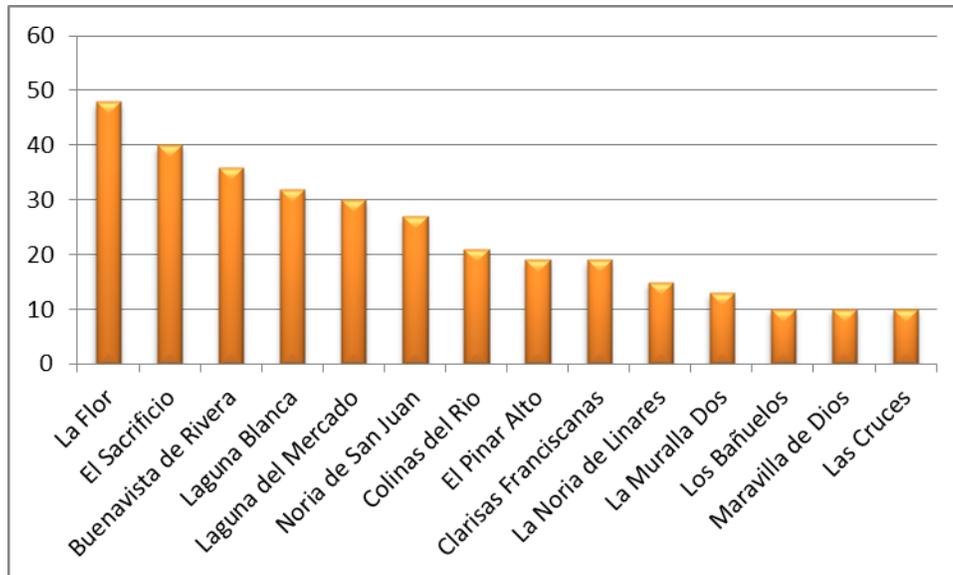


Ilustración 4.25. Localidades con población menor de 50 a 10 habitantes

En cuanto a localidades con menos de 10 personas, son la mayor cantidad de localidades 36 y con una población de 171 habitantes.

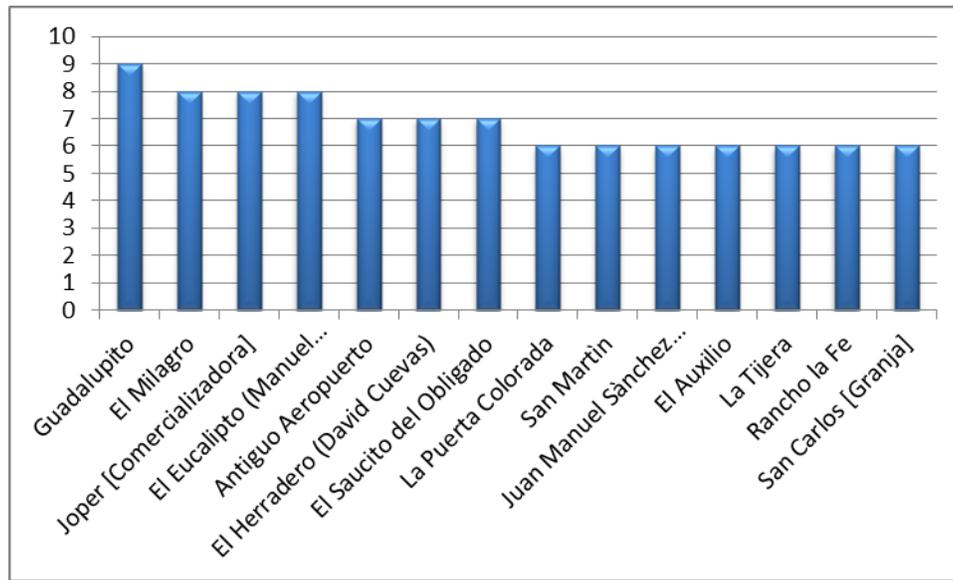


Ilustración 4.26. Localidades con población menor de 10 habitantes

La densidad del sistema ambiental para el censo del 2010, tiene una población de 126,972 habitantes en una superficie del sistema ambiental de 30,860.27 Has que corresponde a 308.602 Km²., lo que da como resultado que hay 411 habitantes/km².

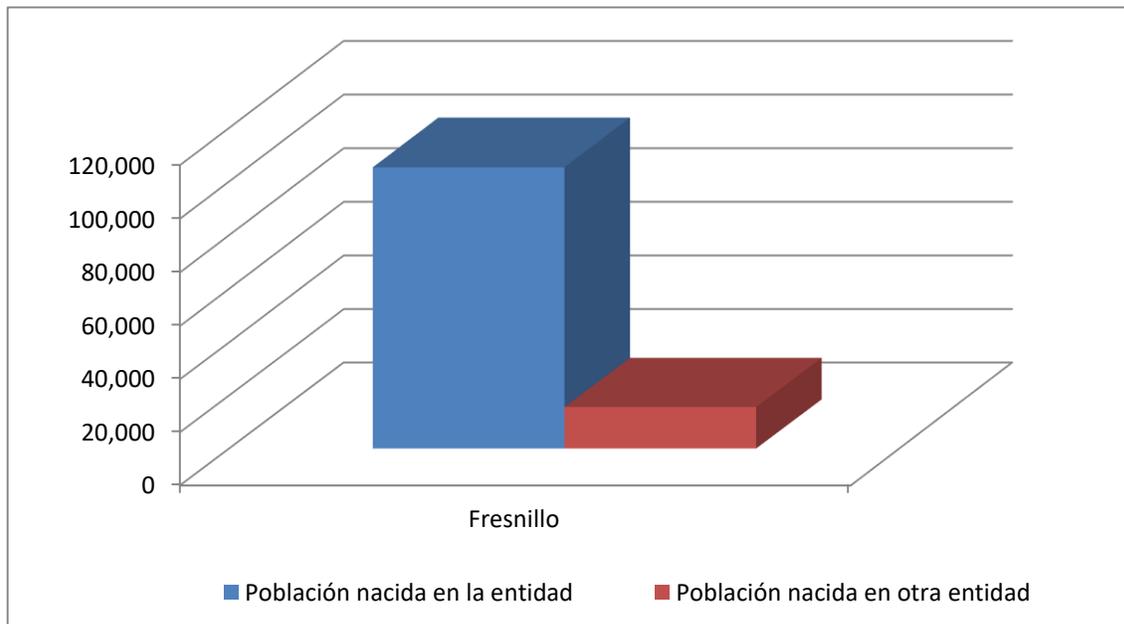


Ilustración 4.27. Población nacida en la entidad a nivel de Ciudad de Fresnillo

El crecimiento poblacional ha estado en la ciudad de fresnillo, que cada año atrae más habitantes como polo de atracción regional.

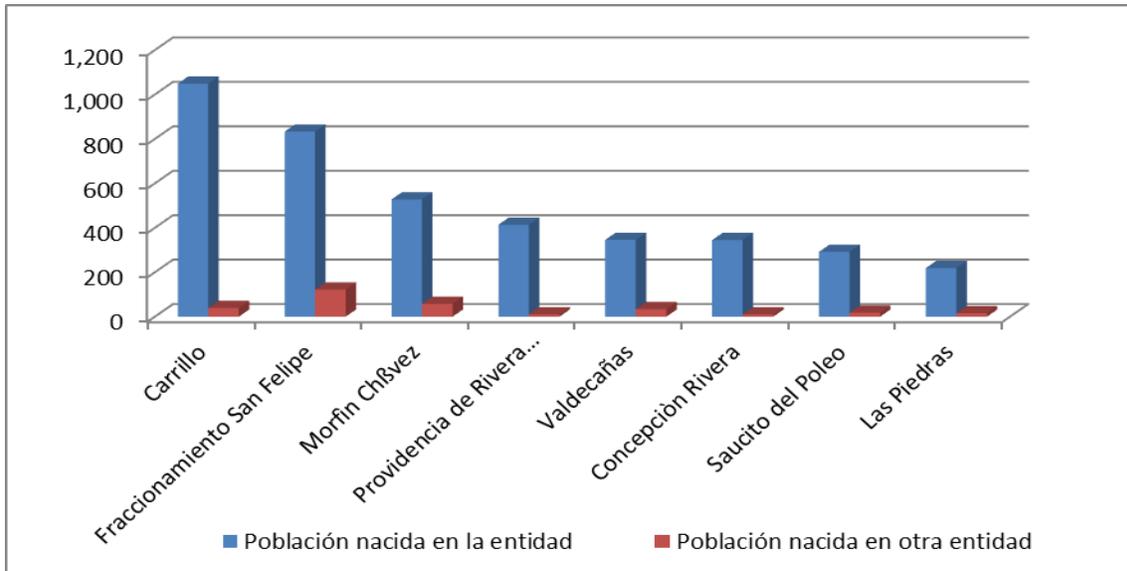


Ilustración 4.28. Población nacida en la entidad a nivel de localidades

En cuanto a la migración analizada a nivel de la ciudad de fresnillo, el 13% de la población proviene de otros estados.

En el resto de las comunidades el comportamiento es que el 92% de la población es de origen regional y estatal.

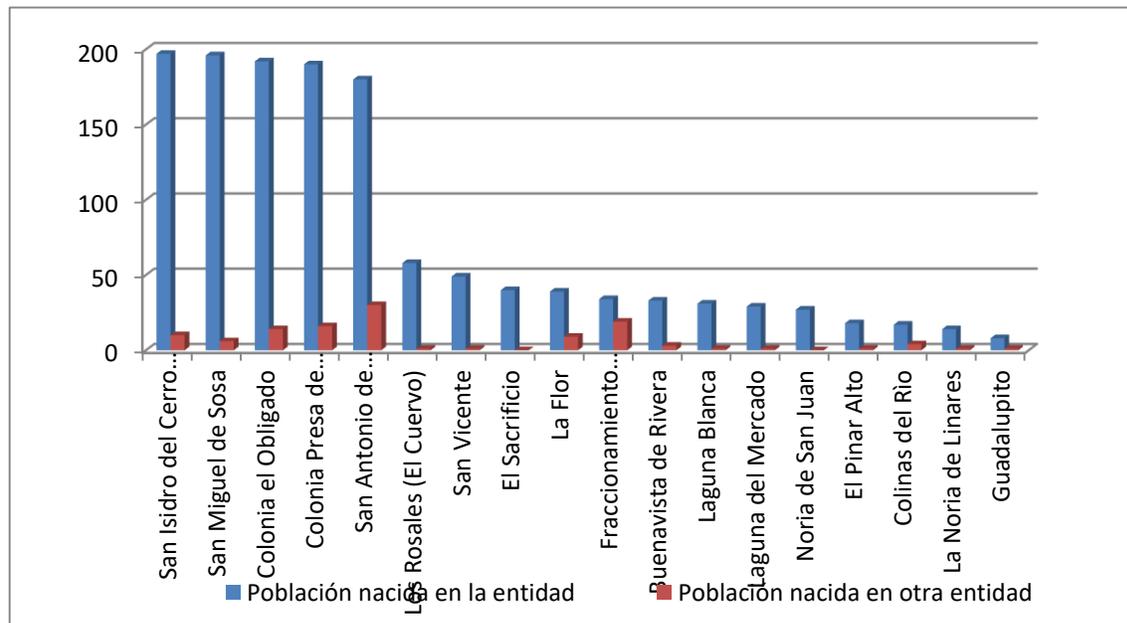


Ilustración 4.29. Población nacida en la entidad a nivel de localidades

b) Población económicamente activa

En Fresnillo la población económicamente activa representa el 39.3% de la población total y el 33.7% son población económicamente inactiva.

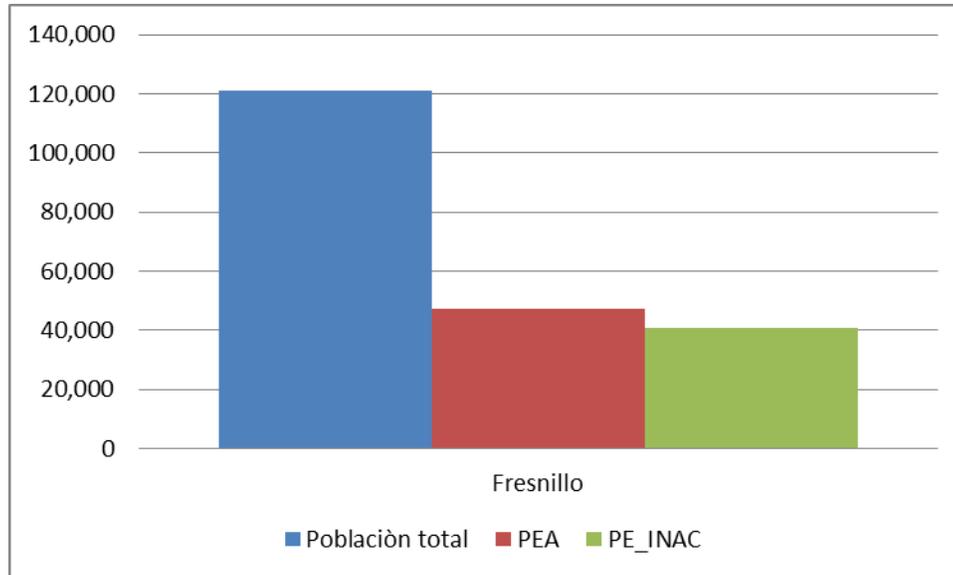


Ilustración 4.30. Población económicamente activa en la Ciudad de Fresnillo

En el resto de las comunidades evaluadas, población económicamente activa representa el 33.6% de la población total y el 38.2% son población económicamente inactiva.

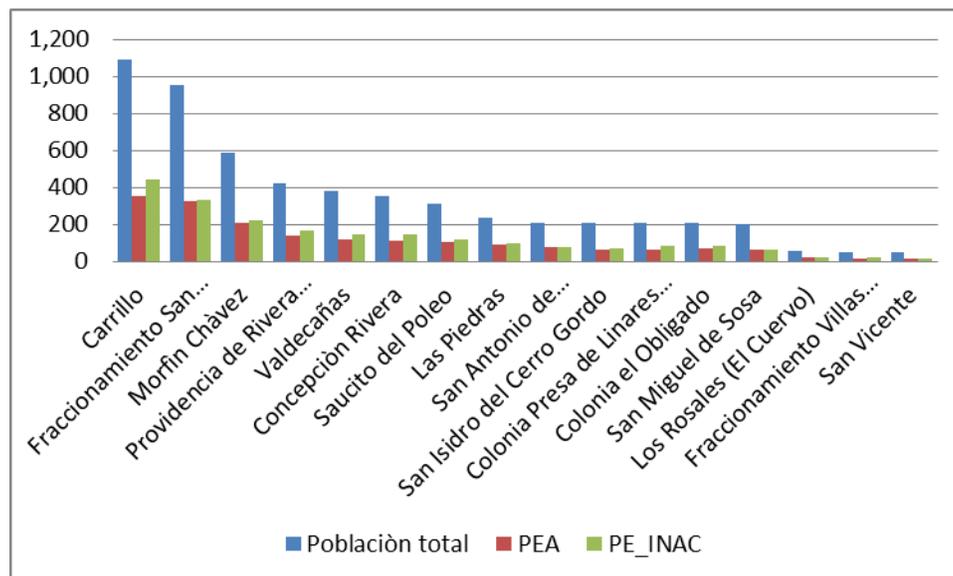


Ilustración 4.31. Población económicamente activa a nivel localidad

La población económicamente activa se encarga de mover la economía y genera ingresos

CAPITULO V

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

5.1.1 Indicadores de impacto

El indicador, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). También se define como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico. En lo que se refiere al estudio de impacto ambiental, los indicadores son de gran utilidad, ya que cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

Además los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad.

Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto, es que se registra al comparar alternativas, con lo que permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

5.1.1.1 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores ambientales se usan como herramientas para el seguimiento del estado del medio en relación al desarrollo sostenible o posibles afectaciones ambientales (Organization for Economic Cooperation and Development, 1991). Se ha considerado el uso de indicadores para poder medir el funcionamiento del medio respecto a los niveles de calidad y sus modificaciones. La presente evaluación del impacto ambiental, comprende indicadores ambientales biofísicos, sociales y económicos que reflejan los cambios significativos en las distintas fases del proyecto. A continuación se enumera los índices con sus respectivos indicadores más representativos:

Calidad del aire. En el proyecto se aplican distintos indicadores, en las diferentes etapas, como son: número de fuentes móviles, emisión de contaminantes, capacidad de dispersión de sus emisiones, sólidos en suspensión (movimiento de partículas).

Calidad del agua superficial y/o subterránea. Se aplica los indicadores: obstrucción de cauces, arrastre de sedimentos y alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto.

Suelo. El principal indicador utilizado es la superficie de suelo afectado y el riesgo de erosión.

Vegetación. Este índice es indispensable, sus indicadores de impactos reflejan claramente el impacto sobre el medio: pérdida de cobertura, especies protegidas o endémicas afectadas.

Fauna. Los principales indicadores son: Alteración del hábitat, número e importancia de lugares especialmente sensibles: zonas de reproducción, alimentación, especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento y especies endémicas protegidas o de interés afectadas.

Ruidos y vibraciones. Un indicador de impacto de este componente es el aumento en los niveles de percepción de ruido y movimientos originados por las actividades y su afectación en los humanos y la fauna.

Calidad visual (Paisaje). Los indicadores de este elemento son: número de puntos de especial interés paisajístico afectados, inter visibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie interceptada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas interceptadas por las obras.

Calidad de Vida. Este es un término que se ha desarrollado para indicar las características del medio socioeconómico de una determinada área, son distintos los indicadores para determinar este factor, pero destacan cuatro categorías de demandas vitales básicas: bienestar, oportunidad y entretenimiento, cada una se incluyen distintas dimensiones, como los siguientes; ingreso, vivienda, empleo, salud y bienestar, etc.

5.1.1.2 Identificación de impactos.

Para la identificación de los impactos tanto adversos como benéficos, se utilizan a partir de las condiciones actuales, etapa cero y se proyectan por las diferentes etapas del proyecto con las modificaciones al escenario, observar cada una de ellas, permitirá programar medidas de corrección que mitiguen, compensen o restauren los daños, además valorar los efectos positivos, para magnificarlos en beneficio del entorno.

Los más significativos al ambiente que se esperan por el desarrollo del proyecto de exploración minera, se describen para cada uno de los atributos del entorno que se verán afectados, utilizando como base los datos de la tabla, mostrada más adelante, que señala los parámetros ambientales, y en su caso las normas o estándares aplicables, que permitirán cuantificar o evaluar en forma más objetiva los efectos y eficiencia en la aplicación de las medidas de mitigación que se proponen más adelante.

- **Etapas del proyecto.**

Tabla 5.1.- Actividades de las etapas del proyecto

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	Rescate de flora y fauna
	Remoción de vegetación
Operación	Mantenimiento de equipo
	Generación de residuos
Abandono	Restitución del Sitio

Tabla 5.2.- Identificación de impactos

COMPONENTE	IMPACTO	Preparación del sitio	Operación
Aire	Emisión de contaminantes	1	
	Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	3	
Agua superficial	Obstrucción de cauces	5	
	Arrastre de sedimentos	6	
	Aumento de la Velocidad de la corriente	7	
Agua subterránea	Alteración del acuífero	8	9
	Reducción del área de captación	10	11
Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	12	
Paisaje	Perdida de Cualidades estéticas	13	
	Ínter visibilidad	14	
Suelo	Perdida o Remoción	15	
	Erosión	16	
	Contaminación por derrames	17	
Vegetación	Eliminación	18	
	Pérdida de la cobertura	19	20
	Remoción de especies (Rescate)	21	
Fauna	Alteración de hábitat	22	23
	Daños a la fuente de alimentación y protección	24	
	Desplazamiento de animales	25	
	Afectación de especies de importancia	26	
Infraestructura	Deterioro de caminos	27	
	Demanda de servicios	28	29
	Aumento de la población	30	
Economía	Generación de empleos	31	32
	Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local,	33	34
	Activación de la economía local y regional	35	36

De acuerdo a la tabla anterior se identifican 36 impactos a generar, a los diferentes factores del medio ambiente con la ejecución del proyecto.

5.1.1.3 Factores ambientales que serán impactados con el proyecto y las actividades que los pueden producir.

a) Medio Físico.

Parámetro Atmosfera.

Actividades	Acciones	Observaciones
Etapa de Preparación del Sitio	Durante el período de remoción de la vegetación la actividad producirá polvos a la atmósfera.	Los sitios propuestos son de dimensiones pequeñas las cuales soportan en su mayoría vegetación herbácea y arbustiva.
Etapa de Operación	El uso de motores generara ruidos y su mantenimiento residuos.	La maquinaria y equipo de la empresa contratada para ejecutar las actividades del proyecto, deberá cumplir con las especificaciones para su uso.

Parámetro: Suelo.

Actividades	Acciones	Observaciones
Etapa de Preparación del Sitio	La remoción de vegetación, deja descubierto el suelo.	La obra del proyecto requiere del uso del sitio propuesto para cambio de uso de suelo, sin embargo se prevé que quede la superficie de suelo con parte de la vegetación ya que no se llevaran a cabo remociones de vegetación masiva o total expuesta a los fenómenos físicos del ambiente
Etapa de Operación	Los residuos generados por el mantenimiento de los motores serán almacenados en contenedores.	Se prevé la colocación de contenedores en cada uno de los sitios de trabajo, así mismo se contrataran los servicios de una empresa dedicada a la recolección de residuos.

Parámetro: Agua Superficial y Subterránea.

Actividades	Acciones	Observaciones
Etapa de Preparación del Sitio	Disminuir la vegetación de los espacios que serán destinados a la ejecución del proyecto.	Con dichas Acciones, de disminución de la cubierta vegetal se vendrá a reducir la capacidad de infiltración del agua en el área donde se llevará a cabo el proyecto y modificará indirectamente la velocidad de la escorrentía superficial del agua pluvial provocando modificaciones en los patrones naturales de drenaje de manera muy local y así mismo el acarreo de partículas de suelo..
Etapa de Operación		

b) Medio biótico.

Parámetro: Flora

Actividades	Acciones	Observaciones
Etapa de Preparación del Sitio	Actividades de remoción de vegetación.	La remoción provoca la pérdida de cobertura, ya que tendrán que utilizar el área para la ejecución del proyecto.
Etapa de Operación.	Presencia de personas de servicio	La presencia de personas pudiera realizar actividades de saqueo de especies de interés.

Parámetro: Fauna

Actividades	Acciones	Observaciones
Etapa de Preparación del Sitio	<p>Con la eliminación de vegetación vendrá a reducir los sitios de anidamiento y estado de ejemplares de fauna local.</p> <p>En el área del proyecto se vienen realizando actividades de tipo minero desde el pasado, aunado a esto existe fauna que ha logrado adaptarse a la presencia humana y llevar sus ciclos de vida en armonía y en compatibilidad con las actividades humanas.</p> <p>El impacto preexistente al ambiente provocado por el cambio de uso de suelo, no deja ser un factor de presión para las comunidades faunísticas.</p>	<p>Con ello se provoca la pérdida de hábitat para el desarrollo de ciertas especies de aves sobretodo que utilizan la vegetación como descanso, percheo, protección y hasta alimentación</p> <p>Dentro de las actividades consideradas en el proyecto está la implementación de un programa de restauración de los sitios para recuperar el hábitat.</p>
Etapa de Operación		

- **Parámetro: Socioeconómico.**

Actividades	Acciones	Observaciones
Etapa de Preparación del Sitio	<p>La actividad representa una fuente de empleo para las comunidades aledañas al proyecto.</p>	<p>Las actividades económicas de la región están basadas en un gran porcentaje en las actividades mineras, en la cuales gran parte de las poblaciones obtienen sus satisfactorios económicos para su subsistencia, y otra parte de los habitantes dependen de otro tipo de actividades como lo es la agricultura, la ganadería.</p> <p>Al no existir fuentes de empleo la presión hacia el medio ambiente sería cada día iría en aumento a causa del crecimiento de las poblaciones.</p>
Etapa de Operación		

5.2 Metodología para evaluar los impactos ambientales

La Matriz interactiva de Leopold (1971), es un método universalmente empleado para realizar la evaluación del impacto ambiental que puede producir un determinado proyecto, tomando en consideración las actuaciones que se tienen previstas para llevarlo a cabo y sus repercusiones en los distintos factores ambientales considerados.

No es propiamente un modelo para realizar la evaluación del impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de los estudios; así, esta matriz sólo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos, y de un programa de seguimiento y control.

A partir de la lista, las acciones y los componentes del ambiente se integraron en cuadros de doble entrada, en una de las cuales, se disponen las acciones que el proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En esta metodología se identifican los posibles impactos provocados por las acciones del proyecto, hacia cada uno de los componentes del ambiente.

5.2.1 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

5.2.2 Criterios

Los criterios de valoración del impacto que se aplicaron en el presente Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes:

Signo. Es el grado de afectación, evaluando si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o).

Extensión espacial. Área donde los impactos se presentan o que son probablemente detectables.

Duración. Período o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.

Magnitud o Dimensión. Grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.

Frecuencia o Permanencia. Escala temporal en que actúa un determinado impacto.

Probabilidad de Ocurrencia. Grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Su clasificación es generalmente cualitativa como cierto, probable, improbable y desconocido.

Reversibilidad. Posibilidad del sistema para retornar a sus condiciones ambientales iniciales, una vez que el impacto se ha producido. Este indicador está muchas veces en función de la aplicación de medidas de mitigación.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación. Es la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Tabla 5.3. Probabilidad de la minimización de los impactos ambientales del proyecto

Criterios	Evaluación	Definición
Signo	Positivo (+) Neutro (o) Negativo (-)	Beneficio neto para el recurso Ningún beneficio, ni afectación para el recurso Perjuicio neto para el recurso
Extensión espacial	Puntual. Regional.	El impacto se presenta solo en el sitio donde se ejecuta la acción. El impacto de la actividad repercute a una distancia mayor de 1 Kilómetro del área de actividades.
Duración	Corto plazo Mediano plazo Largo plazo	Menor de 1 año Entre 1 y 5 años Mayor de 5 años
Magnitud Dimensión	Ninguna Baja Mediana Alta	No se prevé ningún cambio o afectación. Se pronostica que la perturbación será algo mayor que las condiciones típicas existentes. Se pronostica que los efectos están considerablemente por encima de las condiciones típicas existentes, pero sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social. Los efectos predecibles exceden los criterios establecidos o límites permitidos asociados con efectos adversos potenciales o causan un cambio detectable en parámetros sociales, económicos biológicos, más allá de la variabilidad natural o tolerancia social.
Frecuencia	Continua Aislada Periódica Ocasional Accidental	Se presenta de manera continua. Confinado a un período específico (por ejemplo: extracción) Ocurre intermitente pero repetidamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento) Ocurre intermitente y esporádicamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento) Ocurre rara vez
Probabilidad de Ocurrencia	Desconocido Baja Media Alta	No se identifica la probabilidad de que se presente el impacto. Poco probable Probable Cierta
Reversibilidad	Corto Plazo Mediano Plazo Largo Plazo Irreversible	Puede ser revertido en un periodo menor a 1 año Puede ser revertido en más de 1 año, pero en menos de 10 años. Puede ser revertido en más de 10 años Efectos permanentes

5.3 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Las matrices interactivas (causa-efecto), fueron de las primeras metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental. Una matriz interactiva muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz.

En el presente proyecto se aplicó la matriz interactiva desarrollada por Leopold et al. (1971), al utilizar la presente metodología se consideró cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

Las principales ventajas de utilizar esta matriz consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactos y de las principales acciones que produzcan impactos.

5.3.1 Evaluación de Impactos

Con el objetivo de apoyar la evaluación de los impactos, se desarrolló una matriz de clasificación de impactos, la cual fue usada sobre la base de los efectos causados por el proyecto. Esta matriz muestra los impactos ambientales potenciales identificados para los componentes físico, biótico y humano y determina la significancia de los impactos.

El proceso de clasificación de los impactos ambientales considera todas las fases del proyecto. La clasificación está realizada por componente ambiental y evaluación de impactos que podrían afectar potencialmente cada uno de los elementos identificados dentro del área de influencia.

El método de clasificación usa los criterios de evaluación ambiental previamente definidos, y consiste en asignar parámetros semi-cuantitativos, establecidos en una escala relativa, a cada "actividad de proyecto"/"impacto ambiental" interrelacionado.

Esta evaluación crea un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto. Sobre la base de asignar valores a los respectivos "puntajes", se preparó una matriz que determina la importancia y la jerarquización de los diferentes impactos. Mediante una fórmula se puede incluir todos los atributos, de manera de obtener un valor numérico que permite hacer comparaciones.

La Calificación Ambiental para cada impacto (Ca) es una expresión numérica que se determina para cada impacto ambiental evaluado, es el resultado de la interacción de cada atributo para la caracterización de los impactos ambientales.

La calificación se obtiene de la siguiente relación:

$$Ca = S * Po * (M + E + D + F + R)$$

Tabla 5.4.- Atributos

Símbolo	Atributo
S	Signo
M	Magnitud
D	Duración
R	Reversibilidad
E	Extensión espacial
F	Frecuencia
Po	Probabilidad de Ocurrencia

La jerarquización de los impactos corresponde a la ponderación de la calificación ambiental de ellos, ordenados de acuerdo a la escala de valores. Esta jerarquía se efectúa sobre el valor de la calificación ambiental (Ca), obtenido para cada impacto que afecta a cada uno de los componentes ambientales; y estableciéndose un orden de importancia.

Tabla 5.5. Valor de la calificación del impacto

Signo (S)	Negativo	-1	Duración (D)	Largo plazo (mayor de 5 años)	3
	Neutro	0		Medio plazo (1 a 5 años)	2
	Positivo	1		Corto plazo (menor de 1 año)	1
Magnitud (M)	Alta	3	Frecuencia (F)	Continua	4
	Media	2		Periódica	3
	Baja	1		Ocasional	2
				Aislada	1
				Accidental	0
Probabilidad de Ocurrencia(Po)	Alta	1	Reversibilidad (R)	Irreversible	3
	Media	0.9-0.5		Reversible a largo plazo	2
	Baja	0.4-0.1		Reversible a mediano plazo	1
				Reversible a corto plazo	0
Extensión espacial(E)	Regional	2			
	Puntual	1			

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evalúan de acuerdo a los criterios de importancia, utilizando los rangos de valor que aparecen a continuación

Tabla 5.6.- Criterios de importancia de los impactos

Rangos de Valor de la Importancia				
				Código de Color
0	a	15	Positiva	Azul
-5	a	0	Levemente negativo	Amarillo
-10	a	-5.1	Leve a moderadamente negativo	Anaranjado
-15	a	-10.1	Moderadamente negativo	Rojo

Tabla 5.7.- Jerarquización de los impactos

	Jerarquización (Je) Rango (Ca)	Importancia
	0 a +15	Positiva
	-5 a 0	Negativa menor
	-10 a -5.1	Negativa moderada
	-15 a -10.1	Negativa mayor

5.3.2 Calificación de Impactos generados por la actividad

a) Preparación del Sitio

Tabla 5.8.- Magnitud de los impactos en la etapa de preparación de sitio

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	S	Po	M	E	D	F	R	Ca
Físico	Aire	Emisión de contaminantes	-1	0.5	1	2	2	1	1	-3.5
		Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	-1	0.4	1	2	2	1	1	-2.8
	Agua superficial	Obstrucción de cauces	-1	0.1	1	1	2	0	1	-0.5
		Arrastre de sedimentos	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5
		Aumento de la Velocidad de la corriente	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5
	Agua subterránea	Alteración del acuífero	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5
		Reducción del área de captación	-1	0.4	1	1	1	1	0	-1.6
	Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	-1	0.1	1	2	2	1	1	-0.7
	paisaje	Perdida de Cualidades estéticas	-1	0.6	1	2	1	2	1	-4.2
		Ínter visibilidad	-1	0.6	1	1	2	1	1	-3.6
	Suelo	Perdida o Remoción	-1	1	1	2	2	2	1	-8
		Erosión	-1	0.1	1	2	2	1	1	-0.7
		Contaminación por derrames	-1	0.9	1	1	2	0	2	-5.4
Biótico	Vegetación	Eliminación	-1	1	1	1	2	1	0	-5
		Pérdida de la cobertura	-1	1	1	1	1	2	0	-5
		Remoción de especies (Rescate)	1	1	1	1	1	1	0	4
	Fauna	Alteración de hábitat	-1	0.4	1	1	2	1	1	-2.4
		Daños a la fuente de alimentación y protección	-1	0.1	1	1	2	1	1	-0.6
		Desplazamiento de animales	-1	1	1	1	1	1	0	-4
Afectación de especies de importancia	0	1	1	1	2	2	1	0		
Calidad de Vida	Infraestructura	Deterioro de caminos	-1	0.9	1	1	2	2	0	-5.4
		Demanda de servicios	-1	0.4	1	1	2	2	1	-2.8
		Aumento de la población	-1	0.1	1	1	1	2	1	-0.6
Economía	Generación de empleos	1	1	2	1	2	2	1	8	
	Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local,	1	1	1	1	2	2	1	7	
	Activación de la economía local y regional	1	1	1	1	2	2	1	7	

Tabla 5.9.- Magnitud de los impactos en la etapa de Operación

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	S	Po	M	E	D	F	R	Ca
Físico	Aire	Emisión de contaminantes	-1	0.5	1	1	2	1	1	-3
		Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	-1	0.1	1	1	2	1	1	-0.6
	Agua superficial	Obstrucción de cauces	0	0.1	1	1	1	0	0	0
		Arrastre de sedimentos	0	0.1	1	1	1	1	0	0
		Aumento de la Velocidad de la corriente	0	0.2	1	1	1	1	0	0
	Agua subterránea	Alteración del acuífero	0	0.9	1	1	1	1	0	0
		Reducción del área de captación	0	1	1	1	2	4	2	0
	Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	-1	1	1	1	2	1	0	-5
Biótico	Paisaje	Perdida de Cualidades estéticas	-1	0.1	1	1	2	1	1	-0.6
		Ínter visibilidad	-1	0.1	1	1	2	1	1	-0.6
	Suelo	Perdida o Remoción	0	1	1	1	2	1	2	0
		Erosión	0	1	1	1	2	1	2	0
		Contaminación por derrames	-1	1	1	1	2	0	1	-5
	Vegetación	Eliminación	0	0.1	1	1	2	0	1	0
		Pérdida de la cobertura	0	0.1	1	1	2	0	1	0
		Remoción de especies (Rescate)	0	0.1	1	1	1	2	1	0
	Fauna	Alteración de hábitat	-1	1	1	1	1	1	1	-5
		Daños a la fuente de alimentación y protección	-1	0.1	1	1	2	1	1	-0.6
		Desplazamiento de animales	-1	0.6	1	1	2	1	1	-3.6
		Afectación de especies de importancia	0	0.1	1	1	1	2	0	0
	Calidad de Vida	Infraestructura	Deterioro de caminos	-1	0.9	2	2	2	2	0
Demanda de servicios			-1	0.5	1	1	2	2	1	-3.5
		Aumento de la población	-1	0.2	1	1	2	1	1	-1.2
	Economía	Generación de empleos	1	1	1	1	2	2	1	7
		Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local,	1	1	1	1	2	2	1	7
		Activación de la economía local y regional	1	1	1	1	2	2	1	7

5.3.3 Valoración de impactos ambientales, en las diferentes etapas del proyecto.

a) Preparación del sitio

Presencia de los impactos durante las actividades preparación del sitio del proyecto, así como el grado de reversibilidad.

Tabla 5.10.- Resumen de impactos

		Resumen de impactos					
Medio	Componente	Negativo			Positiva	Total	%
		Levemente	Leve a Moderadamente	Moderadamente			
Físico	Aire	9.9	0	0	0	9.9	7
	Agua superficial	1.5	0	0	0	1.5	1
	Agua subterránea	2.1	0	0	0	2.1	1
	Ruido	5.7	0	0	0	5.7	4
	Paisaje	9	0	0	0	9	6
	Suelo	5.7	13.4	0	0	19.1	14
	Subtotal	33.9	13.4	0	0	47.3	33
Biótico	Vegetación	10	0	0	4	14	10
	Fauna	16.2	0	0	0	16.2	11
	Subtotal	26.2	0	0	4	30.2	21
Calidad de vida	Infraestructura	8.1	12.6	0	0	20.7	15
	Economía	0	0	0	43	43	30
	Subtotal	8.1	12.6	0	43	63.7	45
Total	68.2	-26	0	-47	141.2	100	

Tabla 5.11.- Porcentaje de impactos por etapa.

Actividades	Importancia							
	Negativo				Positiva			
	Menor		Moderada		Mayor		Positiva	
Preparación de sitio	39.5	58%	18.8	72%	0	0%	26	55%
Operación	28.1	42%	7.2	28%	0	0%	21	45%
TOTAL	67.6	100%	26	100%	0	0	47	100%

5.3.4 Resumen de Medio Físico

El impacto al medio físico es principalmente hacia el factor aire, el cual se verá afectada con 15.6 impactos negativos de importancia menor, representando el 11 % del total para este parámetro, principalmente por la presencia de maquinaria y equipo nos pudiera aumentar los ruidos, generar gases, alterando el sistema ambiental, sin embargo como política de la empresa toda equipo y maquinaria que sea utilizado por los contratistas de obra deberán cumplir con las especificaciones de uso del reglamento interno.

El paisaje es el segundo en importancia a afectar por las actividades del proyecto será impactado al momento de la remoción de la vegetación, así mismo la presencia de la maquinaria y equipo impactan a la visibilidad, impacto que desaparecerá con el retiro de la misma maquinaria y equipo al término de la actividad, se tiene 9 impactos totales, de importancia menor.

El tercer factor del medioambiente más afectado es el suelo por la remoción de la vegetación presente, la cual perderá cobertura y con ello la protección del suelo, prevé que sea impactado con 19.1 puntos, 5.7 de importancia menor y 13.4 de importancia moderada estos ultimo determinados por la posible contaminación por derrames accidentales por la presencia de maquinaria y equipo.

El uso de maquinaria existe la posibilidad de presentarse un derrame accidental de hidrocarburo, que pudiera ocasionar la contaminación del mismo, que en caso de presentarse se deberá aplicar su mitigación mediante la recolección y confinamiento del mismo.

El efecto al agua con 3.6 puntos de impactos de importancia menor, será de manera momentánea, al momento de remover la vegetación, poco perceptible por el manejo inadecuado de los residuos vegetales, y por el constante pisoteo del suelo por el personal que ejecuta las actividades en el sitio. No existen escurrimientos.

El medio físico representa como arriba se menciona el 33% del total de los impactos a generar en el proyecto, por lo que será muy importante el seguimiento a cada una de las actividades a realizarse durante su ejecución y aplicar en forma adecuada, en tiempo y forma, cada una de la medida de prevención de los impactos identificados.

5.3.5 Resumen del Medio Biótico

El medio biótico recibirá al igual que el medio abiótico el 21% del total de los impactos, de los cuales el 11% lo recibirá la fauna al momento de realizar las actividades, esta tiende a desplazarse hacia otros sitios aledaños al proyecto, se alterara su hábitat con la presencia de personas y maquinaria provocando ruido.

La fauna corresponde principalmente a roedores que acuden a los cultivos cercanos para su alimentación.

La fauna aunque con mayor puntuación negativa que la vegetación solo se impactara en su hábitat que por sus características de comportamiento tendera a desplazarse a otros lugares similares, en lo que respecta a los mamíferos y a la fauna de lento desplazamiento se le dará especial cuidado mediante la ejecución de un plan de rescate en tiempo y forma.

Los impactos hacia la flora serán bajos con 10 impactos de importancia negativa menor, y 4 de importancia positiva al ejecutar el rescate de aquellas consideradas en la NOM059-SEMARNAT-2010, la vegetación solo serán mitigables en forma parcial ya que no toda las especies serán rescatadas.

5.3.6 Resumen de Calidad de Vida

Dentro del medio Calidad de vida, representa el 45% de los impactos, repartidos en 15% de puntos de impactos negativos que enfoca principalmente en el aumento de la población y con ello la demanda de servicios públicos y por la actividad el deterioro de caminos por su constante uso.

Y en lo que respecta economía, los cuales se reflejan en la fuente de trabajo para el área y la generación de impuestos para el municipio representa el 30%, con 43 puntos de impactos positivos, representado en mejoras en los ingresos y el empleo local.

CAPÍTULO VI

6 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las actividades del presente proyecto, generan impactos ambientales directos o indirectos, que se pueden prevenir y cuando no es posible se aplican las medidas de mitigación o corrección, cuando se afecta algún factor ambiental, para evitar un impacto mayor. La mitigación de impactos implica costos o desembolsos por parte del Promovente, por lo que se busca evitar producirlos, mediante el presente documento se trata de reducir los daños que pueda producir.

Para la identificación de los impactos tanto adversos como benéficos, se recurre a un diagrama de red y una matriz de cribado, se utilizan a partir de las condiciones actuales, etapa cero y se proyectan por las diferentes etapas del proyecto con las modificaciones al escenario, observar cada una de ellas, permitirá programar medidas de corrección que mitiguen, compensen o restauren los daños, además valorar los efectos positivos, para magnificarlos en beneficio del entorno.

6.1 Prevención y mitigación de impactos para los diferentes componentes del medio ambiente.

a) Componente ambiental: Aire

Impacto: Emisión de contaminantes.

- Generación de Sólidos en suspensión
- Generación de gases
- Generación de ruidos.

Tabla 6.1. Medidas preventivas y de mitigación: Aire

Actividades	Medida	Forma de evaluación
Establecer un programa de riego con agua, asperjando los caminos de acceso a utilizar, durante la ejecución y operación del proyecto.	Aplicación de riegos semanales	Bitácora semanal de aplicación de numero de riegos
Uso de silenciadores en los escapes de los vehículos	Total de equipos y vehículos con silenciador	Bitácora de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.(Bitácora de seguimiento del Programa de vigilancia ambiental)
Ejecución de un programa de vigilancia ambiental	Programa de actividades a vigilar.	Bitácora de seguimiento del Programa de vigilancia ambiental.

b) Componente ambiental: Paisaje

Impacto: Intervisibilidad

Tabla 6.2. Medidas preventivas y de mitigación: Paisaje

Actividad	Medida	Forma de evaluación
Contratar los servicios de una empresa dedicada a la recolección y acopio de residuos para su disposición final.	Contrato con empresa prestadora de servicios.	Bitácora de registro de producción y manejo de residuos.(Programa de vigilancia ambiental)
Establecer un programa de riego con agua, asperjando los caminos de acceso a utilizar, durante la ejecución y operación del proyecto.	Aplicación de riegos semanales	Bitácora semanal de aplicación de numero de riegos.(Programa de vigilancia ambiental)
Ejecutar el programa de abandono y restauración del sitio en forma inmediata al término de ejecución de la actividad de barrenacion.	Número de sitios restaurados	Bitácora de actividades del Programa de abandono de sitio. (Programa de vigilancia ambiental)

c) Componente ambiental: Suelo

Impacto:

- Erosión
- Contaminación por hidrocarburos.

Mitigación	Medida	Forma de evaluación
Las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo se deberán de realizar fuera del área del proyecto	Programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo	Bitácora de actividades del Programa de vigilancia ambiental
Los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto se manejarán por separado de acuerdo a sus características	Programa de manejo de residuos	Bitácora de actividades del Programa de vigilancia ambiental
Las sustancias y residuos que, por sus características, se consideren como peligrosos, se depositarán en contenedores metálicos o de plástico.	Establecer un plan de contingencias en caso de derrame de materiales peligrosos	Programa de vigilancia ambiental.
Los materiales impregnados con aceites, grasas, pinturas y combustibles serán recolectados y almacenados en contenedores metálicos adecuados evitando la dispersión, disponiéndose de ellos de acuerdo al reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos	Manejo, traslado y confinamiento final mediante la contratación de una empresa dedicada al servicio	Se llevará una bitácora sobre la generación de residuos peligrosos y su almacenamiento, cumpliendo con lo especificado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. (Programa de vigilancia ambiental y Programa de manejo de residuos).

d) Componente ambiental: Agua

Impacto:

- Obstrucción de cauces.
- Alteración del acuífero.
- Contaminación

Actividades	Medida	Forma de evaluación
Ejecutar el programa de abandono y restauración del sitio en forma inmediata al término de ejecución de la actividad de barrenación.	Número de sitios restaurados	Bitácora de actividades del Programa de abandono de sitio. (Programa de vigilancia ambiental)
Evitar fugas de lubricantes que contaminen los suelos por arrastre y/o contaminen cuerpos de agua	Número de vehículos atendidos dentro del Programa de mantenimiento preventivo	Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental.
Retiro de todos los materiales de uso, maquinaria y equipo al termino del proyecto	Planillas libres	Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental.

e) Componente ambiental: Vegetación

Impacto:

- Pérdida de vegetación
- Extracción ilegal de especies

Actividades	Medida	Forma de evaluación
Realizar actividades de rescate y reubicación de especies de flora en el área a afectar aún y cuando no estén consideradas bajo estatus de protección, especialmente especies de lento crecimiento y difícil regeneración además de las que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Especies rescatadas y reubicadas	Bitácora del Programa de rescate de flora
El residuo de la vegetación se colocara a un costado del sitio de la planilla para su posterior uso en actividades de abandono y restauración del sitio.	Toneladas de biomasa	Bitácora del Programa de vigilancia ambiental
Establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre y especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Reglamento	Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental. Número de sanciones aplicadas

f) Componente ambiental: Fauna

Impacto:

- Ahuyentamiento por actividades
- Atropellamiento o muerte accidental
- Destrucción de madrigueras.

Actividades	Medida	Forma de evaluación
No deberán ejecutarse trabajos de remoción o que pudieran afectar al hábitat de la fauna en áreas fuera de la superficie autorizada	Superficie excluida	Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental.
Establecer reglamentos y procedimientos para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores. El personal laboral deberá recibir y acatar indicaciones de no coleccionar, cazar, trampear, azuzar o dañar especies de fauna silvestre; se permite la manipulación sólo en caso indispensable para la seguridad de los mismos.	Talleres de capacitación	Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental y Programa de rescate de fauna
Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún status de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales	Ahuyentamiento	Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental y Programa de rescate de fauna
	Rescate de fauna	Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental y Programa de rescate de fauna
Los vehículos automotores y maquinaria en general circularán a velocidades moderadas y sólo por los caminos establecidos, con el objeto de prevenir atropellos de ejemplares de fauna silvestre que transite por el sitio del proyecto.	Colocación de señalamientos alusivos	Colocación de 10 señalamientos alusivos (Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental)
Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo	Equipo y maquinaria	Aplicación de un programa de mantenimiento preventivo, Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental

g) Componente ambiental: Socioeconómica

Impacto:

- Aumento de la Población
- Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local, estatal y federal
- Activación de la economía local y regional

Actividades	Medida	Forma de evaluación
El promovente observará y dispondrá lo necesario para cumplir con lo estipulado en la NOM-023- STPS-2003 que establece los requisitos mínimos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores que desarrollan actividades en las minas y centros de trabajo donde se desarrollen actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de materiales localizados en vetas, mantos, masas o yacimientos, ya sea bajo el suelo o en su superficie.	Equipo de protección	Formación de una comisión de seguridad e higiene en el trabajo (Programa de Vigilancia ambiental)
En la contratación de mano de obra no calificada se dará preferencia a los habitantes de las localidades próximas al Proyecto.	Personal contratado localmente	Nómina de la empresa
A lo largo de los caminos operativos se colocarán estratégicamente señales de riesgo y/o precaución dirigidas específicamente hacia la población, además de las necesarias para el propio personal que labore en las actividades del proyecto.	Colocación de señalamientos alusivos	Colocación de 10 señalamientos alusivos (Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental)
Deben establecerse rutas de circulación para las personas ajenas a las actividades de la mina evitando que circulen en vehículos por zonas de alto riesgo.	Colocación de señalamientos alusivos	Colocación de 10 señalamientos alusivos (Bitácora de actividades del Programa de Vigilancia ambiental)

CAPÍTULO VII

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1 Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.

7.1.1 Pronóstico del Escenario.

En la región los principales problemas ambientales en forma genérica son: erosión de moderada a fuerte, aprovechamientos forestales, sobrepastoreo, actividades de aprovechamiento de minerales metálicos.

Sobre el suelo, las principales afectaciones son las modificaciones a la cubierta vegetal ya sea de manera directa por desmontes ó aprovechamientos forestales, o bien a través de una presión continua y excesiva del pastoreo de ganado caprino principalmente, aunque también se incluyen técnicas inadecuadas de suelos agrícolas, que en conjunto exponen la capa superficial del suelo a la acción erosiva del viento y del agua. Todo esto produce en diferentes grados la erosión y la desertificación de la región en estudio, y la reducción de diversidad de flora y fauna y finalmente de su potencial biológico y productivo.

Por otra parte, la deforestación, desertificación y erosión reducen la disponibilidad de agua subterránea al afectar las zonas de recarga por la reducción de la capacidad de infiltración de los suelos y el incremento de los escurrimientos.

Las actividades industriales, necesariamente remueven la cubierta vegetal, destruyen y/o modifican el hábitat para la vida silvestre y en ocasiones modificación

Las tendencias futuras en el corto y mediano plazo en lo referente a la condición del hábitat para la fauna en esta región, no son muy distintas a las de otras partes de nuestro país, ya que en casi todos lados existe una demanda constante de espacio para producir alimentos ya sea en forma de cultivos agrícolas o potreros para ganado.

El desarrollo de las actividades contempladas en el presente documento, por su naturaleza contempla la conservación de los recursos naturales existentes en el área.

Los impactos negativos cuantificados no tendrán consecuencias graves en la flora y fauna, sin embargo los impactos positivos se verán reflejados en los aspectos socioeconómicos de la población, principalmente en la generación de empleos y la reactivación de la economía regional.

La evaluación del impacto ambiental provocado por este desarrollo, obliga al cumplimiento de la identificación de los impactos, la predicción y evaluación de los mismos y la información de las conclusiones obtenidas previo inventario y valoración del medio físico sujeto a modificación.

7.1.2 Construcción de escenarios futuros.

De acuerdo con el diagnóstico ambiental de la cuenca, el predio en estudio quedará ubicado en zonas que presentan un grado alto de perturbación por actividades agrícolas, mineras y principalmente pecuarias que ahí se realizan.

Según las observaciones, la abundancia de fauna y flora serán reducidas en estas zonas y desde el punto de vista biológico se considera que son poco relevantes, en comparación con los sitios en donde aún existen fragmentos de vegetación natural. Es importante aclarar que las zonas de superficie forestal actualmente presentan cierto grado de perturbación, lo anterior debido al intenso pastoreo de los estratos arbustivos y herbáceos.

Otro componente que sufrirá un impacto alto de manera permanente será el paisaje (medio perceptual), lo anterior como consecuencia de la incorporación de las piletas o bordos de decantación, alterando la armonía visual del paisaje.

Existen otros cambios, considerados positivos, que se generarán en el escenario ambiental regional, a consecuencia de dar cumplimiento al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en el cual se establece que se deberá realizar un pago al Fondo Forestal Mexicano por un monto equivalente al de restaurar una superficie similar a la afectada con el cambio de uso del suelo en terreno forestal, a través de reforestaciones y/o obras de conservación de suelos, mismas que se realizará a través de la CONAFOR.

En cuanto a otros impactos positivos sobre los aspectos socioeconómicos, con la ejecución del proyecto se incrementará de manera temporal la economía local, por el empleo que se genere durante la construcción del proyecto y la demanda de bienes y servicios locales de las comunidades cercanas al proyecto.

Las presiones del crecimiento demográfico en el estado y en la región, demandará mayores áreas para la producción agrícola y pecuaria, e inclusive de productos forestales como leña y carbón, lo que intensificará la deforestación-erosión, la afectación de áreas silvestres y de biodiversidad.

Aunado a ello disminuirá la capacidad de explotación de los mantos acuíferos y escurrimientos superficiales, ya de por sí sobreexplotados.

Tomando en cuenta el escenario actual del sitio, que ocupará el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas anteriormente, se prevé el escenario futuro acorde a las acciones a realizar en las diferentes etapas. De igual manera, se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

7.1.2.1 Caso 1. No realización del proyecto

Social:

La falta de empleos en esta parte de la región Zacatecas inhibe el desarrollo de la misma, por lo que según estadísticas presenta un grado de marginación alto, lo que provoca un nivel de vida precario; la falta de oportunidades y de apoyos por parte de los gobiernos provoca que los habitantes salgan de sus centros de población en busca de mejores oportunidades, dejando a sus familias muchas de las veces en el olvido, dirigiéndose la mayoría de las veces hacia el vecino país del norte y otras más a los grandes centros de población cercanos a la zona.

Economía:

La economía en la región seguirá sin desarrollo apeándose sus habitantes al autoempleo o actividades de tipo de recolección para el autoconsumo o a la migración de sus habitantes a las grandes ciudades en busca del sustento diario creando cinturones de miseria y que en muchas ocasiones se deja en el abandono a las familias o a los poblados enteros convirtiéndolos en pueblos fantasmas.

Ambiental:

No se verá afectado el escenario ambiental, la naturaleza seguirá con sus procesos.

7.1.2.2 Caso 2. Realización de la obra sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

Social:

El arraigo de los pobladores en la región evitando el abandono de sus tierras y la desintegración familiar.

Economía:

El desarrollo del proyecto traerá consigo una oportunidad de empleo y desarrollo para los habitantes de la zona, beneficiando a las familias y con esto a mejorar los niveles de vida.

Ambiental:

La dimensión del proyecto con la puesta en marcha de dicha obra impactará los diferentes componentes ambientales y causará un desequilibrio ecológico irreversible y no controlado de no ser implementadas las medidas de mitigación.

El escenario con el establecimiento del proyecto que se propone consistente en el pronóstico en los siguientes factores será como sigue:

Efectos primarios:

- Pérdida de hábitat.
- Eliminación de la cobertura vegetal.
- Cambios en el paisaje
- Aumento en los escurrimientos superficiales.
- Disminución del flujo subterráneo al disminuir la captación e infiltración del agua al subsuelo.

Efectos terciarios:

Alteraciones en la biodiversidad local y distribución de la fauna como consecuencia de la alteración del hábitat.

En el caso del despalme, los efectos primarios son: cambio en la calidad del suelo, originado por la remoción o recolección de suelo fértil y compactación de la capa superficial del mismo, o que generaría incremento en el escurrimiento superficial del agua, causado tanto por la remoción de vegetación como por la remoción del suelo vegetal.

Lo anterior causa efectos secundarios como: disminución de la infiltración del agua hacia el subsuelo, incremento de la erosión, que a su vez altera la calidad del agua, aire, vegetación del entorno, por sedimentos, polvo y partículas suspendidas y arrastradas.

7.1.2.3 Caso 3. Realización del proyecto con medidas de mitigación.

Como ya se mencionó con anterioridad, al realizar la obra se recomiendan diferentes medidas mitigación, rehabilitación y prevención de impactos ambientales, con la finalidad de preservar el sistema ambiental de la zona pretendiendo con esto un aprovechamiento ordenado y sustentable en la zona de estudio.

La finalidad del proyecto es la de generación de empleos para los habitantes de la región y con esto contribuir a mejorar la calidad de vida de los mismos.

Por lo demás:

Durante las diferentes etapas del proyecto se implementarán diferentes medidas de mitigación para evitar o disminuir los impactos sobre los diferentes componentes ambientales, agua, aire, suelo, flora y fauna.

Antes del desmonte se harán recorridos para identificar los ejemplares de la vegetación que puedan ser rescatados, así como la localización de nidos para ser reubicados en una zona cercana con las mismas características.

El desmonte se hará de forma paulatina para permitir que la fauna se retire del lugar y dar tiempo para que aquella de lento desplazamiento logre desplazarse lo más alejado de la zona de desmonte.

7.1.2.4 Caso 4. Al finalizar el proyecto

Una vez completada la vida útil de proyecto, se implementará medidas de restauración del área como lo son un programa de reforestación y rehabilitación la superficie utilizada así como la desinstalación de la infraestructura. Así, se tratará de integrar la belleza paisajística y funcionalmente el proyecto al ecosistema natural.

7.1.3 Programa de vigilancia ambiental.

Una vez identificadas y evaluadas las actividades y efectos directos e indirectos que generarían impactos negativos en el medio ambiente, se debe establecer un programa de prevención, control y mitigación de dichas acciones, para que se realicen según las leyes y normas vigentes. El plan de vigilancia ambiental es un instrumento de gestión destinado a proveer de una guía de programas, procedimientos, prácticas y acciones orientadas a la protección del Ambiente frente a las actividades propias de un proyecto.

Este plan describe las actividades que deben ser ejecutadas para prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos, durante las diferentes etapas del proyecto.

Además, el plan de manejo ambiental busca mejorar y optimizar aquellos aspectos identificados como positivos durante la evaluación de las etapas del proyecto.

El presente plan de vigilancia ambiental deberá ser considerado una herramienta dinámica, es decir variable en el tiempo, la cual deberá ser revisada, actualizada y mejorada continuamente buscando de esta forma mejorar y maximizar las técnicas de protección ambiental.

Lo anterior implica que las personas relacionadas con la actividad y ejecución de las obras, deberán mantener un compromiso por el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales.

(Se anexa Programa de Vigilancia Ambiental)

7.1.4 Conclusiones.

Las conclusiones de esta evaluación son:

El proyecto está basado desde su concepción y planeación en estrictos criterios ambientales, los cuales deberán aplicarse en todas las etapas del proyecto, ello permitirá que el proyecto esté en armonía con el medio ambiente sea ambientalmente más viable, generando el mínimo de impactos al ambiente y a los recursos naturales.

Las acciones causales de los impactos ambientales negativos más importantes, ocurrirían durante la etapa preconstructiva y constructiva, sin embargo, son impactos que son mitigables en su mayoría, en el balance global se obtiene un saldo favorable al proyecto sobre todo en el beneficio a través de la derrama económica convertida en empleos para la región.

Esta afectación a la vegetación y por ende a los ecosistemas presentes será mitigada con la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental aplicando las medidas necesarias a través de la ejecución de cada uno de los programas que lo componen, tales como el Programa de Rescate de Flora, el Programa de Reforestación, Programa de conservación de Suelos.

La ejecución de planes de manejo ambiental debe conducir a la recuperación, restauración del área y en medida de lo posible, de las condiciones naturales existentes antes del inicio de las actividades de extracción.

La buena planificación de las operaciones permite limitar considerablemente el impacto ambiental, incluso antes de iniciar las actividades de extracción.

De acuerdo con el diagnóstico ambiental de la cuenca, el predio en estudio quedará ubicado en zonas que presentan un grado alto de perturbación por actividades agrícolas, mineras y principalmente pecuarias que ahí se realizan.

Según las observaciones, la abundancia de fauna y flora serán reducidas en estas zonas y desde el punto de vista biológico se considera que son poco relevantes, en comparación con los sitios en donde aún existen fragmentos de vegetación natural. Es importante aclarar que las zonas de superficie forestal actualmente presentan cierto grado de perturbación, lo anterior debido al intenso pastoreo de los estratos arbustivos y herbáceos.

Otro componente que sufrirá un impacto medio de manera permanente será el paisaje (medio perceptual), lo anterior como consecuencia de la incorporación de maquinaria y equipo, alterando la armonía visual del paisaje.

Existen otros cambios, considerados positivos, que se generarán en el escenario ambiental regional, a consecuencia de dar cumplimiento al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en el cual se establece que se deberá realizar un pago al Fondo Forestal Mexicano por un monto equivalente al de restaurar una superficie similar a la afectada con el cambio de uso del suelo en terreno forestal, a través de reforestaciones y/o obras de conservación de suelos, mismas que se realizará a través de la CONAFOR.

En cuanto a otros impactos positivos sobre los aspectos socioeconómicos, con la ejecución del proyecto se incrementará de manera temporal la economía local, por el empleo que se genere durante la construcción del proyecto y la demanda de bienes y servicios locales de las comunidades cercanas al proyecto.

CAPITULO VIII

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

8.1 Formatos de presentación

Para realizar la caracterización del medio físico, biótico, social y económico del Proyecto, se desarrollaron diferentes acciones para evaluar la información ambiental del área de estudio. A continuación se describe brevemente cada una de ellas:

- Recopilación bibliográfica de información
- Trabajo de campo
- Elaboración de un sistema de información geográfica
- Generación de elementos de salida

A continuación se presenta una breve descripción de la evaluación ambiental del área de estudio:

- **Recopilación bibliográfica de información**

Se colectó información bibliográfica de estudios ambientales realizados por Compañía Minera Fresnillo S.A. de C. V., y de AARENAZA, sobre temas de medio físico natural y biótico, historia natural regional, hidrología, listados de especies de flora y fauna para la región, síntesis geográficas y estadísticas de los censos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), etc. además de cartografía de diversas fuentes públicas: edafología, geología, uso del suelo, vegetación, topografía, climatología e hidrología.

- **Trabajo de campo**

Como parte de los trabajos de investigación y evaluación de las características ambientales naturales del sitio, se llevaron a cabo recorridos de campo. En este tiempo se levantó información del medio biótico, físico y socioeconómico del área de estudio para determinar la forma en que se manifiestan los impactos al medio ambiente por actividades mineras en la zona, es decir, como referencia directa de potenciales efectos.

- **Elaboración de un sistema de información geográfica**

Uno de los principales problemas al iniciar la elaboración del proyecto, es la escasez de información reciente y de escala adecuada de la cartografía del medio físico del área de estudio.

8.2 Planos definitivos

Tal como se explicó anteriormente, el Sistema de Información Geográfica (SIG), permitió la generación de cartografía de baja escala que fue empleada para elaborar los anexos correspondientes.

El sistema se diseñó para presentar información geográfica en forma de planos, para lo cual se crearon layouts para impresión en plotter e impresora de escritorio. El sistema permitió también presentar la información en forma de tablas, gráficas, imágenes digitales, así como exportar e importar información en programas como AutoCAD y AutoCAD MAP.

En el Capítulo IX se presenta la lista de Anexos (planos y documentos) de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto.

8.3 Fotografías

En el Anexo se presenta un resumen fotográfico de la zona de estudio .

8.4 Videos

No se tomaron videos.

8.5 Listas de Flora y Fauna

En el Capítulo IV se incluyen las listas de especies identificadas en los estudios de Flora y Fauna del área de Fresnillo.

8.6 Listas de Anexos

1.1	Acta Constitutiva de Minera Fresnillo, S.A. de C.V..
1.2	Registro Federal de Contribuyentes de Minera Fresnillo, S.A. de C.V..
1.3	Poder del Representante Legal y su identificación oficial
1.4	Acreditación del Responsable de la elaboración de la manifestación de Impacto Ambiental y Carta de Decir Verdad
1.5	Acreditación de la propiedad de los terrenos superficiales
2	Localización del proyecto
2.1	Ubicación regional del proyecto
2.2	Ubicación local del proyecto
3	Planos de caracterización
3.1	Geológico
3.2	Edafológico
3.3	Uso de suelo
3.4	Topográfico e hidrológico
3.5	Relieve del predio
3.6	Clima del predio
3.7	Región hidrológica del predio
3.8	Cuenca
3.9	Subcuenca
3.10	Región hidrológica prioritaria
3.11	Región terrestre prioritaria
3.12	Áreas naturales protegidas
3.13	Área de Importancia de conservación de aves
4	Fotografías que muestran las condiciones actuales del sitio del proyecto
5	Programas ambientales

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Arrecife: banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o poliperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que se utilizaran para la construcción de una obra.

Batimetría: representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Braza: medida de longitud usada en la marina equivalente a 1,829 del sistema inglés, 1,624 metros del francés y 1,671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: positivo o negativo.

Calado: profundidad a la cual se sumerge un barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima inmersión.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales críticos: serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: se determinaran sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesiones del ecosistema.

Dársena: parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmante: remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Draga: barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: acción de ahondar y limpiar el fango y arena de los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Embarcación: barco, nave, vehículo para la navegación en el agua.

Escollera: rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera de cala, puerto o ensenada.

Especies de difícil regeneración: las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Impactos al Medio Físico

Impacto mayor: Deterioro en la calidad del aire, agua o suelo en donde los estándares u objetivos ambientales serán excedidos la mayor parte del tiempo o una pérdida permanente o alteración de un componente físico.

Impacto moderado: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo con una violación ocasional (una pequeña proporción del tiempo) de los parámetros u objetivos ambientales.

Impacto menor: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo en donde los estándares u objetivos ambientales serán excedidos o una fluctuación fuera de los niveles de variación temporal normales.

Impacto despreciable: Un deterioro temporal en la calidad del aire, agua o suelo indistinguible de fluctuaciones normales en las condiciones naturales históricas o una variación que ocurre dentro de las variaciones temporales normales.

No impacto: Significa que no hay alteración entre el proyecto y la calidad del aire, agua o suelo o que la interacción no tiene efecto.

Impactos en la comunidad biológica:

Impacto mayor: Aquel que afecta una población entera o especies en magnitud suficiente para causar una disminución en su abundancia y/o cambios en la distribución más allá del cual el reclutamiento (reproducción, inmigración) no retornaría esa población de especies, o cualquier población dependiente de ésta, a su nivel anterior después de varias generaciones.

Impacto moderado: Aquel que afecta una porción de la población que puede resultar en un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones de esa porción de la población dependiente de ésta, pero que no cambia la integridad de cualquier población en su totalidad. Puede ser localizado.

Impacto menor: Aquel que afecta a un grupo específico de individuos en una población en un área localizada y/o por un período corto de tiempo (una generación o menos), pero sin afectar otros niveles tróficos o la integridad de la población en sí.

Impacto despreciable: Aquel que afecta la población o un grupo específico en un área localizada y/o por un período corto de tiempo con un efecto similar a pequeños cambios al azar en la población debido a variaciones ambientales, pero sin tener un efecto medible en la población en su totalidad.

No impacto: Significa que no hay interacción entre el proyecto y la población o que la interacción no tiene efectos.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Marina turística: es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Muelle: estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o persona.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Relleno: conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Ruta de navegación: camino o itinerario de viaje de las embarcaciones.

Zona de tiro: área destinada al depósito del material dragado en el continente.

BIBLIOGRAFÍA

CABALLERO Deloya, Miguel 2000 La Actividad Forestal en México Tomo I. Primera Edición en Español Universidad Autónoma Chapingo.

Charles E. Glass. Conabio, CANTE. 1998. Guía Para la Identificación de Cactáceas Amenazadas de México. México D.F.

CONAPO-CNA 1990. La Marginación en los Municipios de México. Comisión Nacional de Población, México, DF.

CONAZA 2000 La Desertificación en el Altiplano Mexicano. Comisión Nacional de Zonas Áridas y Universidad Autónoma Chapingo.

GARCÍA, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.

HELIA Bravo-Hollis. 1991. Las Cactáceas de México, Universidad Autónoma de México. Primera Edición, 1991. Volumen I, II y III. México D.F.

INEGI 2001. Imagen Cartográfica Digital (Condensados Estatales Topográficos) Serie II (Disco Digital) Esc. 1: 250 000. INEGI, Aguascalientes, Ags.

INEGI 2000. Herbario Sistema de Consulta (CD) Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.

INEGI. 1999. Anuario Estadístico del Estado de Zacatecas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

ROMÁN de la Vega Carlos Fco. 1984. Principales Productos Forestales No Maderables de México. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. México. 561 p.

Rzedowski, Jerzy 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México D.F.

SAG 1976. Procedimientos Básicos para Inventarios Forestales con fines de aprovechamientos maderables. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. Subsecretaría Forestal y de la Fauna de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. México D.F.

SAG 1974. INF. Piensa usted hacer un inventario forestal. Folleto Técnico Numero 27, Volumen II, Año 4. Julio de 1974. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. Subsecretaría Forestal y de la Fauna de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. México D.F.

SAID Infante Gil, Guillermo P. Zarate de Lara. 1984. Métodos Estadísticos (Un Enfoque Interdisciplinario). Centro de Estadística y Calculo del Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. Editorial Trillas, 643 Pág.

SARH 1980. Memoria de la Primera Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. SARH- INIFAP. Monterrey, Nuevo León.

SEMARNAT 1997. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1° Edición SEMARNAT. México D.F.

XII Censo General de Población y Vivienda 2000 (CD). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.

Consejo Estatal de Población (2005), Reporte de volúmenes de migrantes temporales y definitivos del estado de Zacatecas. COESPO, CONAPO y FPNU, marzo de 2005.

Iglesias U. N. (2001), "informalidad económica: reto al desarrollo", en Políticas económicas del México contemporáneo, Luis Rubio (coordinador), FCE y Consejo Nacional para la cultura y las artes, México, 2001.

López H. Julio (2000), "El empleo durante las reformas económicas" en Reformas económicas en México 1982-1999. Clavijo Fernando (compilador), Trimestre económico, Lecturas 92.

Lozano F. y Tamayo J. (1991), "Las áreas expulsoras de mano de obra del estado de Zacatecas" en Estudios demográficos y urbanos. Vol. 6, núm. 2, mayo-agosto 1991, El Colegio de México.

ANEXO 1

DOCUMENTACIÓN LEGAL

ANEXO 2

RESPONSABLE TECNICO

ANEXO 3

LOCALIZACION DEL PROYECTO

ANEXO 4

PLANOS DE CARACTERIZACION

ANEXO 5

ANEXO FOTOGRAFICO

ANEXO 6

PROGRAMAS AMBIENTALES.