

**INFORME PREVENTIVO  
PROYECTO DE EXPLORACIÓN MINERA**

**BARRENACIÓN A DIAMANTE ÁREA “EL CHIVO”  
ZACUALPAN, ESTADO DE MÉXICO**



**Mayo 2024**

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

### I.1 Nombre y ubicación del proyecto

El proyecto de **exploración minera directa** denominado "**Barrenación a diamante del área El Chivo**", el cual será desarrollado en el área de los mismos nombres, terrenos ubicados en el perímetro sur de la Cabecera Municipal de Zacualpan, Estado de México (imagen 1).

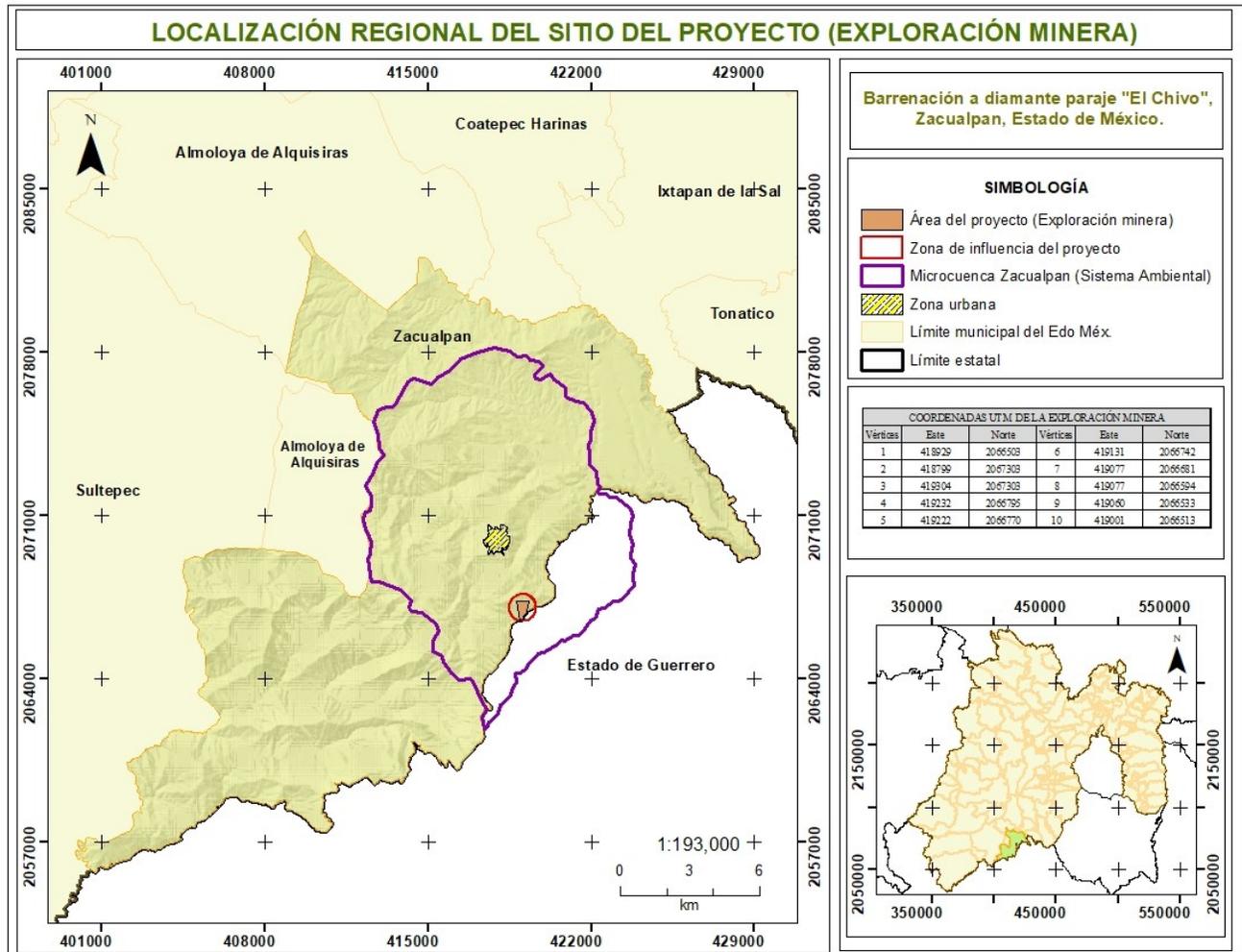


Imagen 1. Localización regional del sitio del proyecto.

Las coordenadas de ubicación de las actividades propuestas a desarrollar en este Informe Preventivo, se indican en el Cuadro 1. La representación cartográfica de dichas coordenadas se observa en el plano contenido en el **apartado III.6 Plano de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.**

Cuadro 1. Coordenadas de ubicación de las planillas de barrenación, proyecto El Chivo.

No. de identificación de planilla	Punto de barrenación	Este	Norte	Altitud
1	1	419009	2067189.3	1999.51
	2	419052.53	2067189.01	1983.32
	3	419093.81	2067186.52	1979.11
	4	418987.92	2067139.69	2026.74
2	5	419041.96	2067140.52	2014.07
	6	419041.96	2067140.52	2014.07
	7	419117.35	2067140.27	202.31
3	8	418993.81	2067089.75	2006.8
	9	419049.5	2067090.4	1993.32
	10	419049.5	2067090.4	1993.32
4	11	418951.12	2067000.02	1976.11
	12	419009.12	2067000.15	1970.51
	13	419009.12	2067000.15	1970.51
5	14	418948.58	2066950.27	1963.11
	15	419009.14	2066950.1	1955.11
	16	419072.05	2066950.21	1948.5
6	17	419210.07	2066808.01	1884.1
	18	419171.69	2066841.45	1904.02
7	19	419215.63	2066867.58	1891.22
	20	419215.63	2066867.58	1891.22
	21	419125.06	2066872.77	1918.44
8	22	419173.6	2066902	1909.01
	23	419173.6	2066902	1909.01
	24	419093.49	2066914.41	1929.02
9	25	419179.89	2066964.07	1938.91
	26	419179.89	2066964.07	1938.91

## ***I.2 Datos generales del Promovente***

### *I.3 Datos generales del responsable de la elaboración del informe*

## **II. REFERENCIA**

### ***II.1 A las normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad.***

El presente Informe Preventivo es elaborado con base a las disposiciones legales siguientes:

- **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).**

**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. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

**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.

**ARTÍCULO 31.-** La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

**I.-** Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

**II.-** Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

**III.-** Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

- **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**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

**L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:**

**II.** Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrónica, magnetotélurica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas.

**Artículo 29.-** La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:

I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;

II. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él, o

III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley y de este Reglamento.

- *NORMA Oficial Mexicana 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.*

### **Norma Oficial Mexicana (NOM-120-SEMARNAT-2011)**

#### **Introducción**

Para el caso del proyecto que se presenta, en el cual se desarrollarán actividades de explotación minera directa, en una zona de clima Semicálido subhúmedo, del grupo C, con vegetación en su mayor parte de selva baja caducifolia, es de observancia obligatoria para los responsables del mismo, el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana con la finalidad de ocasionar impactos poco significativos para el ambiente y el entorno social de realizarse en estricto apego a los requisitos, especificaciones y procedimientos de protección ambiental señalados en la presente.

#### **1. Objetivo y Campo de Aplicación**

Establece las especificaciones de protección ambiental para realizar actividades de exploración minera directa, exceptuando la exploración por minerales radiactivos y las que pretendan ubicarse en áreas naturales protegidas y en sitios bajo alguna categoría de conservación, derivados de instrumentos internacionales de los cuales México forme parte.

Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana, serán aplicables a aquellos proyectos de exploración minera directa que se lleven a cabo 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.

Con fundamento en la fracción I del Art. 31 de la LGEEPA, los particulares que lleven a cabo actividades de exploración minera, de conformidad con los supuestos previstos por esta norma, presentarán ante la autoridad un **informe preventivo**, sin perjuicio de que la autoridad, previo análisis del mismo, requiera de la presentación de la manifestación de impacto ambiental correspondiente.

El contenido de esta Norma Oficial Mexicana no exime de la presentación de los trámites que se requieran, de conformidad con la legislación federal aplicable.

## **II.2 Al plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en el cual queda incluida la obra o actividad**

### **II.2.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Zacualpan**

Haciendo referencia al Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Zacualpan (PMDUZ), dentro de sus objetivos particulares se recalca la importancia y lo indispensable de dirigir esfuerzos en el análisis y acciones encaminadas a promover el desarrollo sustentable, para ello se tratará de satisfacer las necesidades primarias de la población con una responsabilidad coherente y un equilibrio entre el crecimiento económico y los recursos que nos proporciona la naturaleza. Lo anterior con la finalidad de lograr un desarrollo municipal incorporando la parte social, ambiental y económico, bajo la primicia de mejorar las condiciones de vida de la población, a través del fomento de las actividades económicas, la generación de fuentes de empleo y la atracción de la inversión productiva.

Dicho lo anterior, el proyecto promovido por la , en asociación con la empresa , quien en la actualidad es una importante fuente generadora de empleos y parte relevante de la economía a nivel local y regional, derivado de la actividad minera que realiza, actividad ubicada como uno de los principales sectores económicos para el municipio de Zacualpan, tiene a bien sumarse para lograr el cumplimiento de los objetivos ya señalados.

El PMDUZ, señala como una de las principales actividades económicas en el municipio, las actividades extractivas enfocadas principalmente a *la explotación minera*, dentro de rubro, que representa el 20.5% de las actividades económicas en el municipio, esto indica que se trata de una actividad que genera importante derrama económica y empleos para los habitantes del lugar, por lo tanto, señala que se aplicará dentro del Municipio una política de impulso al desarrollo de actividades económicas propias del lugar, como lo es la industria minera y actividades complementarias a ésta, así como lo relacionado a la agricultura y el turismo, para lograr su incorporación a la dinámica de desarrollo de la zona.

De acuerdo con el PMDUZ, el Municipio de Zacualpan está catalogado como económicamente pobre, se presenta la problemática de un déficit en la oferta de empleos, de manera que la implementación del proyecto y de acuerdo a los resultados obtenidos al término de la exploración minera, podrá permitir la continuidad de la actividad minera en la región, ya que desde tiempos atrás, se ha considerado como la predominante; y esto coadyuvará a su vez, a mantener las fuentes de empleo de los habitantes que en la actualidad laboran específicamente en la

Es de suma importancia poder ubicar el proyecto dentro de la Zonificación del Territorio de acuerdo a los usos de suelo establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Zacualpan, que para este caso se considera homologado con el uso de suelo y vegetación de la Seri VII del INEGI año 2018, así tenemos ubicado el área del proyecto en las TA Agricultura de temporal, sin embargo, de manera específica en esta superficie se encuentra relictos o de forma aislada áreas con vegetación compuesta principalmente de selva baja caducifolia, en donde no está prohibida la actividad minera, siempre y cuando se realice de acuerdo a las disposiciones legales que apliquen en la zona.

Es importante resaltar que la actividad que se propone en este informe preventivo, no es una actividad extractiva de aprovechamiento, solo se trata de un muestreo para determinar la factibilidad de realizar actividades de extracción minera en años futuros.

La actividad de exploración minera que se pretende realizar corresponde a una etapa previa de un eventual proceso relacionado con la extracción de minerales, de ahí la importancia que desde etapas iniciales se observe los objetivos, políticas y estrategias de ordenamiento urbano y de población, de forma específica aquellas relacionadas a las estrategias relativas a la zonificación y aprovechamiento del suelo de acuerdo con lo establecido en el PMDUZ con el propósito de brindar protección al ambiente.

Así, el tipo de actividades plasmadas en este Informe Preventivo, el PMDUZ no señala específicamente que estén prohibidas, más aún que considera continuar apoyando y fortaleciendo estas actividades económicas importantes, que están contribuyendo al desarrollo del municipio, sin embargo, si deben de ser desarrolladas de acuerdo a los ordenamientos aplicables en la zona, es decir, se deben obtener las autorizaciones, locales, estatales o federales que correspondan, por lo expuesto se considera las actividades que contempla este informe preventivo, son congruentes con el PMDUZ y por lo tanto es factible realizar estas actividades de exploración minera, dado que solo se trata de tomar muestras, sin afectar los recursos naturales del lugar y sin que se trate de un aprovechamiento minero.

### ***II.2.2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio***

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Título Primero, Artículo 3 fracción XXIV, el Ordenamiento Ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. En resumen, tenemos que es un proceso de planeación dirigido a evaluar y garantizar la protección, el uso responsable del patrimonio natural y cultural del territorio nacional.

De acuerdo con el capítulo IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en la Sección II, Art. 19, para la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios: la naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción; la vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes; los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales; el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales; y el impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.

Por lo anterior, el Promovente del proyecto que nos ocupa, toma en consideración para el desarrollo del mismo, las políticas ambientales, principios y fundamentos establecidos en el POEGT y POETEM, y en otros instrumentos normativos aplicables que inciden en los sitios en que la empresa minera realiza sus actividades, como se muestra a continuación.

### **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)**

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. En resumen, es un instrumento el cual nos permite orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos a fin de fomentar el

mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, y con ello promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Este Programa es de observancia obligatoria para toda la Administración Pública Federal cuyas actividades incidan en el patrón de ocupación del territorio nacional, así como para la población en general. Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable regional, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Así mismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

*En concordancia con lo establecido por el POEGT, en el proyecto se incluyen medidas de prevención y mitigación dirigidas a la protección de la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales; en la parte social y económica se espera generar una activación económica en el área de influencia del proyecto, así mismo, por su vinculación con la legislación y normatividad aplicable coadyuva al cumplimiento de los lineamientos y estrategias establecidas en el POEGT.*

El POEGT establece un conjunto de **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación), las cuales son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada Unidad Ambiental Biofísica (UAB) hacia este modelo de desarrollo.

El POEGT establece un conjunto de recomendaciones para cada **UAB**, a manera de estrategias, dirigidas a alcanzar los objetivos de desarrollo del ordenamiento ecológico general del territorio, que entre otras cosas pretende orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, así como, fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, el resolver los conflictos ambientales y promover el desarrollo sustentable y promover la incorporación de la variable ambiental en los programas.

Así, de acuerdo a lo señalado en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), nos ubica al sitio del proyecto en la (**UAB 67) Depresión del Balsas**, dentro de la **Región Ecológica 18.19**, como se muestra en la imagen 2.

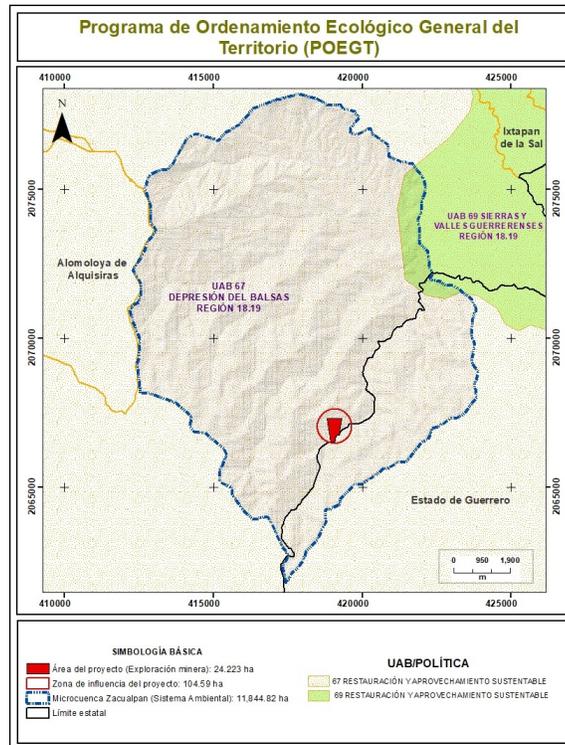


Imagen 2. Ubicación del área del proyecto en el POEGT.

Debido a la naturaleza del proyecto propuesto de exploración minera las estrategias que se promueven activamente son las correspondientes a: 15, 15 bis, 27, 30, 33, 34, 37, 38 y 44, cuyo contexto se señala en el cuadro 2, con ello se contribuye a la potencialización del sector social y económico con las mejoras en la infraestructura, equipamiento urbano y regional, generación de empleos y desarrollo social a nivel local y regional.

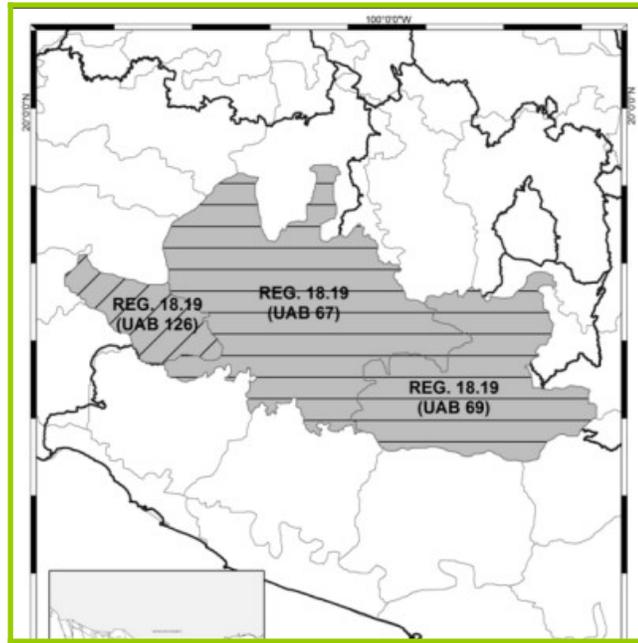
De igual forma se impulsa las estrategias 1, 4 y 12, mediante el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de impacto ambiental con la finalidad de un aprovechamiento de los componentes del ecosistema bajo un esquema de preservación aprovechamiento y protección de dichos componentes presentes en el sitio del proyecto y en su área de influencia.

En cumplimiento a las políticas ambientales aplicables correspondientes **Aprovechamiento sustentable** y **Restauración**, de acuerdo a la ubicación del proyecto en la **UAB 67**, se pretende el desarrollo de una actividad productiva bajo un esquema de prevención y mitigación de los impactos ambientales derivado de la actividad en comento.

De acuerdo a lo anterior el proyecto que nos ocupa se encuentra congruente con el programa de ordenamiento de referencia y se vincula a los criterios de regulación ambiental del POEGT.

Cuadro 2. Ubicación del proyecto en el contexto del POEGT.

Clave región	UA B	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
18.19	67	Depresión del Balsas	Forestal Minería	Agricultura Ganadería	Poblacional Preservación de Flora y Fauna.	SCT Pueblos indígenas	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	1,2,3,4,5,6,7,8, 12,13,14,15, 15BIS,27,28,29,30,33,34,35, 36,37,38,40,41 ,42,43,44



Localización	Sup. en Km <sup>2</sup>	Población	Población Indígena
Noreste de Guerrero y este de Michoacán	18,314.4	861,567	Mazahua-Otomí
<b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b>	<p><b>67. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo.</b> No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de Población (hab/km<sup>2</sup>): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta:19.3. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>		
<b>Escenario al 2033:</b>	<b>67.</b> Muy crítico		
<b>Política Ambiental:</b>	<b>67.</b> Restauración y Aprovechamiento Sustentable		
<b>Prioridad de Atención</b>	<b>67.</b> Medio		

Imagen 3. Caracterización de la UAB, donde se localiza el proyecto de acuerdo a lo señalado en el POEGT.

Cuadro 3. Estrategias aplicables de acuerdo a lo señalado en el POEGT.

Estrategias. UAB 67		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación y viabilidad con el proyecto
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> </ol>	No se afectará vegetación, la exploración se realizará solo en los claros en donde no existe vegetación y una vez concluida la extracción de las muestras, se restaurará el sitio, son perforaciones pequeñas de apenas 20 cm de diámetro, que no ponen en riesgo a los recursos naturales del lugar.
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>	No se trata de un aprovechamiento de recursos naturales, solo se trata de la extracción de muestras para evaluar la cantidad de minerales y metas que pudieran existir en el subsuelo.
C) Protección de los recursos naturales	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Protección de los ecosistemas.</li> <li>13. Racionalizar el uso de los agroquímicos y promover el uso de los biofertilizantes.</li> </ol>	No se afectarán los ecosistemas, la exploración minera no requiere del uso de los recursos naturales del lugar, ni de la utilización de agroquímicos.
D) Restauración	<ol style="list-style-type: none"> <li>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</li> </ol>	En caso necesario se realizará la restauración del sitio de perforación, son superficies mínimas, pero factibles de restaurar.
E) Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</li> <li>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</li> </ol>	No se trata de aprovechamiento de recursos naturales, solo se trata de un muestreo para determinar la cantidad de minerales y/o metales existentes en el área.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y saneamiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</li> <li>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</li> <li>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</li> </ol>	No aplica
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<ol style="list-style-type: none"> <li>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</li> </ol>	No aplica
F) Desarrollo social	<ol style="list-style-type: none"> <li>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</li> <li>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</li> <li>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción social rural ante impactos climatológicos adversos.</li> <li>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.</li> <li>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</li> <li>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</li> <li>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los</li> </ol>	Las actividades de exploración minera, generarán empleos y en caso de ser factible el aprovechamiento, se generarán importantes beneficios sociales y económicos para los habitantes de la región, esto previo la obtención de las autorizaciones correspondientes.

	índices de migración. <b>41.</b> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
A) Marco jurídico	<b>42.</b> Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La exploración se realizará previa autorización o anuencia de los propietarios de los terrenos en donde se realizará la exploración minera.
B) Planeación del ordenamiento territorial	<b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. <b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Con la posible actividad minera que se pudiera desarrollar en el sitio de exploración, será posible apoyar estas actividades.

## **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO**

En su actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM), publicado en la Gaceta de Gobierno el 11 de mayo del 2023, se considera como instrumento de planeación que establece la legislación ambiental para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con la finalidad de lograr la protección del ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales como soporte y guía a la regulación del uso del suelo. Se orienta al fomento del crecimiento económico y social de los recursos de la región, a elevar el nivel de vida de sus habitantes y el aprovechamiento racional de sus recursos naturales.

Como instrumento que jerarquiza el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, es un instrumento esencial para promover la evaluación, programación y legislación del suelo y demás recursos naturales, desde una perspectiva favorable al ambiente, a la localización de los asentamientos humanos y regular el aprovechamiento de los recursos naturales, por lo cual fueron generadas las políticas de regulación ambiental, los cuales nos señalan el nivel de aprovechamiento, en congruencia con el uso predominante, la fragilidad ambiental y los criterios de regulación ecológica.

El OETEM contempla alrededor de 1780 unidades de gestión ambiental (UGAs), que para su delimitación y ubicación se utilizaron criterios referentes a tipo de suelo (textura, profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos, usos de suelo actual y potencial, y así llegar a una definición de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal.

Los criterios de regulación ecológica aplicables para la unidad ecológica, tienen carácter de recomendación y su aplicación será congruente tanto con las características socioeconómicas actuales de la región, así como, con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia ambiental.

Expuesto lo anterior para el caso del presente proyecto se toma en consideración las políticas ambientales establecidas en el Programa de Ordenamiento del Territorio en el Estado de México, y atiende las recomendaciones planteadas en los criterios de regulación ecológica que aplican en cada unidad de gestión ambiental (UGA) del territorio, en las cuales se sitúa el proyecto en mención.

### **Unidades ecológicas**

Para el caso del proyecto de referencia, el sitio en que se propone efectuar la exploración minera se localiza en las siguientes UGA: **UGA 1439** (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ubicación del sitio del proyecto en el contexto del OETEM.

CLAVE DE LA UNIDAD	USO PREDOMINANTE	FRAGILIDAD AMBIENTAL	POLÍTICA AMBIENTAL	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
UGA 1439	Forestal	Baja	Conservación	Mn01-Mn19, Ge04,Ge08,Ge10,Ge16

De acuerdo con la información obtenida del SIGEIA el sitio del proyecto se localiza en la siguiente unidad ecológica **UGA 1439**, que tiene como lineamiento: *Recuperar las 179.50 ha del ecosistema de bosque templado y los demás ecosistemas perturbados, así como de las zonas preferentemente forestales deforestadas y utilizadas actualmente para actividades agropecuarias, consolidando el aprovechamiento sustentable de las áreas tradicionales de agricultura y ganadería extensiva.*

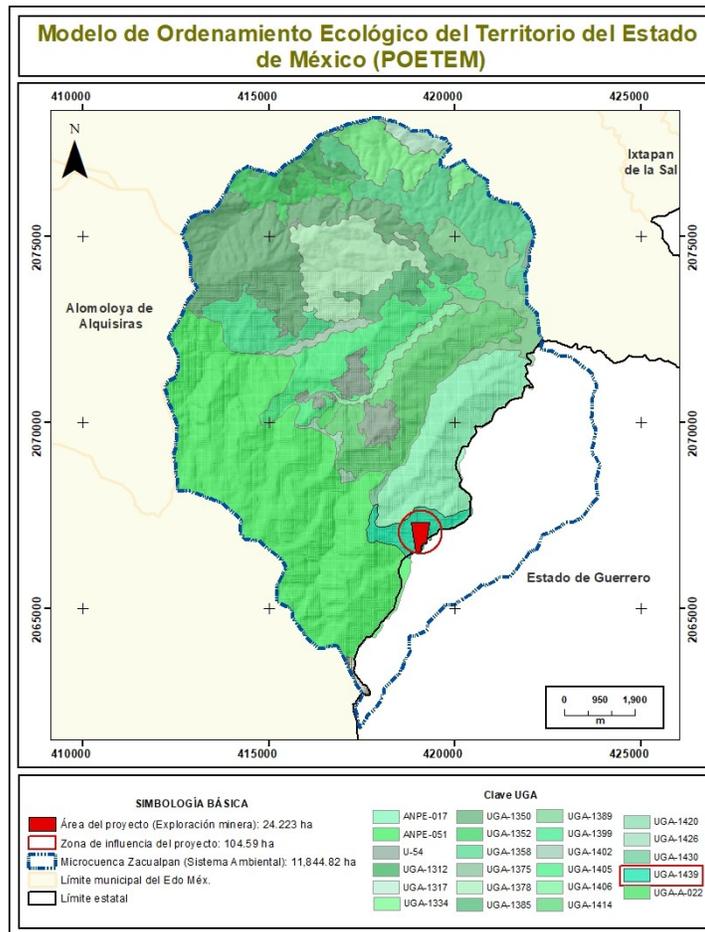


Imagen 4. UGA donde se localiza el proyecto con base el Ordenamiento Ecológico del Territorio.

### Relación de sitios propuestos para la exploración minera y políticas ambientales

Observando la imagen No. 4, encontramos que la el área del proyecto y por lo tanto planillas de barrenación se ubican en el la UGA **1439**, así tenemos que los usos de suelo permitido es agricultura, forestal maderable, forestal no maderable, infraestructura, minería y turismo la fragilidad es mínima, en este sentido el proyecto que se presenta tiende a bien considerar los criterios de regulación ecológica que se señalan para cada unidad ambiental con el objetivo de desarrollar un proyecto que si bien va enfocada a actividades de desarrollo económico y social a

nivel local y regional, a la par se lleven a cabo acciones de prevención del daño ambiental y protección al ecosistema donde este se desarrolle.

Lo señalado anteriormente se sustenta en el análisis geoespacial, revisión de estudios y programas a nivel municipal, y recorridos de campo llevados a cabo en el área de influencia inmediata (Sistema Ambiental) con respecto a la ubicación del proyecto en comento.

Por tanto, se considera que el proyecto tiene el sustento para ejecutarse, pues las actividades de exploración minera directa pretendidas no implican actividades que ponga en riesgo inminente a los componentes ambientales que engloban las UGA ya mencionada.

De acuerdo con el OETEM, al sitio del proyecto le es aplicable las siguientes políticas ambientales mixta:

- ❖ **UGA 1439:** Aprovechamiento sustentable restauración, Esta política se aplica a las UGA donde existen áreas en aprovechamiento, en medio de las cuales se encuentran fragmentos de vegetación de bosque o matorral perturbados o actividades agropecuarias desarrollándose en predios con vocación forestal. Debido a la elevada erosión potencial y a menudo a la baja rentabilidad de la agricultura, es conveniente restaurar aquellas UGA que cuenten con esta política, principalmente en las áreas donde las pendientes y suelos no son adecuadas para el uso agropecuario y son zonas de vocación forestal y que por lo tanto al encontrarse sin una cobertura vegetal adecuada presentan un incremento del riesgo de tipo hidrogeológico, es decir, deslizamientos, inestabilidad de laderas, o la pérdida gradual de los suelos.

Bajo este precepto, como se expuso anteriormente esta unidad ambiental presenta perturbaciones lo cual conlleva a un desequilibrio en los componentes que conforman el ecosistema, bajo este escenario el Promovente ha contemplado las medidas pertinentes en materia ambiental, con la finalidad de minimizar los impactos derivados de la actividad y un grado mayor de perturbación en la zona.

Finalmente tomando en consideración lo anterior, se concluye que la vinculación del proyecto con el instrumento normativo del OETEM, es viable y factible dentro de los límites territoriales de la unidad ecológica UGA 1439, siendo que la superficie a ser impactada durante las actividades de exploración, se encuentra con un cierto grado de perturbación derivado de la presencia de agentes causantes del desequilibrio del ecosistema, lo que implica que el proyecto aquí propuesto:

- a) No será un detonador de actividades que conlleven a un desequilibrio del ecosistema que engloba el sitio del proyecto y su zona de influencia, siendo que la obra propuesta se desarrollará solo en las áreas informadas, con las medidas de prevención y mitigación ambiental pertinentes, en cumplimiento a la legislación y normatividad aplicable.
- b) Para llevar a cabo las actividades de barrenación es necesario remover la cubierta vegetal en el sitio del proyecto, sin embargo, los estratos afectados corresponderán en algunos casos al herbáceo y arbustivo, aunque la mayor parte son terrenos agrícolas, y la poca vegetación existente en su mayoría corresponden a vegetación anual.
- c) No serán afectadas especies de flora y fauna con algún estatus de riesgo.

Cabe resaltar que el PROMOVENTE del proyecto que nos ocupa, da certidumbre al cumplimiento de los preceptos legales y normativos técnicos y ambientales, así lo muestra con la elaboración y tramite del presente **Informe Preventivo**, requerido para el desarrollo y ejecución del proyecto.

Documento que considera los diversos elementos técnicos y ambientales para un adecuado desarrollo y ejecución de todas las actividades bajo el marco normativo aplicable, derivado de la exploración minera que se pretende realizar, y que conlleva la prevención y mitigación de los impactos ambientales a generar, y las medidas de tipo correctivo o de compensación (en el caso de que así ocurran y lo ameriten).

A continuación, se hace mención de la Vinculación del proyecto con la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (2023) y de los criterios de regulación ambiental aplicables a la unidad ecológica UGA 1439.

REGULACIÓN AMBIENTAL A CONSIDERAR EN EL DESARROLLO RURAL (UGA 1439)		
No. de Criterio	Contexto del Criterio	Vinculación y viabilidad con el proyecto
Mn01	<p>Los proyectos mineros deberán contar con una zona de amortiguamiento perimetral interior, cuya función garantice:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contención del espacio de operación al interior del proyecto.</li> <li>• Mitigar los impactos al paisaje.</li> <li>• Mitigar y contener la generación de ruido por la operación.</li> <li>• Mitigar y contener la emisión de polvos.</li> <li>• Protección por deslizamientos o inestabilidad del terreno.</li> <li>• Control de escurrimientos para prevenir inundaciones al interior de la mina.</li> <li>• Barreras físicas que impidan el arrastre de material disgregado hacia cauces, cuerpos de agua y en general predios colindantes.</li> <li>• La zona de amortiguamiento deberá reforestarse con especies de la región. La dimensión de dicha zona de amortiguamiento requiere ser justificada previamente ante la Autoridad a través del procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental.</li> </ul> <p>El proyecto y su zona de amortiguamiento deben considerar los límites de Zonas Urbanas, Zonas Federales asociadas a cuerpos de agua, Vías de Comunicación, Derechos de Vía o Paso, así como límites de las Declaratorias de Zonas Arqueológicas.</p>	<p><i>Las actividades de exploración consisten en la toma de muestras y no se un aprovechamiento minero, sin embargo, las actividades se realizarán en una superficie pequeña y la afectación será solo en el suelo, dado que no se realizará remoción de vegetación, la mayoría de los puntos de barrenación se ubican en terrenos agrícolas o desprovistos de vegetación. En todos los sitios de tendrá una franja de protección para evitar daños a los recursos naturales existentes en el sitio de barrenación.</i></p>
Mn02	<p>Los proyectos mineros deberán integrar prácticas que respeten y den cumplimiento a los límites y estándares definidos en la legislación y normatividad vigente en la materia de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de Residuos.</li> <li>• Prevención de la contaminación del suelo, agua y la atmósfera.</li> <li>• Prevención de la contaminación por ruido, vibraciones, polvos, y en general emisiones y descargas al medio.</li> <li>• Protección a la flora y la fauna.</li> <li>• Manejo y control del agua.</li> <li>• Resiliencia y Adaptación a los efectos adversos del Cambio Climático.</li> <li>• Ambiente y Seguridad Laboral de los trabajadores. Para el caso de nuevos proyectos mineros,</li> </ul>	<p><i>La totalidad de las actividades se desarrollarán de acuerdo a la norma oficial mexicana (NOM-120-SEMARNAT-2011) y demás normatividad aplicable en esta materia, que precisamente se presenta este Informe Preventivo para ejecutar el proyecto en completo apego a la legislación aplicable. Con lo cual se protegen los recursos naturales del lugar y se previenen impactos ambientales negativos.</i></p>

	el cumplimiento a la legislación y normatividad vigente deberá ser manifestada desde la etapa de Evaluación de Impacto Ambiental.	
<b>Mn03</b>	Los proyectos mineros deberán considerar desde su diseño y en la Evaluación del Impacto Ambiental: medidas de mitigación y control ambiental para reducir o prevenir los impactos ocasionados por polvos, ruidos, vibraciones, emisiones y descargas; acordes a la magnitud de los impactos que conlleva cada una de sus etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Benefició o Manejo de Producto, así como Cierre.	<i>La presentación del Informe preventivo da cumplimiento a este criterio dado que se consideran las medidas de mitigación de los impactos que generaran las actividades de exploración minera.</i>
<b>Mn04</b>	Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Trabajo por Frentes, para las etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Benefició o Manejo de Producto, así como Cierre. En caso de proyectos nuevos el Programa de Trabajo deberá presentarse en la Evaluación del Impacto Ambiental del Proyecto, asociado a la aplicación de medidas de mitigación ambiental.	<i>Los trabajos de exploración se realizaran de acuerdo al programa de trabajo que existe para realizar las actividades de barrenación, para cumplir en tiempo y forma y aplicar las medidas de mitigación de manera oportuna.</i>
<b>Mn05</b>	Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Restauración Ambiental. Las acciones de restauración ambiental deberán realizarse al cierre de cada frente de trabajo, independientemente de la continuidad de operaciones en otros frentes del proyecto. Al concluir la actividad de todos los frentes, deberá estar restaurada ambientalmente la totalidad del área intervenida por el proyecto. Todos los proyectos que se sometan al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, deberán presentar un Programa de Restauración Ambiental. El Programa de Restauración Ambiental deberá estar acompañada de una valoración económica del costo de las acciones propuestas en dicho Programa.	<i>La afectación por las actividades de barrenación para la exploración minera, afectara superficies muy pequeñas, sin embargo, inmediatamente después de haber concluido la extracción de la muestra, se realizarán las actividades de restauración.</i>
<b>Mn06</b>	La restauración ambiental del sitio del proyecto minero deberá enfocarse a soportar del uso agrícola del sitio, considerando en todo momento la recuperación del uso previo al desarrollo de la actividad minera.	<i>No se trata de un cambio de uso de suelo, inmediatamente después de haber concluido la toma de muestra, el sitio seguirá con su uso actual o uso original.</i>
<b>Mn07</b>	Los proyectos mineros deberán realizarse fuera de las zonas urbanas y urbanizables, conforme a los usos de suelo permitidos en los instrumentos legales aplicables.	<i>Este proyecto se ubica totalmente fuera de la zona urbana</i>
<b>Mn08</b>	El crecimiento Urbano en torno a minas activas o cerradas, deberá considerar restricciones y salvaguardas para prevenir asentamientos humanos en zonas de riesgo por inestabilidad del terreno.	<i>No aplica</i>
<b>Mn09</b>	Los proyectos mineros deberán contar con un Programa de Cumplimiento Ambiental que garantice el seguimiento de las medidas de mitigación ambiental definidas en los Resolutivos de Impacto Ambiental y la Normatividad Vigente, el cual deberá estar vinculado al Programa de Trabajo para las etapas de Exploración, Preparación del Sitio, Operación o Extracción, Benefició o Manejo de Producto, así como Cierre del proyecto.	<i>La autorización del Informe preventivo y el mismo IP, señalarán las actividades necesarias para dar cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en el IP, de lo contrario se harán acreedores a las sanciones que la ley considera en los incumplimientos.</i>
<b>Mn10</b>	Con la finalidad de proteger la integridad hidrológica y ecosistémica de los ambientes riparios, cañadas y cauces, así como la recarga de acuíferos y estabilidad de los cuerpos de agua en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos sólo estará permitido previa concesión y autorización de la Autoridad Competente. Sin excepción los proyectos de aprovechamiento de materiales en cauces de ríos o arroyos, deberán contar con el título de concesión correspondiente y vigente, así como la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la Autoridad Competente.	<i>En proyecto no considera el aprovechamiento de materiales pétreos.</i>

<b>Mn11</b>	En caso que la actividad minera implique el retiro de vegetación, de manera previa a las actividades de desmonte se deberán aplicar medidas de mitigación y/o compensación a favor de la vegetación.	<i>El proyecto de barrenación no considera la remoción de vegetación. La mayor parte se ubica en terrenos agrícolas y algunos en áreas desprovistas de vegetación.</i>
<b>Mn12</b>	Durante las actividades de despalme, el suelo deberá ser acopiado en los sitios previamente acondicionados para tal fin, el suelo será reutilizado durante las labores de cierre y restauración ambiental de los frentes del proyecto minero y se deberá prevenir su pérdida por factores eólicos o hidrológicos. El cierre de frentes y el manejo de suelo se hará conforme al avance de la explotación y operación de la mina.	<i>En caso de requerirse actividades de despalme, estas serán mínimas y se aplicara este criterio, sin embargo, por el momento no se considera despalme de áreas mayores a e m<sup>2</sup>.</i>
<b>Mn13</b>	Queda prohibido el uso de minas inactivas como área de disposición de residuos urbanos, de manejo especial y/o Peligrosos. En caso de actividad minera que conlleve la conformación de jales, estos deberán recibir el manejo y tratamiento conforme a reglamento y norma.	<i>No aplica</i>
<b>Mn14</b>	La habilitación del sitio de extracción minera para un proyecto distinto a la minería, requiere previa autorización de las Autoridades Competentes, así como la habilitación del sitio para soportar la nueva actividad a la que se destine.	<i>No aplica</i>
<b>Mn15</b>	Los proyectos mineros deberán contar con instalaciones suficientes para dar manejo adecuado a los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados durante su operación, así como dar servicios sanitarios suficientes para los trabajadores.	<i>Aun cuando es temporal las actividades de exploración minera (barrenación), se colocarán recipientes para colocar los residuos resultantes de las actividades de perforación, que posteriormente serán entregados al H. Ayuntamiento de Zacualpan para su disposición final.</i>
<b>Mn16</b>	La salida y transporte de materia los productos, deberá ser en vehículos acondicionados para prevenir que se derramen materiales sólidos o líquidos en caminos y vialidades.	<i>El proyecto no requiere del transporte de grandes cantidades de materiales, por lo tanto, este criterio se aplicará en caso necesario.</i>
<b>Mn17</b>	El desarrollo de la actividad Minera dentro de un Áreas Natural Protegida, estará sujeta a lo dispuesto en los Decretos de creación y los respectivos Planes o Programas de Manejo.	<i>El proyecto no se ubica en ninguna Área Natural Protegida.</i>
<b>MN18</b>	La extracción de materiales pétreos deberá regirse por la Norma Técnica Estatal vigente al momento. Actualmente la NTEA-002-SEGEM-AE2004 publicada en la G.G.E.M el 8 de marzo del 2004.	<i>SE realizarán las gestiones necesarias en caso de requerirse la extracción material pétreos. El traslado es mínimo y solo se trata de las muestras.</i>
<b>Mn19</b>	Que el cierre de frentes de trabajo de los proyectos mineros, conlleva la aplicación de las acciones de restauración. En tanto que a la conclusión del proyecto minero se requieren realizar acciones de restauración y estabilización de la totalidad del área intervenida. La restauración de la mina deberá ser realizada por el promovente de la misma, en tanto que se considerará corresponsable al propietario o poseedor del predio. La restauración y estabilización requerida al cierre de la mina y sus frentes debe considerar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso que tenía previamente, sea este agrícola o forestal</li> <li>• Que, durante la reincorporación del suelo y el material vegetal disponible para las acciones de restauración, este recurso puede ser enriquecido para garantizar su capacidad de soportar el uso agrícola y/o forestal.</li> <li>• La conformación de bermas estables.</li> <li>• La nivelación el terreno</li> <li>• El retiro de la maquinaria, residuos e instalaciones.</li> <li>• El caso de los jales, no requieren ser retirados en la medida que estén contenidos, estabilizados y</li> </ul>	<i>No se trata del aprovechamiento de una mina, solo se trata de obtener muestras para cuantificar la cantidad de minerales o metales existentes en el sitio. Sin embargo, se aplicará este criterio en caso necesario.</i>

	neutralizados. • La señalización del área como en proceso de cierre y en su caso de restauración ambiental.	
<b>Ge4</b>	El aprovechamiento de agua deberá respetar los límites de disponibilidad definidos por la Autoridad Competente.	<i>El proyecto no considera el aprovechamiento de agua.</i>
<b>Ge8</b>	Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local deberán actualizarse y alinearse conforme al presente Instrumento y al Plan Estatal de Desarrollo vigente.	<i>No aplica</i>
<b>Ge10</b>	Se prohíbe la ubicación de todo tipo de confinamientos de residuos sólidos (municipales, industriales y peligrosos).	<i>No aplica, dado que el proyecto no trata de confinamiento de residuos sólidos</i>
<b>Ge16</b>	Se debe implementar sistema de monitoreo de calidad atmosférica y operar inventario de emisiones.	<i>No se trata de un aprovechamiento minero, sin embargo, se considerará este criterio.</i>

Como ya se mencionó anteriormente las planillas de barrenación están comprendidas en la UGA 1439 y de acuerdo a los criterios de regulación ecológica que aplican, el proyecto de barrenación es viable, dado que no implicar riesgos los recursos naturales del lugar y además se ubica en su mayor parte en un uso de suelo agrícola.

### **ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA's) Y REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP's)**



Imagen 5. Ubicación del proyecto al interior de la AICA-17.

En base al análisis realizado, el sitio del proyecto se localiza al interior de la AICA-17 Sierra de Taxco-Nevado de Toluca, y de manera parcial dentro de territorio correspondiente a la RTP-120 Sierras de Taxco-Huautla. A pesar de que estas dos áreas de importancia manifiestan diversos procesos de degradación de los ecosistemas que las componen derivado de la presión antropogénica, presentan rasgos relevantes relacionados con sus componentes bióticos, particularmente en el tema de endemismos y tipos de vegetación, así como, a especímenes de fauna silvestre.

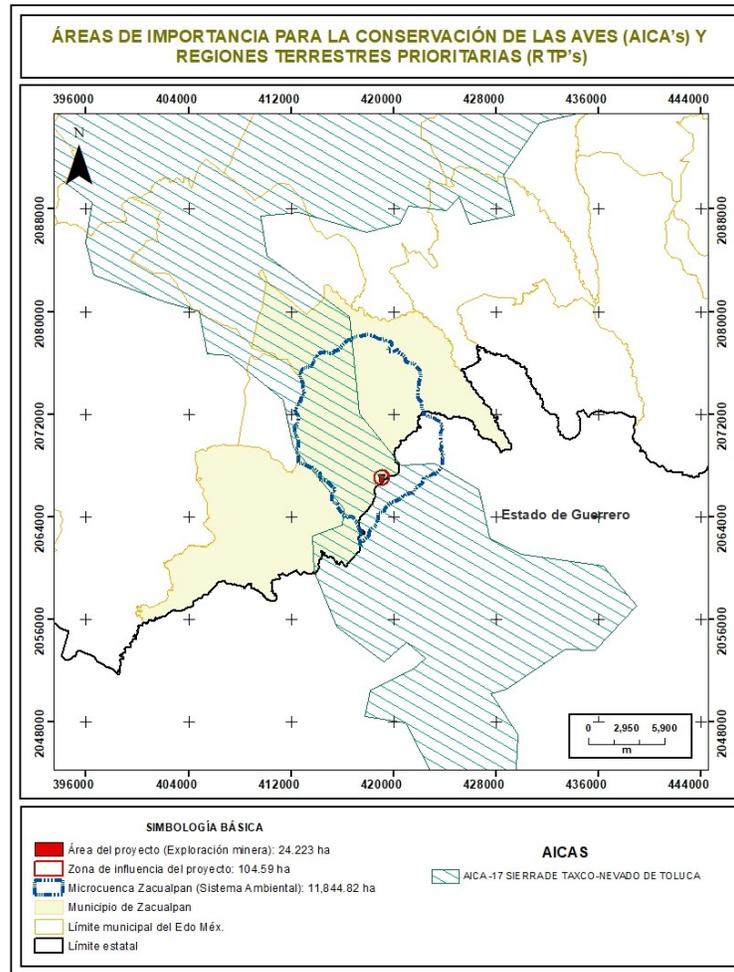


Imagen 6. Ubicación del proyecto al interior de la AICA

Dicho lo anterior, el proyecto impactará de forma incipiente o no significativa a los ecosistemas constituidos por comunidades de bosques secundarios de *selva baja caducifolia*, acahual de selva baja subcaducifolia y pastizal inducido, tomando en consideración que no habrá remoción de especies arbóreas, ni extracción de ningún tipo de organismo, asimismo, tendrá un impacto adverso de poca relevancia en diversos ejemplares faunísticos, entre los que destaca el grupo de las aves. Con relación a esto, las medidas de prevención y mitigación de impactos previstas en el presente Informe (y, en su caso, las correctivas que se estimen pertinentes), coadyuvarán a preservar la continuidad de dichas comunidades, a fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos establecidos que dieron paso a la creación de las mencionadas RTP-120 y AICA-17.

### **II.3 A la autorización de la Secretaría del parque industrial, en el que se ubique la obra o actividad.**

La realización de las actividades de exploración minera que ampara el presente informe, es una etapa previa a un eventual aprovechamiento de los recursos mineros en la región conocida como El Chivo ubicado al interior del Municipio de Zacualpan, Estado de México, por lo que, de obtenerse resultados satisfactorios al término de la exploración, se gestionarán las autorizaciones correspondientes para llevar a cabo dicho aprovechamiento.

### **III. CARACTERIZACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO Y DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA**

#### ***III.1 Descripción general de la obra o actividad proyectada***

##### ***III.1.1 Justificación del proyecto***

A partir de diferentes actividades de exploración realizadas por el equipo de geólogos del Departamento de Exploración de la , se dictaminó que el área conocida localmente como El Chivo, dentro del Municipio de Zacualpan, Estado de México, contiene importantes estructuras vetiformes de cuarzo y calcita, con contenidos anormales en plata, plomo y zinc, las cuáles de comprobarse su continuidad en profundidad a través de los 19 barrenos programados para esa zona de exploración, desencadenaría como descubrimiento una nueva veta que aportará la materia prima mineral para abastecer a la planta metalúrgica de la empresa (MINERA AGUILA PLATEADA), que actualmente opera en la periferia de la Cabecera Municipal de Zacualpan, lo cual se traduciría en un incremento notable de 5 años del tiempo de producción de dicha planta metalúrgica.

Con relación a las operaciones de MINERA AGUILA PLATEADA en la región, si se considera que actualmente se cuenta con una reserva de 657,000 ton de mineral, a un ritmo de producción de 16,000 ton/mes en su planta de beneficio, esto le provee de una vida útil de 41 meses o 3.4 años, de manera que resulta indispensable encontrar yacimientos nuevos, para de esta manera alargar la vida útil de la empresa, lo que evitaría en un futuro cercano el cese de las operaciones mineras y metalúrgicas, y por consiguiente pérdida de empleos locales.

Hoy en día, en el Municipio de Zacualpan las actividades minero-metalúrgicas generan del orden de 285 empleos directos, y las actividades de exploración minera aportan otros 66, para un total de 351 empleos de carácter fijo, correspondiendo dichas actividades a una de las principales fuentes de ingresos para la población de la región.

El Consejo Nacional de Población refiere que, las localidades de Zacualpan presentan en general un índice de marginalidad calificado como *muy alto*, por lo que el presente proyecto resulta de vital importancia para prologar las actividades de exploración y aprovechamientos metalúrgicos en la región, para, de esta manera, continuar con la generación de empleos y de fuentes de ingresos económicos en el Municipio.

El Producto Interno Bruto (PIB) es estimado en 357.57, y de acuerdo con el sector de actividad económica se tiene lo siguiente (IGECEM, 2016):

- Agropecuario, silvicultura y pesca: 92.57 millones de pesos.
- Industria: 93.16 millones de pesos
- Servicios: 163.37 millones de pesos

El municipio de Zacualpan en comparación con Coatepec Harinas, municipio que de igual forma pertenece a la Región Administrativa VI. Ixtapan de la Sal, el cual registra un PIB total de 1,822.66 millones de pesos, registra una evidente brecha en cuanto al impulso de los sectores productivos.

Si se considera la escasa aportación que tiene el Municipio a la producción estatal y regional, aunado a que el sector de industria y servicios donde se sitúa la actividad de la minería como principal componente de aporte para el PIB municipal, el cese de la minería sería un factor de

riesgo que mermaría la economía en el Municipio, con el consecuente acrecentamiento del desempleo.

Dados los antecedentes de la minería en la región, practicada desde la época de la colonización extranjera, la zona en donde se pretende iniciar con los trabajos de exploración minera, ya se encuentra impactada tanto por vestigios de minas abandonadas como por la práctica de la agricultura y la cría de ganado como actividad complementaria doméstica con fines de subsistencia, mismas que hoy en día constituyen las principales actividades productivas de la población local, por tanto, las afectaciones que tendría el proyecto pretendido son poco significativas en el ámbito de los componentes ambientales de la zona. A este respecto, es importante referir que la realización del proyecto no implica la remoción de arbolado alguno. Solo se afectarán plantas herbáceas y pastos, los que con las reducidas actividades de despalle que requiere el proyecto, acumulándose en un lugar aledaño a las planillas con el fin de que, al finalizar las actividades del área, ser utilizado en la restauración del área.

### III.1.2 Descripción general del proyecto

El proyecto de exploración minera directa que se pretende, consiste en la construcción de 9 planillas de barrenación, cada una de las cuales tendrá dimensiones de 100 m<sup>2</sup> (secciones cuadradas de 10 m x 10 m), y en las que se hará la perforación de 26 barrenos (se podrán realizar de 1 a 4 barrenos por planilla, según la propuesta presentada en el Cuadro 5), barrenos que tienen una alta y contingencia prioridad, esperando que con esta muestra, se obtengan resultados de confiabilidad suficiente que permita proyectar la producción a 5 años más de los ya contemplados con actividades anteriores.

Cuadro 5. Propuesta de secuencia de construcción de planillas y perforación de barrenos (El Chivo).

PROPUESTA DE SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN DE PLANILLAS Y PERFORACIÓN DE BARRENOS									
no. de identificación de planilla	clave de barreno	clave de planilla	prioridad de perforación	coordenadas		altitud	az	inclinación	profundidad estimada
				UTM_E	UTM_N				
1	MV 01+00N A1	MV 01+00N	Lead	419009.00	2067189.30	1999.51	270.0	-51.0	90.0
1	MV 01+00N B1	MV 01+00N	Alta	419052.53	2067189.01	1983.32	270.0	-51.0	145.5
1	MV 01+00N C1	MV 01+00N	Alta	419093.81	2067186.52	1979.11	270.0	-51.0	216.0
2	MV 01 + 50S A1	MV 01+50S	Alta	418987.92	2067139.69	2026.74	270.0	-51.0	60.0
2	MV 01 + 50S B1	MV 01+50S	Contingencia	419041.96	2067140.52	2014.07	270.0	-51.0	85.5
2	MV 01 + 50S B2	MV 01+50S	Contingencia	419041.96	2067140.52	2014.07	270.0	-81.0	118.5
2	MV 01 + 50S C1	MV 01+50S	Alta	419117.35	2067140.27	202.31	270.0	-65.0	142.5
3	MV 02 + 00S A1	MV 02 + 00S	Alta	418993.81	2067089.75	2006.80	270.0	-51.0	46.5
3	MV 02 + 00S B1	MV 02 + 00S	Contingencia	419049.50	2067090.40	1993.32	270.0	-51.0	82.5
3	MV 02 + 00S B2	MV 02 + 00S	Contingencia	419049.50	2067090.40	1993.32	270.0	-84.0	109.5
4	MV 02 + 50S A1	MV 02 + 50S	Contingencia	418951.12	2067000.02	1976.11	270.0	-51.0	75.0
4	MV 02 + 50S B1	MV 02 + 50S	Contingencia	419009.12	2067000.15	1970.51	270.0	-50.0	165.0
4	MV 02 + 50S B2	MV 02 + 50S	Contingencia	419009.12	2067000.15	1970.51	270.0	-70.0	160.0
5	MV 03 + 00S A1	MV 03 + 00S	Contingencia	418948.58	2066950.27	1963.11	270.0	-51.0	78.0
5	MV 03 + 00S B1	MV 03 + 00S	Contingencia	419009.14	2066950.10	1955.11	270.0	-52.0	156.0
5	MV 03 + 00S C1	MV 03 + 00S	Contingencia	419072.05	2066950.21	1948.50	270.0	-51.0	232.5
6	L 05 +00S A1	L 05 +00 S	Contingencia	419210.07	2066808.01	1884.10	240.0	-51.0	73.5
7	L 04 +50S A1	L 04 +50S	Contingencia	419171.69	2066841.45	1904.02	240.0	-51.0	82.5
7	L 04 +50S B1	L 04 +50S	Contingencia	419215.63	2066867.58	1891.22	240.0	-51.0	124.5
7	L 04 +50S B2	L 04 +50S	Contingencia	419215.63	2066867.58	1891.22	240.0	-72.0	138.0
8	L 04 +00S A1	L 04 +00S	Contingencia	419125.06	2066872.77	1918.44	240.0	-51.0	75.0
8	L 04 +00S B1	L 04 +00S	Contingencia	419173.60	2066902.00	1909.01	240.0	-51.0	120.0
8	L 04 +00S B2	L 04 +00S	Contingencia	419173.60	2066902.00	1909.01	240.0	-71.0	147.0
9	L 03 +50S A1	L 03 +50S	Contingencia	419093.49	2066914.41	1929.02	240.0	-51.0	82.5
9	L 03 +50S A1	L 03 +50S	Contingencia	419179.89	2066964.07	1938.91	240.0	-51.0	180.0
9	L 03 +50S A1	L 03 +50S	Contingencia	419179.89	2066964.07	1938.91	240.0	-71.0	210.0
Total longitud de barrenación									3196

Descripción del Cuadro 5: Derivado de las tablas anteriores, concluimos lo siguiente: Total de planillas: 9; total de barrenos 26; sumatoria de las perforaciones en metros 3,196 m con un promedio por barreno de: 122.92 m.

La exploración con barrenación a diamante, con diámetro NTW, es decir 5.71 cm (2,248") se llevará a cabo utilizando máquina canadiense perforadora modular, equipo está diseñado para operar en terrenos abruptos; por lo que esa limitante aplica para no construir caminos para su traslado y montaje al sitio. Utilizándose únicamente veredas, ya que el equipo se desmantela en 4 módulos, los cuales son transportados con relativa facilidad por el personal autorizado de la .

El proyecto se realizará conforme a lo establecido en la 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*, de manera tal que serán cumplidos los criterios y especificaciones señalados en dicho instrumento, cuando éstas apliquen, según las características particulares del proyecto.

### III.1.3 Cronograma de actividades

Cronograma de Actividades para placas de barrenación Área El Alacrán														
ACTIVIDAD	AÑO / MES													
	2024							2025						
	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	
Plan de barrenación	X	X	X											
Revisión del entorno, y recabado y análisis de información		X	X	X										
Integración del informe preventivo			X	X	X									
Ingreso de Trámite a SEMARNAT					X									
Ubicación física de sitios de perforación					X	X								
Inicio de barrenación							X	X	X	X	X	X	X	X
Reclamar sitios de barrenación														
Restauración de sitios de barrenación							X	X	X	X	X	X	X	X

Este cronograma se puede ver afectado por la fecha de emisión de la autorización del respectivo Informe Preventivo, por lo que los meses de inicio y termino serán acorde a este tiempo. Ya que el proyecto se ejecutará en el lapso de un año.

### III.1.4 Inversión requerida

Cuadro 6. Inversión requerida para desarrollo del proyecto.

<b>Costo/metro lineal de barrenación</b>	
Costos totales de barrenación	Variable, en función del total de metros lineales que hayan sido barrenados al término de la exploración y el valor del dólar.
Ensayes	
Personal de campo	
Personal especializado	
<b>Total</b>	

### III.1.5 Personal requerido

Se estima la participación directa de 28 personas, de acuerdo con el desglose siguiente:

Cuadro 7. Personal a ocupar para la realización del proyecto.

Cantidad	Puesto	Etapas de participación	Funciones
1	Líder de logística	Proceso de barrenación	Se encarga de la planeación de las actividades diarias a realizar.
4	Plantilleros		Es el personal encargado de elaborar las planillas de 5 m x 5 m a pico y pala, retirando parte del suelo a modo de nivelar el terreno, y al finalizar la barrenación, son encargados de reintegrar el suelo a su lugar de origen, para promover el restablecimiento de la vegetación
14	Movilización de equipo de perforación		Encargados del traslado del equipo modular, combustibles y todos los aditamentos necesarios para el proceso de barrenación.
2	Cajeros		Personas encargadas de transportar al sitio de análisis las cajas contenedoras de los núcleos.
2	Bomberos		Su función es hacer llegar el agua desde la pipa o camión cisterna, a través de motobombas, a las diferentes áreas de trabajo.
1	Velador		Resguardo del equipo durante la noche.
1	Especialista en ingeniería en geología	Análisis de las muestras.	Personal encargado del resguardo, manejo y análisis o descripción del barreno, para localizar cortes o zonas mineralizadas.
1	Auxiliar de ingeniería en geología		
1	Encargado de cajas contenedoras de las muestras		
1	Cortador de núcleos		

### III.1.6 Superficies de afectación

Con base en el numeral 4.2.5 de la 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*, la superficie máxima de afectación permisible por la construcción de planillas de barrenación, es de 720 m<sup>2</sup>/ha cuando es empleado el método de barrenación a diamante.

En este sentido, la superficie máxima de afectación por cuadrante en el presente proyecto será de 100 m<sup>2</sup>, con lo cual se cumple con lo dispuesto en el numeral de referencia.

Cuadro 8. Afectación de superficies por construcción de planillas de barrenación.

Superficie afectada en el proyecto de barrenación Área El Chivo" (Planillas de 100 m <sup>2</sup> )			
Área	Cantidad	Superficie total máxima de desplante en el proyecto	Superficie máxima de afectación/cuadrante
El Chivo	9 planillas	900 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup> (a razón de un máximo de 4 planillas en cada cuadrante de 1 ha)
Superficie total de los cuadrantes:			27,223 m <sup>2</sup>
% de afectación con relación a la superficie de los cuadrantes de muestreo:			3.3%
Cada cuadrante de muestreo tiene una extensión de 1 ha			

En la Imagen 7 se indica la distribución de las planillas de barrenación sobre los cuadrantes de muestreo del sitio del proyecto. El número de identificación de planilla está relacionado con la descripción del cuadro 5, presentado anteriormente.

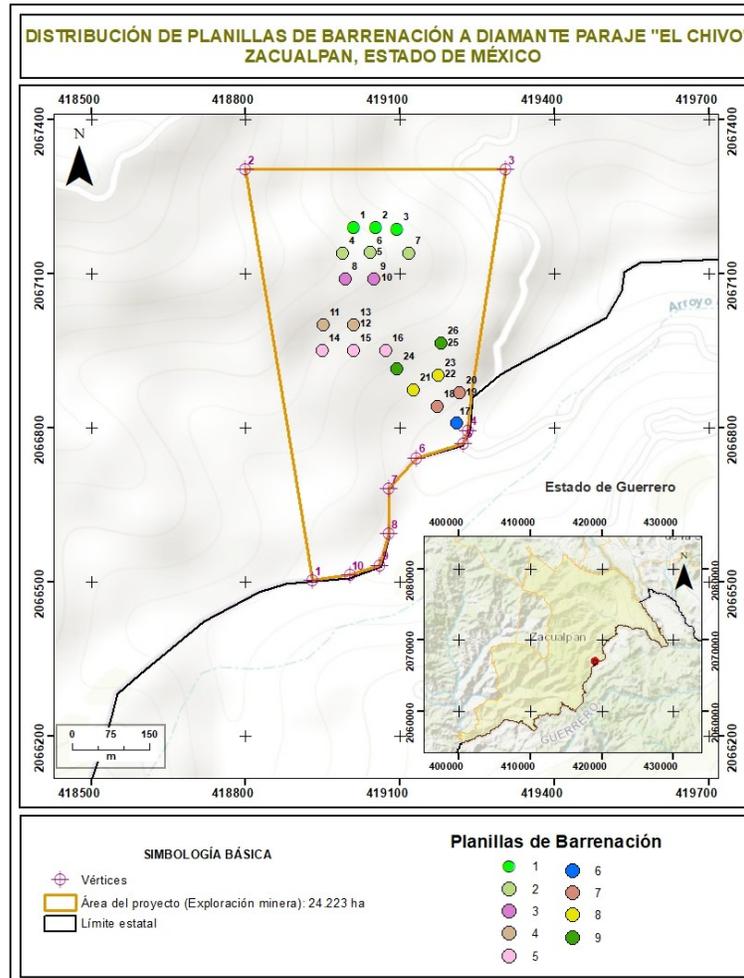


Imagen 7. Distribución de las planillas de barrenación dentro de los cuadrantes de muestreo.

La movilización del equipo de perforación no requiere construcción de caminos, solo del uso de plataformas de dimensiones pequeñas, no requiere derribar árboles.

Sumado al manejo eficiente del agua y de los detritos de perforación, al cuidadoso manejo de los residuos que sean generados, da como resultado que, de manera posterior al retiro del equipo de perforación, el entorno permanezca prácticamente inalterado.



*Imagen 8. Aspecto del entorno en un sitio de perforación anterior a la campaña de exploración (fotografías ilustrativas).*

En las fotografías superiores se muestra un ejemplo de la superficie correspondiente a las áreas propuestas para el desarrollo de las planillas de un barreno, antes de la ejecución del proyecto.

No se construirá infraestructura adicional, tal como patios de almacenamiento o maniobras, ni tampoco comedores o instalaciones sanitarias.

Con relación a los patios, en el punto de acceso al predio en que se realizará la exploración, existe ya un terreno que fue habilitado como patio, a donde llegarán los vehículos que transportan al personal, equipo e insumos, así como las pipas transportadoras de agua. Este mismo espacio podrá ser habilitado como campamento provisional para consumo de alimentos, dado el reducido número de trabajadores.

### **III.1.7 Metodología del proceso de exploración**

Se inicia el desplante de las planillas, construida a pico y pala, en una superficie de 5 m x 5 m, sobre la cual se colocará el equipo de perforación, a manera de que éste opere en una superficie plana, lo que le proporcionará la estabilidad requerida. El material desmontado será apilado a un costado del área de la planilla, separando la capa de suelo fértil del resto de material, para su posterior restitución al sitio. De esta manera se promoverá el restablecimiento natural de la vegetación afectada, y la consecuente minimización de impactos ambientales.

Los equipos modulares de que consta la perforadora, tienen la opción de ser transportados en una camioneta pick-up hasta el punto de acceso al sitio del proyecto, único lugar al que se puede llegar a través de un vehículo, transitando un camino vecinal ya existente, de manera tal que la unidad de perforación puede ser trasladada en partes hacia el conjunto de planillas, siendo requeridas para su traslado, únicamente veredas, las cuales ya existen y sólo requieren de mantenimiento, dado que, por la época en que se realizará el proyecto, algunas de éstas se encuentran invadidas principalmente por maleza y en menor grado por arbustos, los cuales deberán ser removidos, siendo la única clase de vegetación que será afectada.

Una vez que se tengan todo el material y equipo requerido en el sitio de perforación, se procede al armado del equipo, el cual se estabiliza y se da inicio al proceso de barrenación. En esta actividad son extraídos los núcleos o testigos del material a explorar, los cuales son depositados en cajas que son luego transportadas para su análisis.

Cuando ha sido alcanzada la profundidad programada en cada barreno, se detiene la perforación, y se procede a rellenar el barreno y a construir una placa de concreto de (40 x 40 x 15) cm en la superficie, para su posterior identificación.

Un componente importante durante el proceso, es el agua utilizada durante la perforación, tanto por la cantidad que es requerida (aproximadamente 15,000 lt/día) como por la función que desempeña. Durante el proceso de barrenación, el agua se mezcla con un aditivo polímero (fluido de perforación: jabón de linaza), cuyo fluido que forma y que provee de enfriamiento a la barrenadora, se hace circular y recircular, con la finalidad de minimizar su desperdicio.

Dicho líquido será obtenido de las instalaciones de MINERA AGUILA PLATEADA, transportándose diariamente en camiones cisterna hasta el sitio de acceso al predio para su depósito en

contenedores de plástico, y a partir de éstos, el agua será bombeada hacia los sitios de perforación. De esta manera, no será necesario construir ninguna infraestructura adicional para su almacenamiento.

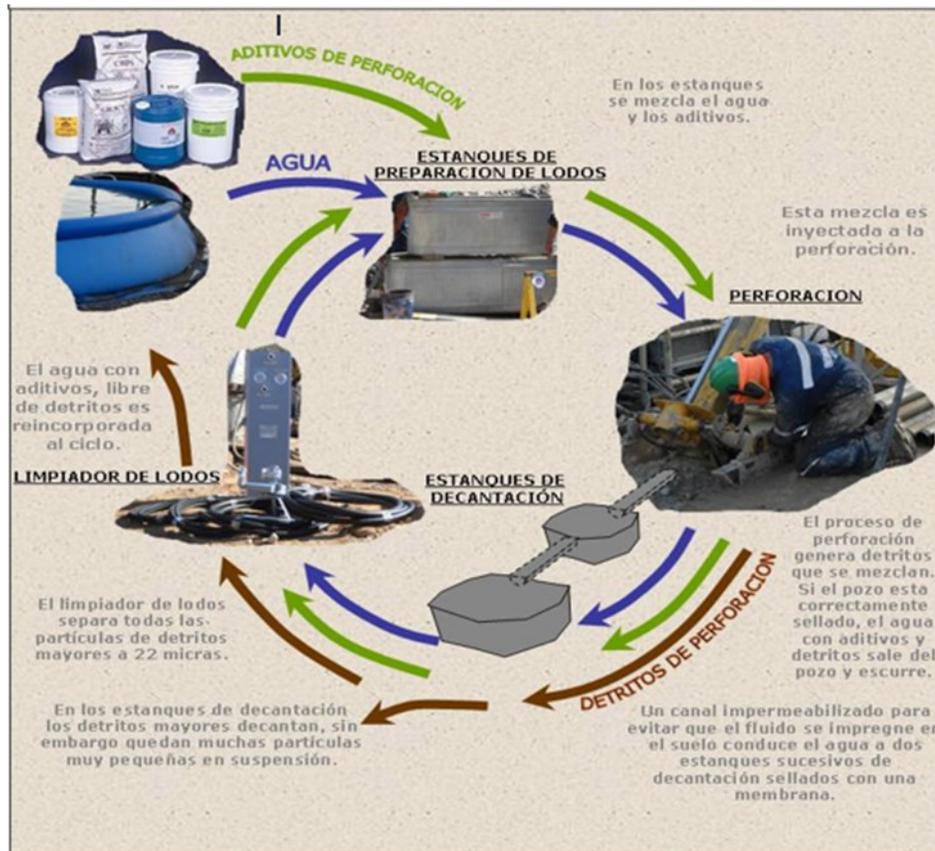


Imagen 9. Flujo del agua durante el proceso de perforación.

### III.1.8 Características del equipo de perforación

Los equipos de perforación modular a diésel, son completamente hidráulicos capaces de perforar en HQ/NTW/BTW hasta 800 m de profundidad. Estos equipos son de fabricación canadiense, con tecnología probada y mejorada en los últimos 10 años. Resultan altamente eficientes, ya que sus piezas son intercambiables, de manera tal que existen tiempos muertos muy reducidos debido a fallas mecánicas. Al mismo tiempo, la movilización de estos equipos resulta muy versátil para proyectos en sitios de difícil acceso, permitiendo a los usuarios ahorrar costos en construcción de infraestructura de acceso, y al mismo tiempo reducir el impacto ambiental.

El equipo cuenta con 3 motores turbo de 42 hp, con la posibilidad de agregar un cuarto motor en serie, lo que genera una potencia de 126-168 hp. Los motores operan bombas hidráulicas, las cuales presurizan un tanque de reserva que, a su vez, provee presión hidráulica para operar el *wireline*, bomba de agua, el tablero de control y el motor principal.

Estas perforadoras pueden ser instaladas en un espacio nivelado de 5 m x 5 m, dejando mínimas evidencias de impacto ambiental.

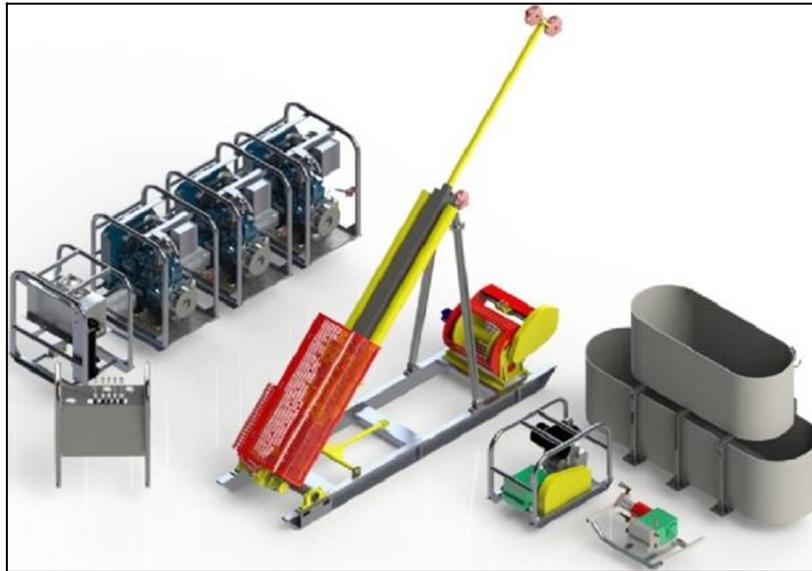


Imagen 10. Equipo de perforación a usar en el proyecto.

### III.2 Identificación de sustancias o productos que vayan a emplearse y que puedan impactar el ambiente, así como sus características físicas y químicas

Los insumos indispensables para el desarrollo del proyecto, cuya composición química pudiera ser causante de provocar un impacto al ambiente son las indicadas en el Cuadro 9:

Cuadro 9. Sustancias y materiales a utilizar en el proyecto, que pueden provocar impactos ambientales adversos.

Sustancia o material	Tipo de almacenamiento	Cantidad de uso	Etapas en que se empleará	Destino final*
Polímero de jabón de linaza (fluido de perforación)	Cubetas de 15 kg (20 lt). Lugar seco y ventilado, No restrictivo.	100 gr/1,000 lt de agua	Operación	Almacén de residuos de MINERA AGUILA PLATEADA
Cemento	Bultos de 50 kg. Lugar seco y ventilado, No restrictivo.	15-20 bultos/barreno	Operación	Almacén de residuos de MINERA AGUILA PLATEADA
Diésel	Depósito de vehículos y garrafas provisionales para uso diario.	200 lts turno	Combustible necesario para el funcionamiento del equipo modular.	Almacén de residuos de MINERA AGUILA PLATEADA
Gasolina	Depósito de vehículos y garrafas provisionales para uso diario.	30 lt/turno	Esta nos sirve para el bombeo de agua desde el camión cisterna hacia las diferentes planillas de barrenación.	Almacén de residuos de MINERA AGUILA PLATEADA
Aceite	Depósito de vehículos y garrafas provisionales para uso diario.	5 lt/turno	Aceites diversos para el funcionamiento del equipo.	Almacén de residuos de MINERA AGUILA PLATEADA

\*La disposición final estará a cargo de subcontratistas debidamente acreditados para tal actividad.

### III.3 Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como las medidas de control que se pretendan llevar a cabo.

Las emisiones, descargas y residuos estarán relacionados directamente con los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto. Los materiales que se utilizarán durante la ejecución de las obras proyectadas son:

- *Combustibles, lubricantes y filtros*

Se estima un consumo de 200 lt de diésel, 30 lt de gasolina y 5 lt de aceites diversos por día de trabajo. Estos materiales serán adquiridos en las instalaciones de la empresa MINERA AGUILA PLATEADA o en centros de venta autorizados de la Cabecera Municipal de Zacualpan. Los materiales se transportarán diariamente a los sitios de trabajo, por lo que no se construirán tanques de almacenamiento.

- *Fluido de perforación*

Como nombre comercial se aplica a un grupo de hidrosilicatos de calcio, magnesio y aluminio con propiedades altamente absorbentes. El contratista de perforación traerá dicho material de sus bodegas, y éste será almacenado en las instalaciones de la empresa MINERA AGUILA PLATEADA, desde donde se llevará a los sitios de trabajo solamente la cantidad necesaria por día, misma que será estimada con base a lo especificado en el Cuadro 7, para su uso sólo en actividades de barrenación.

- *Agua para perforación*

Serán requeridos aproximadamente 15,000 lt/día. Dicho líquido será obtenido de las instalaciones de MINERA AGUILA PLATEADA, transportándose diariamente en camiones cisterna hasta el sitio de acceso al predio para su depósito en contenedores de plástico, y a partir de éstos, el agua será bombeada hacia los sitios de perforación. De esta manera, no será necesario construir ninguna infraestructura adicional para su almacenamiento. Durante el proceso de barrenación, el agua se hace circular y recircular, con la finalidad de minimizar su desperdicio.

Con relación a lo anteriormente señalado y asociándolo a las actividades a desarrollar durante el proyecto, serán generadas las emisiones siguientes:

- *Emisiones a la atmosfera*

Únicamente se generan partículas sólidas (polvos) durante la construcción de las planillas de barrenación y el mantenimiento del camino de acceso al sitio del proyecto, lo cual se procurará mitigar mediante un riego ligero. Los gases provenientes de los motores de combustión interna se controlarán por medio de afinación y revisión periódica de las unidades, por parte de la empresa contratada para la barrenación.

- *Descarga de aguas residuales del proceso de perforación*

Durante las actividades de perforación se utiliza agua mezclada con un polímero (aditivo de perforación de jabón de linaza) para lubricar y enfriar la broca y la tubería de perforación.

El jabón de linaza se puede utilizar para estabilizar las arcillas reactivas y esquistos y para proveer lubricación cuando la excavación de diamante está en malas condiciones. Este aditivo forma una pantalla protectora de polímero en la base del taladro y en las paredes de la perforación, que previene la invasión de agua dentro de las arcillas y esquistos hidratables y dispersos. El producto también es muy efectivo en la estabilización de formaciones sueltas y de arena pulverizable. Se mezcla de manera efectiva en agua dulce a salobre con una mínima porción, y no representa impactos adversos al medio ambiente, ya que no se fermenta y no lava la grasa de las barras de perforación.

Una vez hecha la mezcla, durante la operación de barrenación el agua se recupera y se recircula en su mayor parte, a excepción de zonas con fuerte fracturamiento, en donde se puede llegar a perder. El agua procederá de la misma zona (Cabecera Municipal de Zacualpan) y estará libre de residuos contaminantes.

- *Residuos sólidos*

Los desechos sólidos que se generaran consisten en restos de estopa, filtros de combustible, lubricantes, sacos de cemento y envases de jabón de linaza y de aceites. Los filtros serán recolectados en recipientes herméticos y rotulados, para ser manejados adecuadamente en las instalaciones de la empresa MINERA AGUILA PLATEADA, y lo mismo se hará con los lubricantes, los sacos de cemento y los envases.

- *Residuos líquidos*

En esta clase residuos se incluyen los residuos de aceites lubricantes de los equipos y vehículos, mismos que serán recogidos periódicamente en contenedores herméticos, y manejados de la misma forma que los residuos sólidos.

- *Emisiones de ruido*

Las únicas emisiones de ruido serán las producidas por los equipos de barrenación (estimadas en 70 dB) y de transporte, mismas que son consideradas como de baja intensidad, considerando además que las actividades no se realizarán en turnos nocturnos.

### *Residuos humanos*

Se contará con letrinas portátiles para el uso del personal del proyecto; las descargas serán tratadas por la empresa encargada de suministrar el servicio de las letrinas.

### *Consideraciones generales*

Como medida general durante el desarrollo del proyecto, la clasificación de los desechos sólidos, sean peligrosos o no, serán manejados en forma independiente y de acuerdo a la normatividad aplicable. El impacto ambiental a causar es controlable, debido a que su disposición final será realizada por personas físicas y/o morales (debidamente acreditadas), de tal manera que los residuos no se abandonarán en el sitio donde fueron generados.

Los residuos peligrosos generados durante y después del proceso de barrenación serán transportados en contenedores herméticos a las instalaciones de MINERA AGUILA PLATEADA, en donde permanecen confinados por un lapso no mayor a 6 meses. Para tal fin, la empresa tiene contratos vigentes con agentes acreditados para el adecuado manejo y disposición final de residuos.

El manejo de los residuos peligrosos se realizará conforme a los procedimientos que la empresa MINERA AGUILA PLATEADA ya tiene implementados en su planta de beneficio, por lo que la generación de los residuos será registrada en bitácoras que serán llenadas por los responsables de las áreas, en las que se indicará la fecha de generación, el tipo de residuo y la cantidad del mismo. En el área de acopio, los depósitos o tambos contarán con etiquetas indicando el tipo de residuo y sus características de peligrosidad.

Para la disposición de residuos sólidos domésticos y los residuos clasificados como no peligrosos, se colocarán tambos o depósitos contenedores en los sitios en donde serán generados,

identificados a través de colores y señalizaciones; su recolección dentro de los espacios de trabajo será diariamente, para, de manera posterior, enviarlos para su confinamiento final al servicio de limpia municipal.

### **III.4 Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto.**

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

En el contexto geográfico local, el sitio del proyecto se localiza en las coordenadas que ya fueron informadas en el Cuadro 1, a nivel regional, se ubica en la Cuenca del Río Grande de Amacuzac, específicamente dentro de la Microcuenca Zacualpan (Cuadro 10).

*Cuadro 10. Ubicación del sitio de proyecto en el contexto hidrológico.*

Región hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Clave
Río Balsas RH 18 (957,154 ha)	Río Grande Amacuzac 066	Progreso-Huautla 01	Zacualpan 078	18-066-01-078

Para efectos de la descripción de las características ambientales del área de influencia donde se localiza el sitio del proyecto, será utilizado el marco hidrográfico, es decir, la cuenca y la microcuenca.

Siendo que el sitio del proyecto y su área de influencia forman parte de un sistema ambiental, y a que las actividades a realizar como parte del proyecto que se presenta, conllevan a un impacto aledaño al límite de las planillas de barrenación y la generación de efectos en una determinada porción de la Región Hidrológica a la que pertenece, se realiza la asociación del sitio del proyecto con su ubicación regional.

#### **III.4.2 Caracterización de la región hidrológica**

Para la representación cartográfica de la ubicación del proyecto con respecto a la superficie de la cuenca del Río Grande Amacuzac se consideró, acotar esta última al territorio del Estado de México.

#### **Fisiografía y rasgos topográficos**

En la región hidrológica Río Balsas (RH 18), el mayor porcentaje del suelo está ocupado por bosque (cultivado, encino, encino-pino, oyamel, pino, pino-encino, táscate y mesófilo de montaña), con un 27.59% concentrado en las grandes elevaciones.

La cuenca del Río Grande Amacuzac abarca parte de las provincias fisiográficas del Eje Neovolcánico (subprovincias Mil Cumbres y Lagos y Volcanes de Anáhuac) y Sierra Madre del Sur (subprovincias Depresión del Balsas y Sierras y Valles Guerrerenses) (imagen 11). Los sistemas de topofomas son diversos, pero predominan los de Sierras y Lomeríos (imagen 12). El sitio del proyecto se localiza en el sistema de topofomas Sierras, dentro de la denominada Sierra alta compleja con cañadas, al interior de la subprovincia Depresión del Balsas. La litología de esta unidad es bastante compleja ya que comprende rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.

El rango altitudinal en la cuenca es amplio, entre los 900 y 4,600 msnm, y se presenta un descenso generalizado de norte a sureste. Las pendientes son variadas en virtud de la amplia gama de geofomas que existen, desde laderas escarpadas que sobrepasan los 45° de pendiente, hasta planicies con escasa o nula inclinación del terreno. Los grados más importantes de escarpe de las laderas se presentan en las porciones norte, oeste y sur-sureste de la cuenca, con un rango

predominante de los 15 a los 30°. Con respecto a la exposición del terreno, la generalidad de la cuenca está orientada principalmente hacia el sur y hacia el oriente.

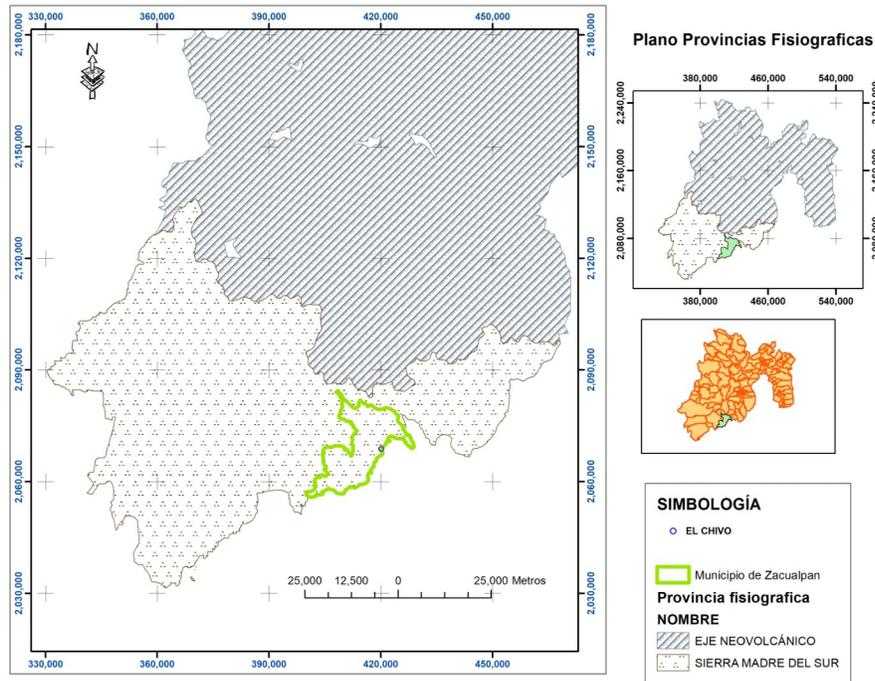


Imagen 11. Provincias fisiográficas en donde ubica la cuenca del sitio del proyecto.

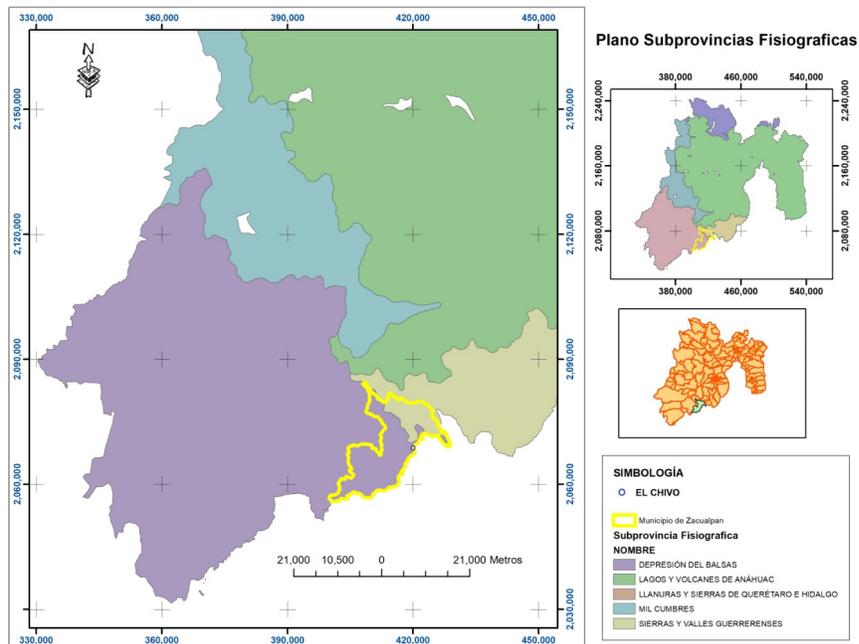


Imagen 12. Subprovincias fisiográficas al interior de la cuenca del sitio del proyecto.

## Clima

La diversidad climática en la cuenca del Río Grande de Amacuzac es amplia, ya que existen tipos que van desde el clima frío, hasta el cálido en su extremo (imagen 13). Este último es uno de los predominantes junto con el templado subhúmedo y el semicálido subhúmedo.

El clima correspondiente al área que engloba el proyecto es el (A)C(w2) y C(w2)(w); Semicálido subhúmedo, del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual, debido a esta característica podría corresponder a lo que se conoce como una zona de transición.

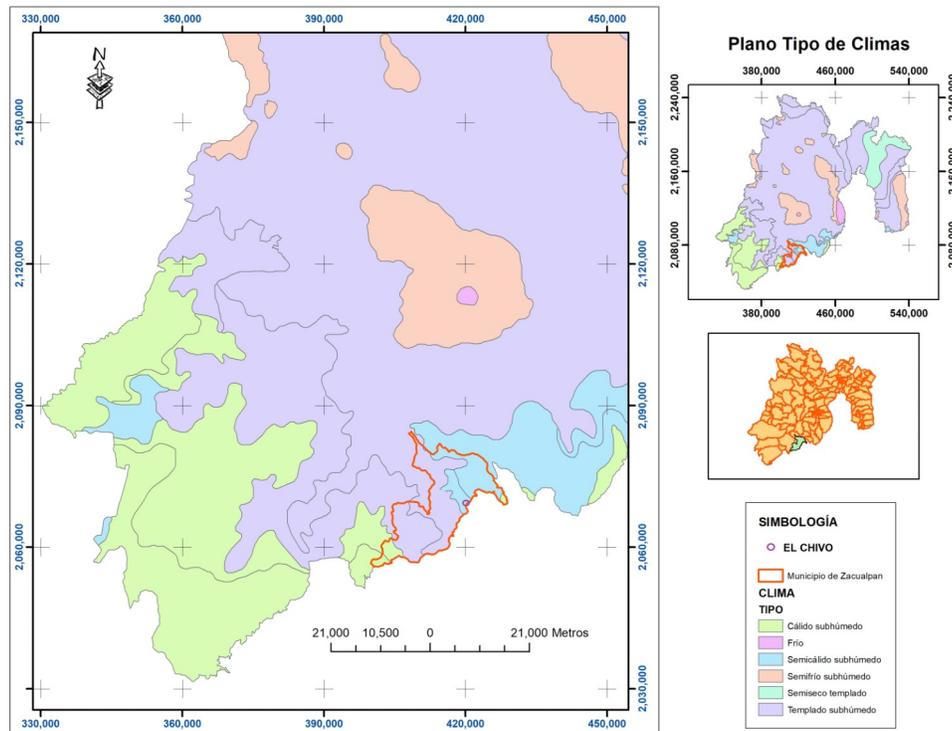


Imagen 13. Tipos climáticos en la cuenca del sitio del proyecto.

## Geología

La litología en la cuenca del Río Grande de Amacuzac, es representada tanto rocas ígneas como metamórficas y sedimentarias (imagen 14).

Las rocas ígneas extrusivas, localizadas principalmente al Norte, son principalmente extrusivas ácidas, extrusivas básicas, extrusivas intermedias y volcanoclásticas de la era cenozoica.

Las rocas sedimentarias, distribuidas principalmente al noreste, son del tipo brecha sedimentaria, arenisca-conglomerado, volcanoclásticas y lutitas de la era cenozoica, así como calizas y lutita-arenisca de la era mesozoica. Las rocas metamórficas, predominantes en el centro y sureste, corresponden principalmente al tipo de las metasedimentarias y metavolcánicas de la era mesozoica.

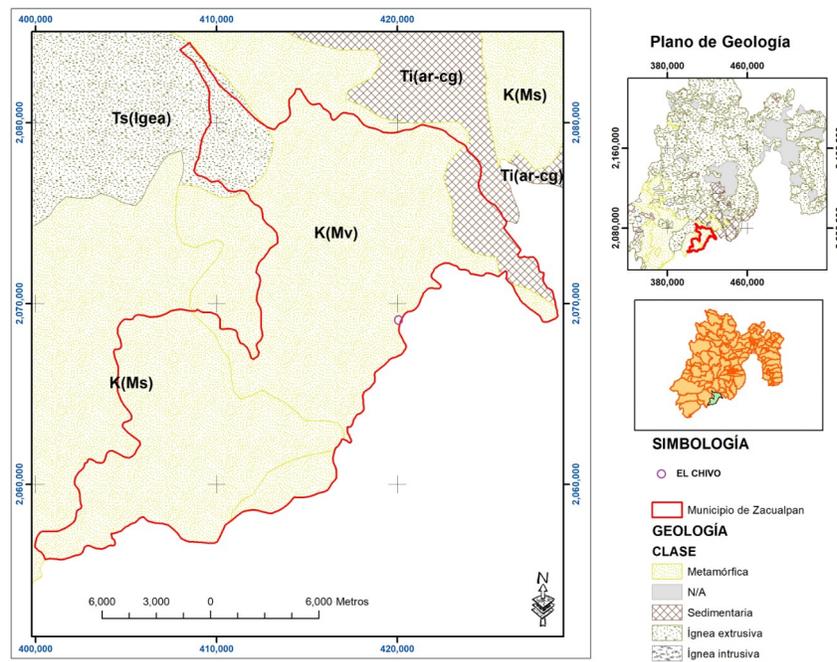


Imagen 14. Geología de la cuenca del sitio del proyecto.

El sitio del proyecto se localiza en una zona en la que predominan las rocas metamórficas del tipo meta volcánicas K(Mv), depositadas durante el período o sistema del cretácico, perteneciente a la era mesozoica.

## Hidrología

Como ya fue informado anteriormente el proyecto se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica 18, Balsas (RH-18), localizada al centro-Sur de la República Mexicana. Esta región es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y por corrientes perennes como el Río Balsas; presenta un patrón de drenaje dendrítico subparalelo. El Río Balsas se considera importante en la República Mexicana, ubicándose al suroeste del Estado de México. La región comprende las planicies de Coatepec Harinas, Llano Grande, y Almoloya de Alquisiras, y en el Estado de México la integran parte de las siguientes cuatro cuencas: Río Atoyac, Río Balsas Zirándaro, Río Grande de Amacuzac y Río Cutzamala.

El sitio del proyecto se ubica en la Cuenca Río Grande de Amacuzac (RH-18F), localizada en la porción Sur del Estado de México, a unidad de Subcuenca se encuentra en la denominada Progreso-Huautla, concretamente a la microcuenca Zacualpan (RH-18-066-01-078, Cuadro 10).

En el tema de hidrología subterránea, la permeabilidad en la zona, entendida esta como la capacidad que tienen las rocas y materiales granulares para almacenar y permitir el flujo de agua subterránea a través de ellos, el sitio del proyecto se localiza en una unidad de material consolidado caracterizada por la presencia de rocas metamórficas lo que da como resultado una permeabilidad baja.

## Edafología

En el componente edafológico presenta una amplia variedad de suelos (imagen 15), en la porción norte se encuentran los suelos Vertisoles, Luvisoles y Rendzina, los suelos Cambisol y Regosol al centro y al oriente, los Cambisoles también se pueden encontrar hacia el sur.

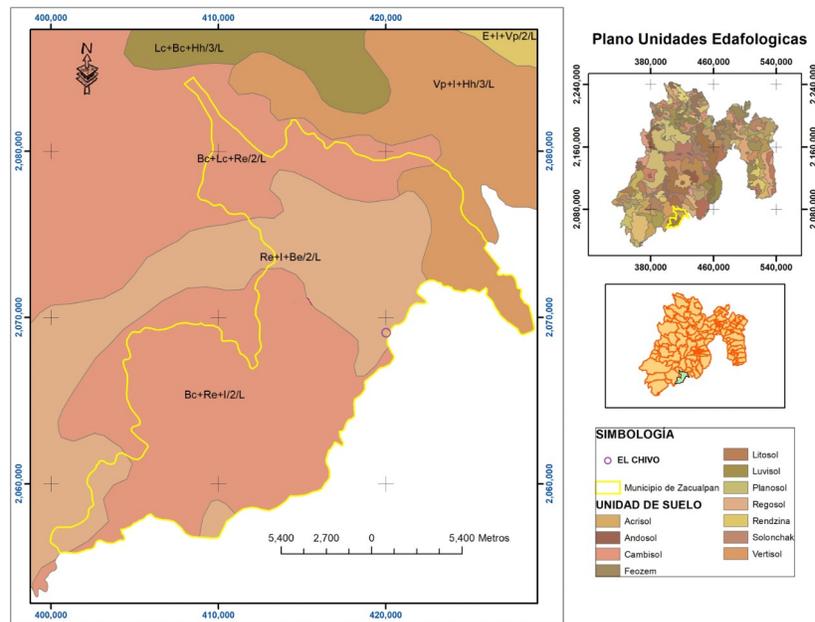


Imagen 15. Composición edafológica de la cuenca del sitio del proyecto.

A continuación, se enuncia las principales características de las unidades de suelo más representativas:

❖ **Andosoles:** Suelos derivados de la intemperización de cenizas volcánicas, son generalmente de colores oscuros y muy ligeros (densidad menor a 0.85), con una alta capacidad de retención de humedad y fijación de fósforo, debido al alófono (material amorfo). Tiene una fuerte tendencia a la acidez y susceptibles a la erosión eólica, presentan una estratificación con un horizonte A y puede o no haber un horizonte B cámbico.

En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva, también llegan a tener uso pecuario especialmente ovino, sin embargo, el uso más favorable para su conservación es el forestal.

❖ **Feozems:** Se caracteriza por tener una capa superficial oscura y suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Presentan un horizonte A mólico, suave, rico en materia orgánica (más de 1%) y saturación de bases mayor de 50%, por lo tanto, el contenido de nutrientes (Ca, Mg y K) es elevado. La formación de estos suelos es generada en gran medida por el intemperismo de las rocas de origen ígneo extrusivo que son abundantes en la zona.

Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal destinados generalmente a la producción de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad.

❖ **Cambisoles:** Estos suelos son jóvenes y poco desarrollados, presentan un horizonte A ócrico o úmbrico y un horizonte B cámbico (el horizonte A úmbrico debe ser mayor de 25 cm de espesor si carece del horizonte B cámbico), o la presencia de un duripán o fragipán. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso.

En gran medida la formación de estos suelos se debe al clima, pues son característicos de zonas de transición climática, y presentan de moderada a alta susceptibilidad a la erosión

❖ Vertisoles: Suelos de origen aluvial y residual propios de climas templados y cálidos, formados a partir de rocas sedimentarias clásticas y rocas ígneas extrusivas. Tienen más de 30% de arcilla expandible, en todos los horizontes que se encuentran a menos de 50 cm de la superficie. Debido a esta condición presentan agrietamiento en el período seco del año de 1 cm o más de ancho y profundidad mayor a 50 cm, o menos si la profundidad del perfil está interrumpida por un contacto lítico. Son duros cuando están secos, pegajosos en húmedo y con agregados estructurales en forma de cuña. El comportamiento de la textura arcillosa provoca dificultades de labranza, sobre todo mal drenaje en época de lluvias (problemas de inundación), y en época de secas, por lo duro de los agregados, problemas estructurales y de agrietamiento.

Su drenaje interno varía de escasamente drenado a muy escasamente drenado, y tienen baja susceptibilidad a la erosión. En varios casos se encuentran limitados por un duripán (tepetate) a una profundidad mayor de 50 cm, aunque también existen áreas con suelos profundos. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales, así mismo es recomendable usar estos suelos para el cultivo del maíz y sorgo.

❖ Rendzinas: Presentan un horizonte A mólico con espesor mayor de 10 cm y menor de 50 cm, rico en materia orgánica, de color pardo oscuro o gris y con alta disponibilidad de nutrientes (saturación de bases mayor del 50%), el cual descansa directamente sobre roca con altos contenidos de carbonato de calcio. La formación de estos suelos es de origen residual a partir de roca caliza o caliza-lutita.

En general la capa de suelo que presentan se caracteriza por su clase textural media y por tener concentraciones suaves y pulverulentas de carbonato de calcio. Su drenaje interno varía de moderadamente drenado a drenado y muestra alta susceptibilidad a la erosión. Se asocia generalmente a suelos leptosoles, feozems y vertisoles.

Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados y la vegetación que sustentan está constituida por selva baja caducifolia, bosque de encino-pino y pastizal inducido.

Las limitantes físicas por profundidad somera y pendientes abruptas, hacen muy restrictivo su uso para cuestiones agrícolas, por lo que su uso más adecuado es el forestal.

❖ Luvisoles: Suelos con un horizonte B, rico en acumulación de arcilla (argílico), característicos de zonas templadas o tropicales lluviosas. Presentan una clase textural fina, por lo que su drenaje interno va de drenado a escasamente drenado.

La formación de estos suelos se debe básicamente a las condiciones de alta humedad existentes en la zona y en el material parental, por lo que su origen es generalmente residual.

En el Estado de México se encuentra solamente la subunidad luvisol crómico, que se caracteriza por poseer un horizonte B argílico, de color pardo oscuro o rojo. Se distribuye con frecuencia donde el material parental está constituido básicamente por rocas de origen ígneo extrusivo. Están asociados a cambisoles, regosoles y feozems, en áreas con climas cálidos y templados, con vegetación de bosque de pino-encino, selva baja caducifolia y pastizal inducido.

Tienen como limitante de uso y manejo las pendientes muy abruptas (mayores de 15%) y la presencia de un estrato rocoso a menos de 50 cm de profundidad, se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. La susceptibilidad a la erosión va de moderada a muy alta, por lo que se recomiendan para uso forestal y vida silvestre.

❖ Regosoles: Suelos poco desarrollados cuya formación generalmente depende de la litología, pues se derivan de la roca que les subyace. No presentan capas con diferencias claras y tienen un horizonte A ócrico muy claro en color y pobre en materia orgánica, el cual sobre yace directamente sobre roca o sobre un horizonte C. Suelen estar asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

❖ Litosoles: Suelen encontrarse a lo largo y ancho de las sierras, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido.

En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura.

## Flora silvestre

De acuerdo con la vocación natural del territorio de la cuenca en que se localiza el sitio del proyecto, la vegetación potencial corresponde a bosques tropical caducifolio, específicamente de selva baja caducifolia, y selva baja caducifolia, de los cuales las coníferas y encinos se distribuyen principalmente hacia el norte de la cuenca, y la selva baja, por su parte, desde el centro y poniente de la cuenca hacia la porción sureste (imagen 16).

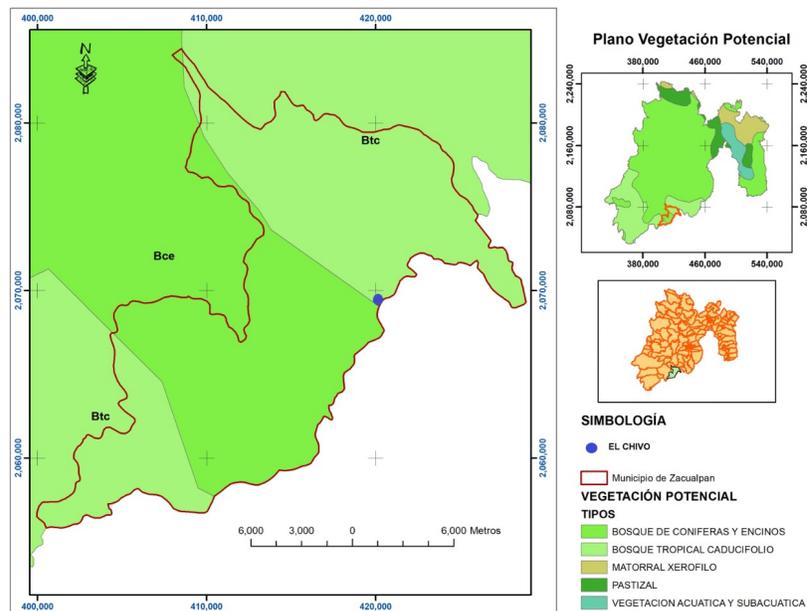


Imagen 16. Vegetación potencial en la cuenca del sitio del proyecto.

En las áreas que han sido impactadas como consecuencia de actividades agrícolas y pastoreo se observa la presencia de vegetación secundaria resultante de una sucesión ecológica en respuesta a estas perturbaciones, por lo que la vegetación presente en estos sitios corresponde a especies de selva baja caducifolia como el casahuate, copalillo, huisaches, entre otros, respecto al estrato herbáceo y arbustivo se ha sustituido por pastizales inducidos.

El sitio del proyecto se sitúa en el uso de suelo clasificado como zona de agricultura de temporal, sin embargo, cabe recalcar que en la superficie del proyecto hay presencia de fragmentos de

vegetación secundaria arbustiva de encino (el cual presenta cierto grado de perturbación), fragmentos de acahual de selva baja caducifolia, y pastizal inducido.

Imagen 17. Uso actual del suelo y tipos de vegetación en la cuenca del sitio del proyecto

## Fauna silvestre

Con referencia al tema de la diversidad faunística, se puede comentar, que derivado de los componentes abióticos presentes en la cuenca del Río Grande de Amacuzac, se da origen a una gran variedad de ecosistemas y nichos ecológicos que albergan una gran cantidad de especies de fauna.

Así, para el caso que nos ocupa se ha compilado para el sistema ambiental que comprende el sitio del proyecto listados faunísticos a partir de diversas fuentes como son el SEDEMEX, CONABIO, Ceballos (2013) y Almazán (2009), información que se muestra a continuación.

Cuadro 11. Mamíferos reportados para la cuenca del sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago	No registrado
<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago	No registrado
<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago	No registrado
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	No registrado
<i>Artibeus toltecus</i>	Murciélago	No registrado
<i>Baiomys musculus</i>	Ratón	No registrado
<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago	No registrado
<i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza	No registrado
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	No registrado
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	No registrado
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	No registrado
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	No registrado
<i>Hodomys alleni</i>	Rata	No registrado
<i>Lasiurus borealis</i>	Murciélago	No registrado
<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago	No registrado
<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago	Amenazada
<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago	Amenazada
<i>Liomys irroratus</i>	Ratón	No registrado
<i>Lontra longicaudis</i>	Perro de agua	Amenazada
<i>Macrotus waterhousi</i>	Murciélago	No registrado
<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago	No registrado
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	No registrado
<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago	Protección especial
<i>Myotis thysanodes</i>	Murciélago	No registrado
<i>Myotis velifer</i>	Murciélago	No registrado
<i>Myotis yumanensis</i>	Murciélago	No registrado
<i>Nasua nasua</i>	Tejón	No registrado
<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago	No registrado
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata	No registrado
<i>Neotomodon alstoni</i>	Ratón	No registrado
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No registrado
<i>Oryzomys couesi</i>	Rata	Amenazada
<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón	Amenazada
<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón	No registrado
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón	Amenazada
<i>Peromyscus megalops</i>	Ratón	No registrado
<i>Peromyscus melanophrys</i>	Ratón	No registrado
<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	No registrado
<i>Plecotus mexicanus</i>	Murciélago	No registrado
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No registrado
<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago	No registrado
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón	No registrado
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón	No registrado
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	Ratón	No registrado
<i>Rhogessa parvula</i>	Murciélago	No registrado
<i>Sturnira liliium</i>	Murciélago	No registrado
<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago	No registrado
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	No registrado
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	No registrado
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago	No registrado

Cuadro 12. Aves reportadas para la cuenca del sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper; gavilán pollero	Protección especial
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pechirrojo menor	Protección especial
<i>Aechmophorus mexicanus</i>	Papamoscas	No registrado
<i>Aphelocoma coerulescens</i>	Grajo; azulejo	No registrado
<i>Archilochus alexand</i>	Colibrí de mentón negro	No registrado
<i>Bubo virginianus</i>	Búho grande; búho cornudo	Amenazada
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	No registrado
<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón de cola roja; aguillilla	Protección especial
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>		No registrado
<i>Carduelis pinus</i>	Piñonero	No registrado
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	No registrado
<i>Cathartes aura</i>	Aura	No registrado
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	Calandria	No registrado
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Cháchara copetona	No registrado
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	No registrado
<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo	No registrado
<i>Columbina passerina</i>	Coquita	No registrado
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	No registrado
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No registrado
<i>Dendrocopos stricklandi</i>	Carpintero barrado	No registrado
<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	No registrado
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Protección especial
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	No registrado
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No registrado
<i>Grallaria guatemalensis</i>	Hormiguero	Amenazada
<i>Ictinia mississippiensis</i>	Milano	Protección especial
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	No registrado
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	No registrado
<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión	No registrado
<i>Mimus polislottus</i>	Zenzontle	No registrado
<i>Mimus polyglottus</i>	Jilguero	No registrado
<i>Myoborus picta</i>		No registrado
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Perro de agua	No registrado
<i>Otus flameolus</i>	Tecolotito	No registrado
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí; chouí	No registrado
<i>Piranga ludiviana</i>	Calandria; oropéndola	No registrado
<i>Regulus satrapa</i>	Reyezuelo	No registrado
<i>Rhodotraupis celaeno</i>	Picogrueso	No registrado
<i>Scardafella inca</i>	Coquita	No registrado
<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí de cola ancha	No registrado
<i>Selasphorus sasin</i>	Colibrí de Allen	No registrado
<i>Sitta pygmaea</i>	Cascanueces	No registrado
<i>Speotyto cunicularia</i>	Lechuza de madriguera	No registrado
<i>Sturnella neglecta</i>	Alondra	No registrado
<i>Telmatodytes palustris</i>		No registrado
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	No registrado
<i>Toxostoma ocellatum</i>	Cuitlacoche	No registrado
<i>Trogon mexicanus</i>	Trogón mexicano	No registrado
<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	No registrado
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Petirrojo	No registrado
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	No registrado
<i>Zenaid macroura</i>	Tórtola; huilota	No registrado

Cuadro 13. Anfibios reportados para la cuenca del sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Pseudoeurycea robertsi</i>	Salamandra de Robert	Amenazada
<i>Pseudoeurycea belli</i>	Salamandra rojinegra	Amenazada
<i>Ambystoma tigrinum</i>	Ajilote; salamandra tigre	Protección especial
<i>Rana montezumae</i>	Rana verde	Protección especial
<i>Hyla spp.</i>	Rana	Protección especial

Cuadro 14. Reptiles reportados para la cuenca del sitio del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo y distribución
<i>Barisia imbricata</i>	Escorpión; alicante cuello rugoso	Protección especial
<i>Sceloporus spp.</i>	Lagartija espinosa	Protección especial
<i>Conopsis biserialis</i>	Culebra	Amenazada
<i>Thamnophis spp.</i>	Culebra de agua	Amenazada
<i>Crotalus transversus</i>	Serpiente de cascabel	En peligro
<i>Crotalus triseriatus</i>	Serpiente de cascabel	No registrado

### III.4.3 Caracterización del sitio del proyecto y su zona de influencia en el marco de la microcuenca

#### Clima

El sitio del proyecto se ubica en una zona que comprende un clima semicálido subhúmedo (Imagen 18). Las características generales de las unidades de clima fueron informadas en el apartado III.4.2 Caracterización de la región hidrológica, tema: **Clima**.

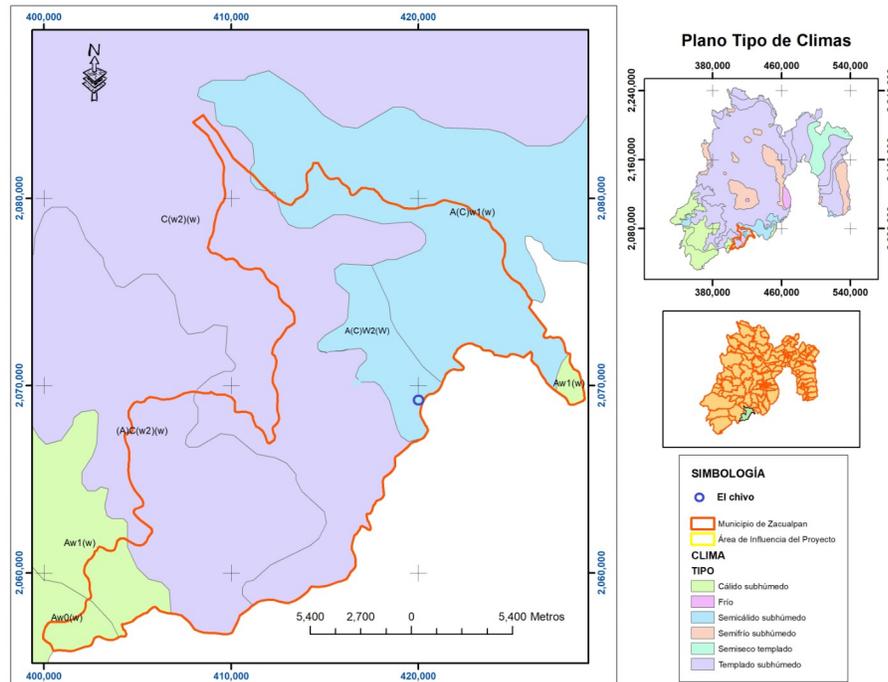


Imagen 18. Tipos climáticos en el sitio del proyecto

A manera específica para la región en la cual tendrá incidencia el proyecto, de acuerdo con las normales climatológicas<sup>1</sup>, registradas en seis estaciones climatológicas operadas por la CNA, distribuidas tanto al interior como en las proximidades de la microcuenca, la probable precipitación anual es cercana a los 1,081.4 mm, dada la proximidad del sitio a la estación 15136-Zacualpan y a presentar una temperatura media anual de 18.2 °C, el promedio anual de días con precipitación corresponden a 80, con baja frecuencia de granizo, y una cantidad leve a moderada de días con niebla y con tormentas eléctricas, como lo muestra el cuadro 15.

1

*Cuadro 15. Normales climatológicas en el área de influencia del sitio del proyecto.*

Estación	Temp. Máx. Normal	Temp. Media Normal	Temp. Mín. Normal	Precip. Normal	Días con lluvia	Días con niebla	Días con granizo	Días con tormentas eléctricas
	Valores promedio anuales (°C para temperatura y mm para precipitación)							
15275-Los Pérez	24.1	17.4	10.7	913.1	-	-	-	-
15272-El Mirador	27.8	18.7	9.6	983.7	96	147.8	0.1	3.8
12243-Piicaya	26.4	19.1	11.8	1043.0	93.5	0.0	0.0	0.0
15136-Zacualpan	24.5	18.2	11.8	1081.4	78.8	2.3	0.1	6.1
12128-Tetipac	28.6	22.7	16.9	1519.13	82.7	0.2	0.0	0.0
15336-Peña Lisa Teocalcingo	24.4	19.3	14.2	1735.4	68.9	0.6	0.3	0.3

De acuerdo a los datos registrados la temperatura comienza a ascender hacia el mes de abril (21.1 °C), y llega a su máximo en mayo (21.7 °C); en junio (19.6 °C) se presenta un ligero descenso de temperatura hasta llegar a su mínimo en los meses de diciembre (15.7 °C) y enero (15.5 °C).

La mayor cantidad de precipitación se concentra entre los meses de junio a septiembre (846.8 mm en 59.4 días de lluvia) y la mayor probabilidad de días con tormentas eléctricas coincide con el período de máxima precipitación (junio a septiembre).

## Geología

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en una zona de material geológico correspondiente a rocas metamórficas del tipo meta volcánicas (Mv), propias del periodo Jurásico superior-Cretácico inferior (Js-Ki), depositadas durante la era Mesozoica (imagen 19). La unidad meta volcánica pertenece a la secuencia mesozoica vulcano sedimentaria que consiste principalmente de rocas verdes (metatobas, meta brechas y metalavas) con metamorfismo de bajo grado. Las metatobas consisten de una probable toba intermedia afectada por metamorfismo de bajo grado. Las metabrechas derivaron posiblemente de brechas volcánicas intermedias y brechas volcanoclásticas. La unidad de la secuencia metasedimentaria incluye una diversidad de rocas como calizas espáticas recristalizadas, calizas arcillosas carbonosas, lutitas pizarrosas, lutitas calcáreas biógenas, margas carbonosas, esquisto de moscovita y cataclasitas. La unidad puede ser descrita como una secuencia de cuarcitas, metagrauvas, calizas foliadas, mármol cataclástico y filitas.

La relación que tienen los materiales geológicos con respecto a la actividad minera de la zona está dada por la presencia del material geológico correspondientes a rocas volcanosedimentarias y metavolcánicas mesozoicas, que permite un aprovechamiento de diversos minerales, como ya se informó en el párrafo anterior.

Así, el sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro del Distrito Minero de Zacualpan, el cual está conformado por vetas de sulfuros de plata, oro y plomo; éstas son del tipo de relleno de cavidades, con orientación preferencial Noroeste-Sureste, emplazadas en una secuencia volcánica que presenta metamorfismo. Las vetas con más relevancia en esta zona son las de El Alacrán, Lipton y Veta Nueva, e indican la probable presencia de un depósito volcanogenético, reconocido dentro de las minas de Campana de Plata.

En la imagen que se presenta a continuación se puede visualizar la geología a nivel microcuenca y la ubicación del sitio del proyecto.

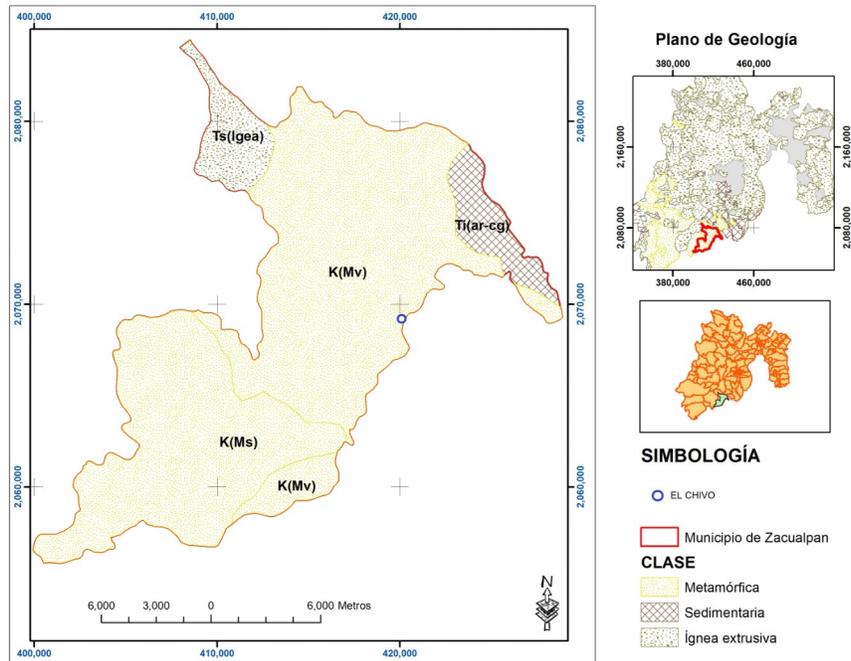
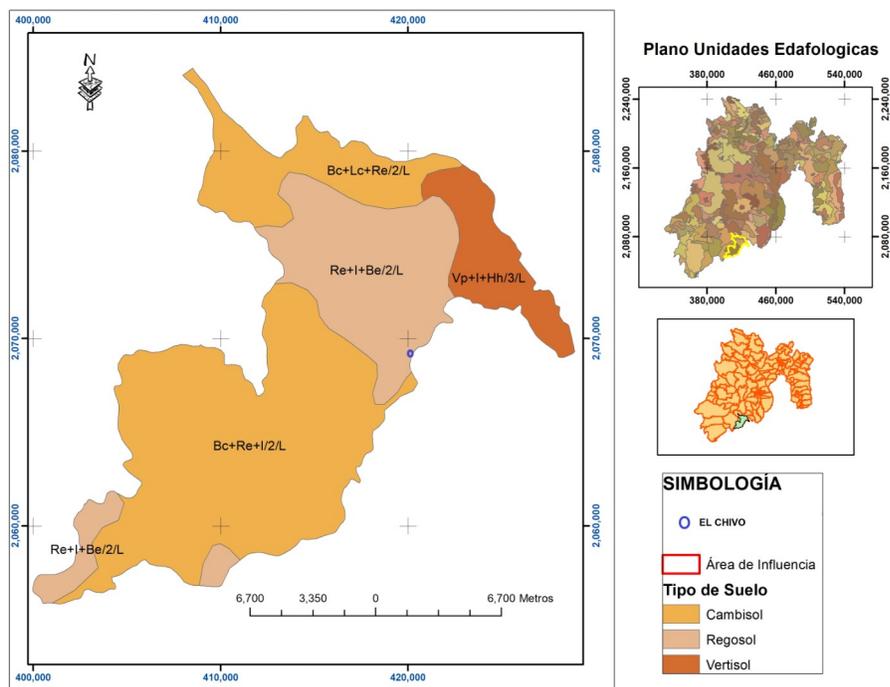


Imagen 19. Geología predominante en el sitio del proyecto.

## Tipos de suelo

El suelo predominante en el sitio del proyecto corresponde a Regosol éutrico (Re) es un suelo poco desarrollado, tiene un horizonte A ótrico y puede o no presentar un horizonte C. Se distingue principalmente por la saturación de bases que es mayor de 50% y la reacción nula o muy débil al ácido clorhídrico. Su fertilidad para uso agrícola es moderada.

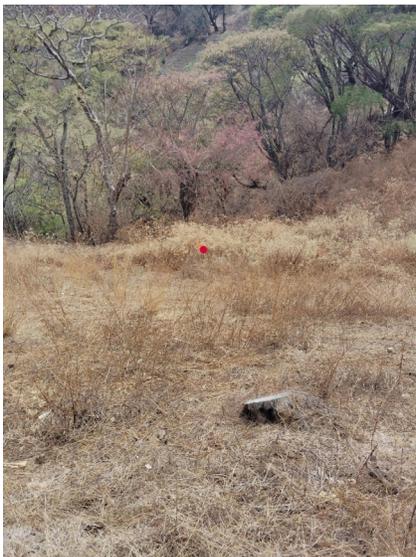


*Imagen 20. Unidades de suelo en el sitio del proyecto.*

### Procesos erosivos

Es importante definir que es la erosión del suelo, se entiende como un proceso físico el cual incluye el desprendimiento y arrastre de las partículas o materiales del suelo por los agentes de intemperismo, principalmente por efecto de la precipitación y el viento. Al ser suelos poco desarrollados lo que se encuentran principalmente en el sitio del proyecto estos tienden a presentar una susceptibilidad a la erosión, siendo la más evidente aquella correspondiente a la erosión hídrica, entendida como el desprendimiento, dispersión, arrastre y deposición de las partículas del suelo, por efecto de las gotas de lluvia y del escurrimiento superficial, cuando la intensidad de las precipitaciones supera la capacidad de infiltración del suelo.

En las siguientes imágenes se da muestras zonas desprovistas de vegetación correspondientes a algunas zonas de la microcuenca, donde se llevan a cabo actividades de pastoreo, presentan una mayor inclinación del terreno y una precipitación mayor, lo que genera que estas áreas sean más propensas a la erosión hídrica.



*Imagen 21. Zonas desnudas y fragmentación de paisaje, aledañas al área propuesta de exploración minera El Chivo.*

### Relieve y rasgos topográficos

Considerando la unidad de estudio y su área de influencia del proyecto, se concluye que se ubica dentro del sistema de topoformas de sierra, se observa en un rango altitudinal del de 1600 a 2000 msnm (imagen 22). De manera específica para el sitio del proyecto, la topografía del terreno va de poco abrupto a moderadamente abrupta, con pendientes entre los 5 y 15° (Imagen 23).

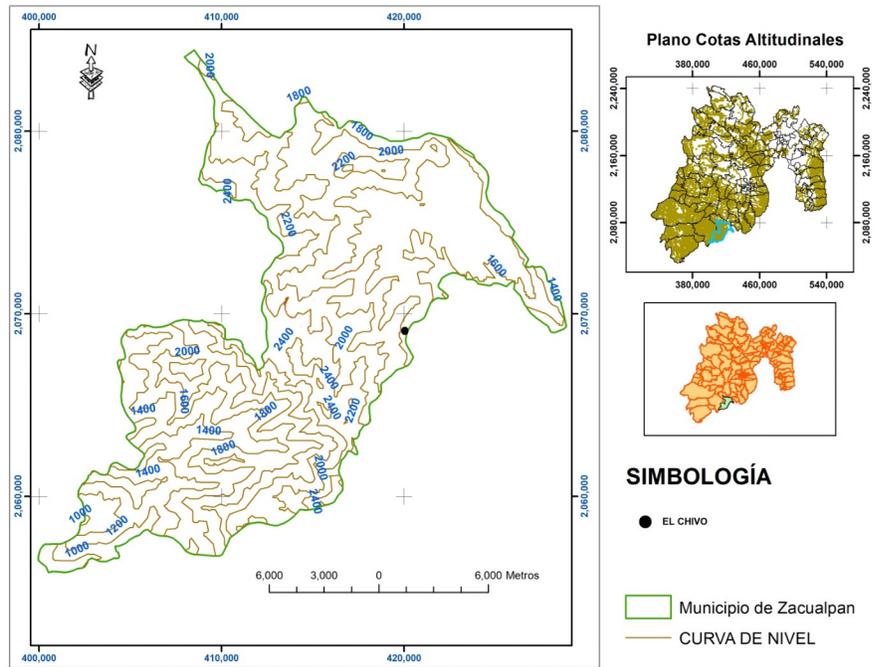


Imagen 22. Cotas altitudinales en la microcuenca del sitio del proyecto.

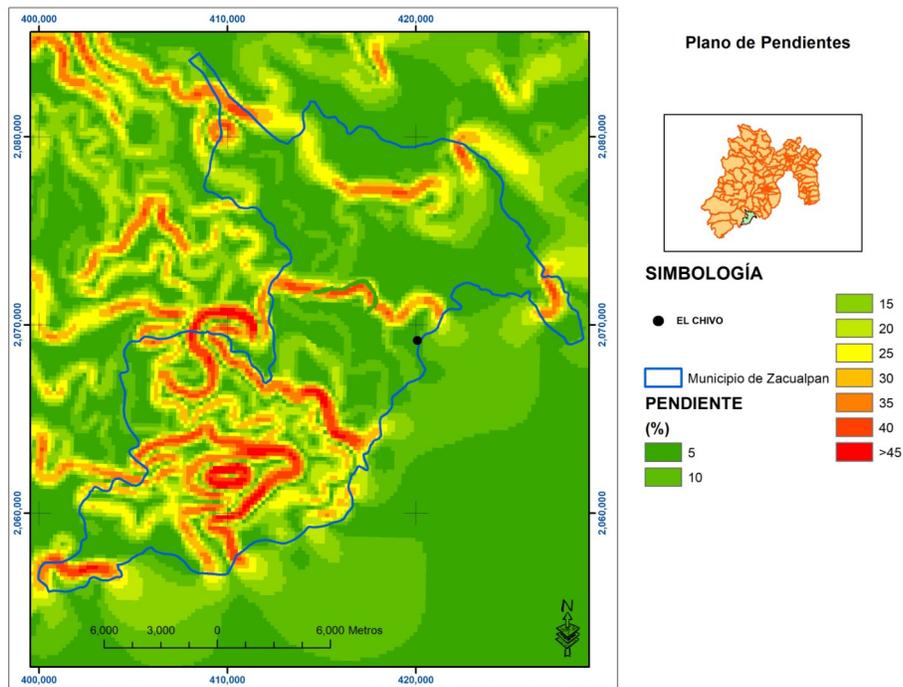


Imagen 23. Grados de pendiente del terreno en el sitio del proyecto.

Respecto a la exposición del terreno, el sitio del proyecto nombrado como "El Chivo", presenta una este, según se observa en la imagen 24.

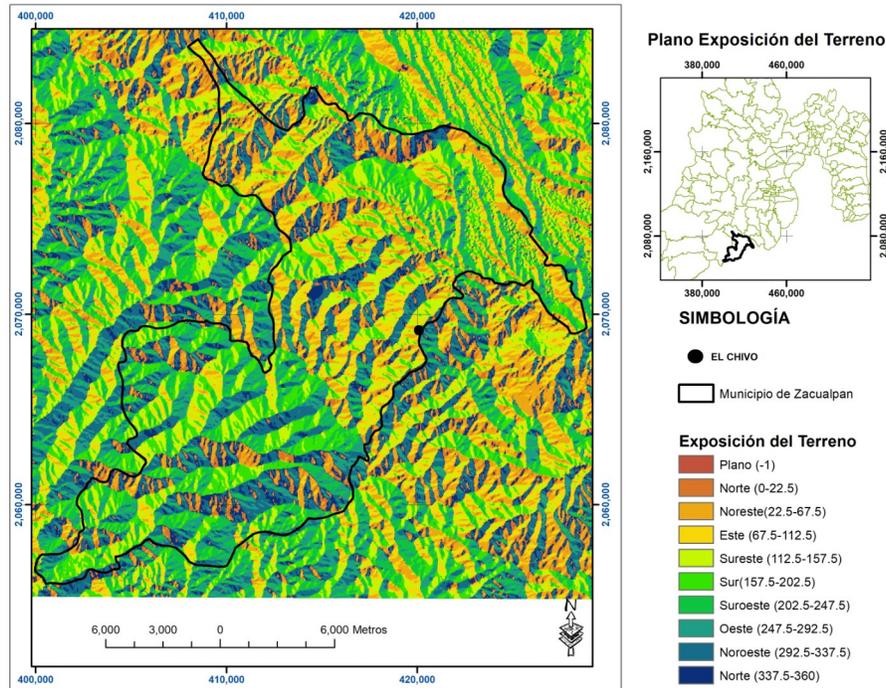


Imagen 24. Exposición del terreno en el sitio del proyecto.

## Recursos hídricos

El área se caracteriza por presentar un conjunto de escurrimientos que conforman un drenaje de tipo dendrítico subparalelo, representado por corrientes perennes y subcolectores intermitentes de primer, segundo y tercer orden; su dirección de escurrimiento es de suroeste-noreste y oeste-este.

El arroyo Acevadocla, corriente que se localiza en la porción sureste y fluye de oeste a este, es la corriente de mayor longitud cercana al sitio del proyecto. Este escurrimiento es tributario según se muestra en la imagen 25. Como se puede observar el sitio del proyecto no interrumpe ni es motivo de riesgo para ningún cuerpo de agua.

El Arroyo Acevadocla tributa al Río Chontalcuatlán, y éste a su vez, al Río Amacuzac, el cual, al llegar a las calizas de la Sierra de Cacahuamilpa, se infiltra en las grutas del mismo nombre.

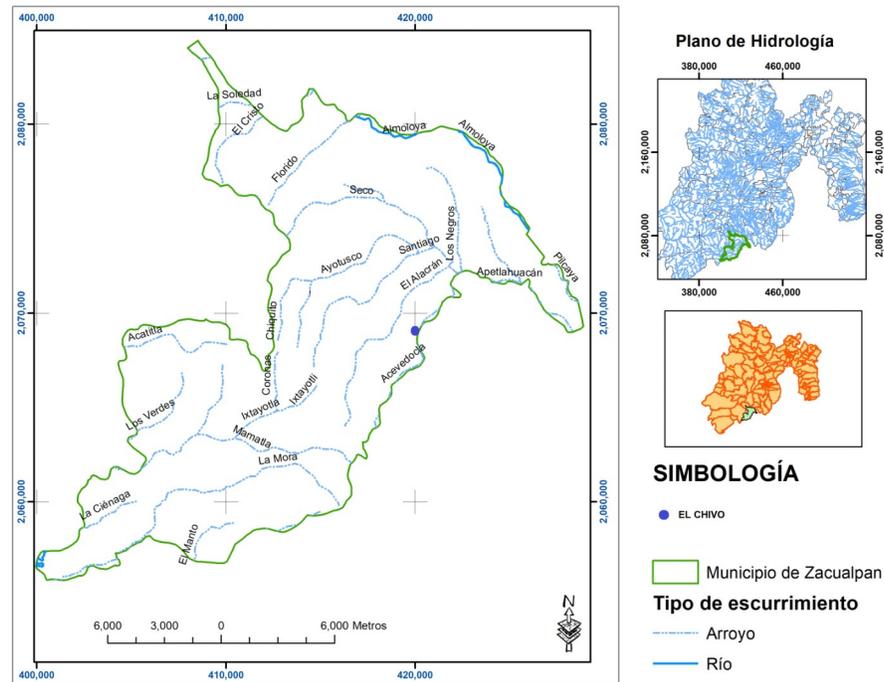


Imagen 25. Hidrografía de la microcuenca del sitio del proyecto

A nivel local, con relación al sitio propuesto para la exploración, el drenaje en la zona de influencia está constituido por corrientes de primero y segundo orden que escurren hacia el oeste.

La precipitación total en la microcuenca y su zona de influencia oscila entre los 913 y los 1,735 mm anuales, con una temperatura fluctuante entre los 9.6 y 28.6 °C, y un régimen de lluvias en verano. El aprovechamiento del recurso hídrico en este sistema hidrográfico es mínimo, sus aguas son destinadas principalmente al uso agrícola y doméstico.

La problemática ambiental que presentan los cuerpos de agua que se ubican dentro de la microcuenca corresponde a contaminación por aguas grises provenientes de las áreas urbanas del municipio de Zacualpan, ya que al no contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales estas son desviadas a los cuerpos receptores, lo que deriva en un problema de contaminación; esta problemática se acentúa en la época de estiaje, cuando los cauces de los ríos disminuyen.

En el tema de las aguas subterráneas, la microcuenca Zacualpan (RH-18-066-01-078) forma parte de un acuífero localizado en calizas cretácicas, acuífero que no ha presentado desarrollo en su explotación, debido a su accidentada topografía. Por lo que la red de agua potable en el Municipio de Zacualpan funciona por gravedad y la fuente de suministro son los veneros y manantiales localizados en zonas de mayor altitud.

En el caso de cuerpos de agua superficial, se cuentan con algunos bordos artificiales de almacenamiento de agua para uso exclusivamente agropecuario, pero de rango doméstico. En temporada de lluvia se dispone de agua en abundancia, ya que son recargados los escurrimientos y ríos de la zona.

### Flora silvestre

De acuerdo con la cartografía de Vegetación y uso del suelo Serie VII de INEGI, el componente florístico registra un grado importante de perturbación, caracterizado por la dominancia de

fragmentos de vegetación secundaria arbustiva (que como lo indica la imagen 26 el uso actual de suelo corresponde a agricultura de temporal y pastizal inducido), que en la actualidad ocupa espacios anteriormente cubiertos por selva baja caducifolia, como resultado de una sucesión ecológica inducida por las perturbaciones en el ecosistema.

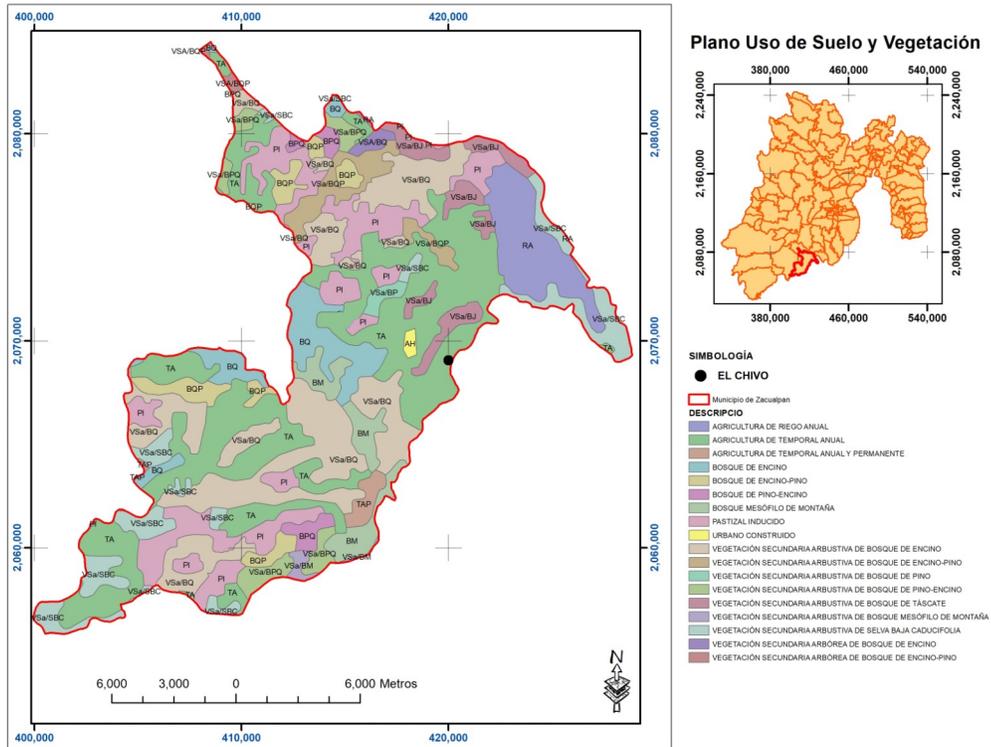


Imagen 26. Vegetación y uso actual en la microcuenca del sitio del proyecto.

Con relación a lo anterior, y de manera específica para el área donde se desarrollará la exploración minera y su zona de influencia, en la Imagen 26 es posible identificar algunas de las cubiertas del terreno existentes, entre las que sobresalen: áreas con vegetación arbustiva de bosque de selva baja caducifolia, pastizal inducido, así como terrenos agrícolas y asentamientos humanos. Las áreas cubiertas por vegetación, presentan un grado significativo de fragmentación y de perturbación, debido al cambio de uso de suelo (uso forestal a uso agrícola-pecuario), dando espacio al establecimiento de vegetación secundaria en su mayoría acahual que son utilizados para el cercado de los potreros, reparación de los cobertizos, sustitución de techos y como material endoenergético.

En la imagen 27, que se presenta a continuación la vista del territorio y de la zona de influencia del proyecto, evidencia de que ha sufrido perturbación derivado de actividades agropecuarias, apertura de veredas por parte de los habitantes y al establecimiento de asentamientos humanos dispersos.

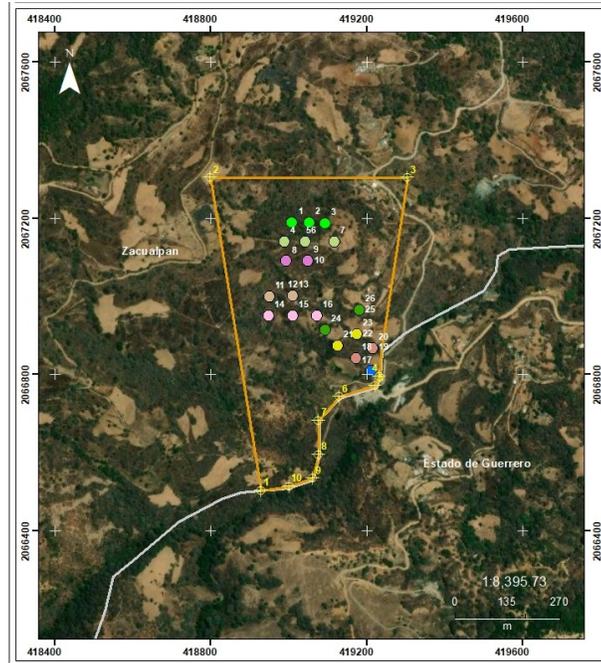


Imagen 27. Panorámica aérea general de las cubiertas del terreno existentes en el sitio del proyecto y su zona de influencia.

La caracterización de la flora silvestre se realizó con base en recorridos de campo efectuados en el sitio del proyecto y su zona de influencia; y en el conocimiento tradicional de los pobladores locales, se integró un listado florístico el cual incluye a las siguientes especies:

Cuadro 16. Especies de flora identificadas en la microcuenca del sitio del proyecto.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de vida	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Ciruelo	Árbol	No registrada
<i>Annona cherimolia</i>	Annonaceae		Árbol	No registrada
<i>Thevetia thevetoides</i> H.B.K.	Apocynae		Árbol	No registrada
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	Jacaranda	Árbol	No registrada
<i>Alnus acuminata</i> H.B.K.	Betulaceae		Árbol	No registrada
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinaceae		Árbol	No registrada
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem & Schult.	Convolvulaceae	Cazahuate	Árbol	No registrada
<i>Cupressus lindleyii</i>	Cupressaceae	Cedro blanco	Árbol	No registrada
<i>Juniperus flaccida</i>	Cupressaceae		Árbol	No registrada
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Fabaceae		Árbol	No registrada
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Fabaceae	Palo dulce	Árbol	No registrada
<i>Mimosa benthamii</i>	Fabaceae	Espino herrero	Árbol/Arbusto	No registrada
<i>Erythrina americana</i>	Fabaceae	Colorín	Árbol/Arbusto	No registrada
<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	Guaje	Árbol	No registrada
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Fabaceae	Tepeguaje	Árbol	No registrada
<i>Quercus acutifolia</i>	Fagaceae	Encino	Árbol	No registrada
<i>Quercus candicans</i>	Fagaceae	Encino	Árbol	No registrada
<i>Quercus castanea</i>	Fagaceae	Encino	Árbol	No registrada
<i>Quercus conspersa</i>	Fagaceae	Encino	Árbol	No registrada
<i>Quercus elliptica</i>	Fagaceae	Encino	Árbol	No registrada
<i>Quercus magnoliifolia</i>	Fagaceae	Encino amarillo	Árbol	No registrada
<i>Quercus obtusata</i>	Fagaceae	Encino	Árbol	No registrada
<i>Quercus scytophylla</i>	Fagaceae	Encino	Árbol	No registrada

Cuadro 17. Especies de flora identificadas en la microcuenca del sitio del proyecto.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma de vida	NOM-059-
-------------------	---------	--------------	---------------	----------

				SEMARNAT-2010
<i>Quercus urbanii</i>	Fagaceae	Encino	Árbol	No registrada
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Mirtaceae	Eucalipto	Árbol	No registrada
<i>Psidium guajava</i> L.	Mirtaceae	Guayaba	Árbol	No registrada
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenzig) Lingelsh.	Oleaceae	Fresno	Árbol	No registrada
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	Sapindaceae	Chapulixtle	Árbol	No registrada
<i>Opuntia atropes</i>	Cactaceae	Nopal	Arbusto	No registrada
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv	Compositae		Arbusto	No registrada
<i>Stevia purpusii</i>	Compositae	Pericón	Arbusto	No registrada
<i>Verbesina serrata</i> Cav.	Compositae	Prodiglosa	Arbusto	No registrada
<i>Sedum moranense</i> H.B.K.	Crassulaceae		Arbusto	No registrada
<i>Desmodium ghiesbreghtii</i>	Fabaceae	Papalillo	Arbusto	No registrada
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Fabaceae	Espino	Arbusto	No registrada
<i>Mimosa albida</i> Humb & Bonpl. Ex Willd.	Fabaceae		Arbusto	No registrada
<i>Stevia salicifolia</i> Cav.	Compositae		Arbusto	No registrada
<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pavón) H.B.K.	Hydrophyllaceae	Ortigo	Arbusto	No registrada
<i>Malva viscosa</i> Cav.	Malvaceae		Arbusto	No registrada
<i>Salix bonplandiana</i>	Salicaceae	Sauce	Arbusto	No registrada
<i>Solanum lanceolatum</i>	Solanaceae	Sosa	Arbusto	No registrada
<i>Bromelia sp.</i>	Bromeliaceae	Bromelia	Epífita (herbácea)	No registrada
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae	Quelite	Hierba	No registrada
<i>Asclepias cuassavica</i> L.	Asclepiadaceae	Chivito	Hierba	No registrada
<i>Asclepias glaucescens</i>	Asclepiadaceae	Oreja de liebre	Hierba	No registrada
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	Commelinaceae		Hierba	No registrada
<i>Acmella repens</i> (Watter) Rich.	Compositae	Naranjito	Hierba	No registrada
<i>Archibaccharis hieracioides</i> (Blake) Blake	Compositae		Hierba	No registrada
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Compositae		Hierba	No registrada
<i>Gnaphalium sarmentosum</i> Klatt.	Compositae	Gordolobo	Hierba	No registrada
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	Compositae		Hierba	No registrada
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Compositae	Bispul	Hierba	No registrada
<i>Stevia micrantha</i> Lag.	Compositae		Hierba	No registrada
<i>Tagetes lucida</i>	Compositae	Pericón	Hierba	No registrada
<i>Tagetes lunulata</i> Ort.	Compositae	Flor de muerto	Hierba	No registrada
<i>Zornia thymifolia</i> H.B.K.	Fabaceae		Hierba	No registrada
<i>Digitaria ternata</i>	Gramineae	Pasto	Hierba	No registrada
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) A.S.Hitch.	Gramineae		Hierba	No registrada
<i>Rynchelytrum repens</i> (Willd) C.E.Hubbard	Gramineae		Hierba	No registrada
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Gramineae		Hierba	No registrada
<i>Hyptis mociniana</i> Benth.	Labiatae		Hierba	No registrada
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Brown	Labiatae	Bola espinosa	Hierba	No registrada
<i>Salvia chamaedryoides</i> Cav.	Labiatae	Chía	Hierba	No registrada
<i>Salvia gracilis</i> Benth.	Labiatae	Chía prieta	Hierba	No registrada
<i>Hymenocallis proterantha</i> Benth.	Liliaceae		Hierba	No registrada
<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	Lythraceae		Hierba	No registrada
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schidl.	Malvaceae		Hierba	No registrada
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Phytolaccaceae		Hierba	No registrada
<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae		Hierba	No registrada
<i>Adiantum concinnum</i>	Pteridaceae	Helecho	Hierba	No registrada
<i>Cheilanthes kaulfussii</i>	Pteridaceae	Helecho	Hierba	No registrada
<i>Notholaena sp.</i>	Pteridaceae	Helecho	Hierba	No registrada
<i>Pteridium aquilinum</i>	Pteridaceae	Helecho	Hierba	No registrada
<i>Rezeda luteola</i>	Rezedaceae		Hierba	No registrada
<i>Borreira verticillata</i> (L.) G.F.W. Meyer	Rubiaceae		Hierba	No registrada
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.	Scrophulariaceae		Hierba	No registrada
<i>Selaginella pallescens</i> (Presl.) Spring.	Selaginellaceae		Hierba	No registrada
<i>Physalis nicandroides</i> Schlecht.	Solanaceae	Tomatillo	Hierba	No registrada
<i>Eryngium columnare</i> Hemsl.	Umbelliferae	Espuela del diablo	Hierba	No registrada
<i>Eryngium heterophyllum</i>	Umbelliferae	Hierba del sapo	Hierba	No registrada
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Sapindaceae	Bejuco	Trepadora (herbácea)	No registrada

De acuerdo con las especies reportadas en el Cuadro 17, se deduce que existen especies florísticas características de ecosistemas como el bosque de táscate, de encino, y de selva baja caducifolia, así como especies indicadores de etapas sucesiones en bosques perturbados, una de las cuales tiene amplia distribución en la microcuenca: el arbusto conocido como chapulixtle (*Dodonaea viscosa*).

En cuanto a las especies arbóreas más representativas y de mayor abundancia en el área específica del proyecto, se identificaron, en función de su origen o procedencia, las siguientes:

**Especies nativas:** *Eysenhardtia polystachya*, *Spondias purpurea*, *Juniperus flaccida*, *Mimosa benthamii*, *Lysiloma acapulcensis*, *Ipomoea murucoides*, *Leucaena leucocephala*, *Erythrina americana*.

**Especies introducidas, exóticas o frutales:** *Eucalyptus sp.*, *Cupressus lindleyi*, *Salix sp.*, *Psidium guajava*, *Eriobotrya japónica*, *Fraxinus uhdei*, *Mangifera indica*, *Salix bonplandiana*.

Finalmente, entre las especies arbustivas y herbáceas predominan las siguientes: *Dodonaea viscosa*, *Tagetes lucida*, *Asclepias glaucescens*, *Commelina diffusa*, *Gnaphalium sarmentosum*, *Digitaria ternata*, *Rynchelytrum repens*, *Stipa tenacissima*, *Solanum lanceolatum* y *Physalis nicandroides*.

Derivado de lo anterior se concluye que las unidades de vegetación en las cuales se encuentra el sitio a impactar que contempla el proyecto, albergan individuos característicos de un estado sucesional, donde los componentes del ecosistema han presentado perturbaciones pasadas y que continúa presentando presiones por las actividades antropogénicas. Aun bajo este panorama no se encontraron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El proyecto no considera la remoción de vegetación arbórea en los 900 m<sup>2</sup> que cubrirá la superficie de barrenación, los sitios de barrenación se encuentran totalmente desprovistos de vegetación y se ubican principalmente en terrenos de cultivo.

## Fauna silvestre

Los componentes abióticos, bióticos y topográficos de la región dan paso al establecimiento de diversas especies de fauna. De esta manera, en el Cuadro 17 se presenta el listado de especies de fauna registradas para la microcuenca, el cual fue complementado por el conocimiento tradicional de los pobladores locales.

Cuadro 18. Especies de fauna reportadas para la microcuenca del sitio del proyecto.

Aves		
Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Gavilán cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Protección especial
Tapacamino	<i>Caprimulgus sp.</i>	No registrada
Zopilote	<i>Cathartes aura</i>	No registrada
Paloma	<i>Columbina inca</i>	No registrada
Llanero	<i>Spizella passerina</i>	No registrada
Gorrión	<i>Melospiza lincolni</i>	No registrada
Tigrillo	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	No registrada
Perlita rayada	<i>Mniotilta varia</i>	No registrada
Chipe	<i>Basileuterus belli</i>	No registrada
Chipe	<i>Vermivora cellata</i>	No registrada
Chipe	<i>Dendroica towsendi</i>	No registrada
Perlita	<i>Poliophtila caerulea</i>	No registrada
Tangara	<i>Piranga flava</i>	No registrada
Tangara	<i>Piranga ludoviciana</i>	No registrada
Colibrí	<i>Eugenes fulgens</i>	No registrada
Colibrí	<i>Hylocharis leucotis</i>	No registrada
Colibrí	<i>Amazilia violiceps</i>	No registrada
Jilguero	<i>Myadestes obscurus</i>	No registrada
	<i>Empidonax flaviventris</i>	No registrada
	<i>Empidonax oberholseri</i>	No registrada
Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	No registrada

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mosquero	<i>Myarchus tuberculifer</i>	No registrada
Viero anteojoillo	<i>Vireo solitarius</i>	Protección especial

### Mamíferos

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Murciélago	<i>Artibeus intermedius</i>	No registrada
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	No registrada
Conejo	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	No registrada
Coyote	<i>Canis latrans</i>	No registrada
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	No registrada
Ardilla	<i>Sciurus vulgaris</i>	No registrada
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	No registrada
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	No registrada
Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	No registrada

### Anfibios y reptiles

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Víbora de cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>	No registrada
Lagartija	<i>Sceloporus scalaris</i>	No registrada
Chintete	<i>Sceloporus mucronatus</i>	No registrada
Sapo	<i>Insilius occidentalis</i>	No registrada
Rana	<i>Rana spectabilis</i>	No registrada
Tlaconete	<i>Pseudoeurycea ahuitzotl</i>	No registrada

Respecto de la presencia de especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reportan dos para la microcuenca: *Buteo jamaicensis* y *Vireo solitarius* las cuales se encuentran bajo el estatus de Protección especial, al momento de realizar el recorrido en campo no fueron avistadas estos individuos en el sitio del proyecto, por otra parte, el proyecto no considera remoción de arbolado, por tanto, no se verán afectados los refugios o sitios de anidación de estas especies.

### Paisaje

Se observa que el paisaje de la microcuenca se ha visto alterado con forme al paso del tiempo, parte de las especies propias de la selva baja caducifolia se han visto desplazadas por la presencia de acahuales lo cuales son aprovechados por los lugareños, es evidente el cambio de uso de suelo a causa de la apertura de claros para el establecimiento de pastizales para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, a la vez que la mancha urbana ha presentado un crecimiento y un aumento de los asentamientos humanos dispersos.

Considerando lo señalado anteriormente, a que la actividad que se enuncia en el presente proyecto, la cual implica un método de exploración minera *relativamente poco invasivo* y a que no se requiere de la construcción de infraestructura, como caminos o patios de almacenamiento o de maniobras, esto aunado al impacto que ha sufrido el paisaje, se concluye que las características del paisaje, no serán severamente afectadas.

### Medio socioeconómico

#### a) Aspectos demográficos

El Municipio de Zacualpan se encuentra dividido en 74 localidades, de las cuales 73 son clasificadas como rurales, ya que cuentan con una población menor a los 2,000 habitantes. El principal centro de

población y cabecera municipal es el poblado de Real de Zacualpan, con una población total para el año 2020 de 13, 522 habitantes, siendo un 52.3% mujeres y 47.7% hombres.

Con respecto a la población que presentó el municipio de Zacualpan para el año 2010 fue de 15,121 habitantes, para el año 2020 registra una población de 13,522 lo que nos da como resultado una disminución de la población de 1,599 habitantes. La dinámica de población para dicho período se muestra en el Cuadro 19.

*Cuadro 19. Dinámica de la población en el Municipio de Zacualpan, Estado de México. Período 1950-2020.*

Año	Número total de habitantes
1950	11,237
1960	11,504
1970	12,375
1980	12,797
1990	14,383
2000	16,101
2010	15,121
2020	13,522

La disminución de la población se puede asociar a la pandemia surgida en 2019 y a los procesos de migración que ocurren en el Municipio, derivados del déficit de fuentes de empleo en las últimas décadas.

Asociando el tema de la dinámica poblacional con el desarrollo de la actividad minera en el Municipio de Zacualpan, se puede establecer lo siguiente:

En la década de 1960, el Municipio tuvo un auge significativo en las actividades mineras, pero entre los años 1970 y 1980, el cual fue un período con crecimiento demográfico poco significativo, estas actividades decrecieron considerablemente. En 1980 la actividad minera resurgió, alcanzando su mayor productividad, pero a principios de la década de 1990, la industria minera de la zona presentó una disminución de sus actividades, hasta concluir en su cierre total. A partir del año 1996, las actividades mineras en el Municipio han sido retomadas, lo que coincidió con el repunte en el crecimiento demográfico del año 2000. Para el año 2010 las cifras poblacionales registraron una caída con relación al año 2000, sin embargo, este descenso se atribuye más a situaciones relacionadas con un mayor control en la natalidad y a la inseguridad que afectó de manera especial a esa región de la entidad durante esa década.

De acuerdo con lo anterior, el cese de las actividades mineras, una de las principales fuentes de empleo y sustento económico de la población municipal, ha sido asociado con las variaciones poblacionales en diversos períodos a partir del año 1960.

La estructura poblacional dada en rangos de edad para el año 2020, para el municipio de Zacualpan se presenta en el siguiente cuadro:

*Cuadro 20. Estructura de la población municipal por rango de edad. Período 2000-2020.*

Municipio	Año	Habitantes por rangos de edad		
		0-14 años	15-64 años	65 y más
Zacualpan	2020	8,210	4,882	430

Para el año en que se reportan los datos señalados se observó que la población del municipio está representada por habitantes jóvenes y en edad productiva, lo que conlleva a una mayor demanda de generación de empleos a nivel municipal y regional, dada su vocación económica actual,

principalmente en los sectores primario y terciario. Aunado a lo anterior, se deberá garantizar la cobertura de servicios especializados a atención de adultos mayores, ya que en años posteriores la población que está en los rangos de edad de 30 a 50 años pasaran al bloque de la tercera edad. Así, la contribución del desarrollo de proyectos como el propuesto podría contribuir a fomentar el desarrollo integral e impulsar el sector productivo a nivel local y regional.

*c) Grado de marginación de la población y acceso a los servicios*

El índice de marginación refleja las condiciones y la calidad de vida de la población en el Municipio, y su calificación está asociada a la inestabilidad de fuentes de empleo que prevalecen en esta región de la entidad, a la escasa inversión, y a los procesos migratorios, factores que inciden de manera directa en el nivel de desarrollo de las comunidades.

Para el año 2020 el índice de marginación reportado para el municipio de Zacualpan por el Consejo Estatal de Población (COESPO) corresponde a 49.65 lo que lo coloca en un grado de marginación alto, el cual se ve reflejado en un porcentaje del 49.24% del total de la población entre 15 años o más no cuentan con educación básica presentando un rezago en materia de educación, 20.25 % del total de las viviendas no cuentan con un sistema de drenaje, ni excusado lo que deriva en la contaminación de los cuerpos de agua y barrancas, así como, el suelo aledaño a la traza urbana y asentamientos dispersos a consecuencia de las descargas de aguas grises a cielo abierto y la construcción de fosas sépticas, el 18.16 % de las viviendas no cuentan con el servicio de agua potable entubada generando problemas de salud en la población, el 68.4% de la población no cuenta con un ingreso económico suficiente para adquirir la canasta básica alimentaria y para cubrir otros gastos necesarios como salud, vestido, vivienda, transporte y educación.

Bajo este esquema el municipio fue clasificado para 2020 con un grado de rezago social alto.

*d) Procesos migratorios*

De acuerdo con cifras de CONAPO (2020), el Municipio de Zacualpan ha sido catalogado como un Municipio con un grado de intensidad migratoria medio, presentando un índice de intensidad migratoria de 0.35.

La carencia de oportunidades de trabajo y la inseguridad registrada en los últimos años en el Municipio de Zacualpan ha representado uno de los principales motivos que han propiciado la migración de los habitantes a otras localidades del Estado de México y de la República Mexicana e incluso hacia otros países, principalmente a los Estados Unidos, a fin de buscar mejores oportunidades de empleo, ingreso económico, educación, servicios, entre otros, con el objetivo de lograr una mejor calidad de vida.

*e) Empleo y actividades económicas*

- Población económicamente activa y nivel de ingresos

De acuerdo con la encuesta Intercensal, 2015 y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2016, el total de la Población Económicamente Activa (PEA) en el municipio de Zacualpan se estimaba en 6,061 personas, concentrados de la siguiente forma según el sector de actividad económica:

- Agropecuario, silvicultura y pesca: 3, 424 personas.

- Industria: 940 personas.
- Servicios: 1,549 personas.

Del total de PEA se tiene estimado un total de 135 personas que conforman la Población desocupada, aunque se observa que la población desocupada es mínima con respecto a la población total, de acuerdo con datos proporcionados por IGCEM (CONEVAL, 2016), para el municipio de Zacualpan el grado de rezago social es considerado como **alto**, posicionándose en el contexto estatal en el lugar 123.

Del total de la población ocupada el 58% no reciben ingreso alguno, en tanto que el 2.3% perciben hasta medio salario mínimo (SM), el 3.7% perciben entre el 50% y un SM, el 12.2% reciben entre uno y dos SM, el 7.8% perciben entre dos y tres SM, el 6.3% de tres a cinco SM, el 1.8% entre siete y 10 SM, y finalmente, el 1.4% perciben por sus actividades más de 10 SM.

Haciendo una comparativa de la percepción de ingresos en el Municipio con relación al promedio estatal, se observa que la mayor parte de la población perciben menos de tres veces el SM, los que, sumados a la población sin ingresos, arroja un total del 81.2% de población con bajo nivel de ingresos. En este sentido, el promedio estatal corresponde a 68.19%. En el Municipio, el ingreso promedio de la población fluctúa entre 1.42 y 1.5 veces el SM.

- Aspectos económicos

Las actividades económicas preponderantes en el Municipio de Zacualpan son la industria minero metalúrgica, la orfebrería, la explotación forestal clandestina de cedro, pino y encino, la avicultura, la apicultura y las actividades agropecuarias.

- Sector primario

**Agricultura:** En años recientes, las actividades agrícolas dentro del Municipio han dejado de ser una de las principales fuentes de ingresos de la población local, debido a la crisis que sufre actualmente el campo, en donde la falta de modernización en los procesos de producción, así como de financiamiento, han provocado que esta actividad sea cada día menos rentable para los productores, los cuales buscan otras alternativas de empleo para complementar su ingreso familiar.

Los principales cultivos dentro del Municipio son maíz (grano), jitomate, frijol y gladiola. Dentro de los productos frutales se cultivan duraznos y en menor proporción caña de azúcar. El Municipio de Zacualpan es autosuficiente en la producción de maíz, frijol, no así en el resto de los cultivos.

Uno de los grandes problemas que presenta la actividad agrícola dentro del Municipio de Zacualpan es la gran extensión de tierras inadecuada para esta actividad, principalmente por la accidentada topografía del lugar, así como el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas que deterioran la calidad del suelo en el corto plazo. Esto aunado a la falta de apoyos financieros a los productores del campo, a la falta de modernización en las técnicas de producción agrícola y al deficiente fomento a la promoción y comercialización de los productos locales.

**Ganadería:** La actividad pecuaria en el Municipio es considerada como doméstica de subsistencia, ya que la crianza de animales se da en un reducido número en las viviendas, sin embargo, el ganado de agostadero es el que prevalece, en la mayoría de los casos la producción es destinada para el consumo familiar, siendo la porcicultura la actividad pecuaria más desarrollada en el Municipio.

Al igual que en el caso de la agricultura, el desarrollo de la ganadería no ha sido adecuado debido a la carencia de espacios óptimos para su práctica, influyendo además a lo anterior la baja calidad

de forrajes existentes y los altos costos de los medicamentos y la atención veterinaria, el escaso conocimiento zootécnico entre los productores, asociado a la falta de capacitación en este rubro.

- Sector secundario

En este rubro, el Municipio fundamenta su estructura en la industria de la transformación, específicamente la minería, la industria manufacturera y la industria de la construcción.

### **Minería:**

En el año de 1965 inicia las operaciones este distrito minero, sin embargo, a finales de 1990 se ve forzado a suspender temporalmente la explotación debido al bajo precio de la plata. Antes del cierre de estas minas se presentaban alrededor de 15,500 ton/mes de roca mineralizada, con una ley media de 273 g/t de plata, 0.9% de plomo y 1.0% de zinc.

En septiembre de 1992 se reinician las actividades de explotación, manejándose un volumen aproximado de 3,500 ton/mes de roca mineralizada, con leyes superiores a las manejadas antes de la reapertura.

La Minería es una de las actividades económicas más antiguas en México. Hasta mediados del siglo XX la exploración de metales y minerales fue uno de los factores más influyentes en la definición de la geografía económica del país y en el desarrollo de otros sectores productivos. Dentro del contexto señalado, la actividad minera es un factor relevante en la evolución social y económica de la entidad, una industria precursora y generadora de riqueza, así como un proveedor básico de sectores industriales altamente productivos ubicados en la entidad, tales como el automotriz, siderúrgica, química y de la construcción, entre otros.

En el Estado de México, la minería ha estado vinculada con el desarrollo poblacional, y así fue como esta actividad ha contribuido al desarrollo de localidades de municipios como Zacualpan, Sultepec, Temascaltepec, El Oro y Zacazonapan.

Lo anterior refuerza la premisa de que una actividad productiva como la minería no puede estar desligada de la población, y actualmente la minería en el Municipio de Zacualpan y en la región en que se localiza, es una actividad preponderante que representa la principal fuente de empleo directa y derrama económica, formalmente establecida.

El aprovechamiento de los minerales metálicos en el Estado de México se realiza principalmente en tres de sus municipios: Temascaltepec, Zacazonapan y Zacualpan. Durante los últimos años, su volumen de producción ha tenido una tendencia al alza como resultado de una mejora de los precios internacionales de los metales, lo que ha motivado a las empresas a realizar inversiones para localizar más reservas de mineral y así ampliar la vida útil de las empresas.

La minería, actividad que por muchos años ha dado sustento económico al Municipio, también se ha visto presionada por los cambios en el precio del metal, generando una disminución considerable en su producción; sin embargo, en las últimas décadas el Estado de México en sí ha experimentado un importante incremento en la producción de minerales de metálicos, situación que impacta en la generación de fuentes de empleo. En este sentido, mediante las explotaciones mineras en Tizapa (Municipio de Zacazonapan) y el aumento de producción en las minas de Temascaltepec y Zacualpan, se tienen importantes fuentes de empleo, generando una importante derrama económica en dichas regiones de la entidad.

Cuantitativamente, la producción estatal es destacada en zinc, plomo y plata (quinto lugar nacional), así como en cobre (sexto lugar), y en oro (noveno lugar). El volumen del oro, aunque

aparentemente es bajo en cantidad, en valor de la producción es relevante al participar con más del 16% del valor total de los minerales concesibles del Estado de México.

Cuadro 21. Producción de minerales metálicos en el Estado de México. Años 2002 al 2016 .

Volumen de producción de Minerales Metálicos en el Estado de México													
Metal	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2016
Oro (kg)	921	660	718	764	703	824	771	802	783	861	1,080	1,299	1,136
Plata (kg)	147,769	125,034	110,804	139,238	145,375	141,366	151,390	157,250	158,731	164,090	181,389	209,529	200,933
Plomo(ton)	8,009	7,400	5,950	6,602	7,023	7,189	7,376	7,860	7,888	7,200	7,705	7,941	8,478
Zinc (ton)	26,377	21,600	25,900	28,501	29,506	31,886	34,945	35,072	35,562	37,371	39,685	39,620	38,680
Cobre (ton)	1 395	1 259	1 385	1 905	1 803	1,507	1,603	1,874	1,724	1,889	2,472	2,330	1,287

Al respecto de las cifras del Cuadro 21, la contribución de la empresa en la producción minera estatal ha sido significativa, en virtud de que en los últimos años su participación en la producción de plata y zinc ha sido en promedio de 14% y 4% respectivamente. En el mineral de oro ha contribuido con un 3%, y en plomo con un 17%. Ligado a lo anterior, la empresa ha mantenido en los últimos años una planta laboral de más de 300 empleos directos, con todas las prestaciones de ley, y alrededor de 1,500 empleos indirectos, creando una importante derrama económica en los sectores de comercio y servicios en la zona, considerada de muy alta marginación.

Cabe resaltar que la actividad minera metálica, además de ser la más regulada, ofrece salarios y prestaciones por encima de la media de otras industrias o actividades productivas.

- Sector terciario

**Orfebrería:** La actividad artesanal en el Municipio es de bajo desarrollo y se realiza únicamente a nivel familiar. En esta actividad se fabrican principalmente lámparas elaboradas con excrecencias arbóreas y lámparas de latón que funcionan con carburos. Recientemente, se han establecido en la cabecera municipal dos proyectos productivos de fomento a las artesanías de cerámica, con los cuales se espera beneficiar a un total de 70 familias, principalmente a través de la mano de obra femenina.

**Comercio:** El comercio dentro del Municipio está representado por pequeños establecimientos de productos básicos para abasto de la población local, el cual es complementado por la operación de un tianguis semanal y del mercado municipal. Este rubro mantiene un valor agregado censal bruto constante del 10.90% a nivel municipal.

#### **III.4.4 Diagnóstico ambiental**

El relieve accidentado que caracteriza al territorio de la región influye de diversas formas en la calidad de los componentes ambientales del sitio del proyecto y su área de influencia. La topografía intrincada del terreno, aunada a los tipos de suelo predominantes (cambisoles y regosoles), en general susceptibles a la erosión, dificultan en conjunto las prácticas agropecuarias y la obtención de aceptables rendimientos de producción en estas actividades, las cuales, de acuerdo con el INEGI, son las predominantes en el Municipio de Zacualpan, no obstante que el terreno no presenta una vocación agrícola ni pecuaria precisamente por lo escarpado del relieve.

Bajo las anteriores condiciones, periódicamente y de manera tradicional, un sector de la población local realiza la apertura de tierras para el cultivo a expensas de la vegetación nativa, constituida

principalmente por bosques de encino, de táscate, y acahuales de selva baja caducifolia, en cuyas nuevas parcelas se siembra sobre todo maíz con fines de subsistencia, situación que contribuye a los cambios de uso del suelo no controlados y que son evidenciados por el actual grado de fragmentación de la cubierta de vegetación. Dichas parcelas con frecuencia son abandonadas al transcurrir un período de tiempo aproximado de cinco a siete años, cuando la productividad del terreno ha disminuido. La propia naturaleza de los suelos y las relativamente abundantes precipitaciones pluviales que tienen lugar en esa región con clima de transición de templado a semicálido, son algunos de los principales factores que inciden en la degradación de las parcelas de cultivo, pues el efecto erosivo de la lluvia incrementa en la medida que aumenta la pendiente del terreno, como ocurre en la generalidad de la región en que se ubica el sitio del proyecto.

La degradación del suelo impacta a su vez en la disminución del grado de la cobertura vegetal y de la biodiversidad en general, así como en la pérdida de la calidad y cantidad de los bienes y servicios ambientales que se producen en el ecosistema. Esta situación queda de manifiesto a través de las poblaciones reducidas de fauna y escasa diversidad florística que caracterizan a la zona del proyecto, lo que, a su vez, es evidenciada por cierta abundancia y representatividad de especies adaptadas a hábitats perturbados.

Las características de los bosques existentes, por otro lado, son factor limitante para el desarrollo de la actividad silvícola, pues dada la pobre calidad de estación en la región, los individuos arbóreos no alcanzan a desarrollar dimensiones que provean de volúmenes maderables importantes a la industria forestal. En este sentido, algunos sectores de la población, al no obtener beneficios económicos de sus recursos forestales, no fomenta su conservación, buscando entonces alternativas de ocupación del terreno que le provean de bienes y servicios en el corto plazo, como las ya referidas actividades agropecuarias, situación que acrecienta la fragmentación de hábitats.

En lo referente a la geología del sitio del proyecto y su zona de influencia, los minerales de que está constituida la litología de la zona, en contraposición a lo que ocurre con las actividades agropecuarias y forestales, han ofrecido durante las décadas pasadas y en la actualidad opciones de desarrollo productivo en el Municipio a través de la minería. Esta actividad, cuyo desarrollo ha tenido relativa continuidad desde la década de 1960 en la región, ciertamente ha impactado de manera negativa en la calidad y apariencia del paisaje de la región.

No obstante, siempre que dicha actividad sea desarrollada bajo un esquema de sustentabilidad, los impactos al ambiente podrán ser minimizados y/o compensados, de manera tal que los componentes ambientales no sean alterados de manera significativa tanto en su calidad como en cantidad, e inclusive puede ser un detonador importante que coadyuve a mejorar las condiciones actuales del entorno de la región, que en general presenta un grado significativo de degradación.

Finalmente, es importante referir que el grado de marginación y pobreza que existe en el Municipio de Zacualpan también impacta de manera negativa en la calidad del entorno de la región, ya que, por resaltar algunos aspectos relacionados con el desarrollo urbano, no se tiene una adecuada y suficiente infraestructura para el manejo y adecuada disposición de las aguas residuales municipales, en cuyo caso, en la mayoría de los casos, son vertidas (junto con una cantidad significativa de residuos sólidos) en las barrancas aledañas a la Cabecera Municipal de Zacualpan, situación que también ocurre en la generalidad de las localidades del Municipio

Se ha estimado que las reservas de agua dentro del Municipio son suficientes para ofertar 200 lt de agua per cápita por día, sin embargo, la dotación de agua potable es deficiente debido a la carencia de una adecuada red de distribución, principalmente en los pueblos, donde se observa la ubicación de vivienda dispersa, lo que dificulta la dotación del servicio.

En muchas ocasiones, con el agua que se capta de las lluvias se acentúan las enfermedades hídricas gastrointestinales como cólera, tifoidea, etc., pero en época de estiaje la carencia de agua es notoria, ya que la captación, conducción y distribución del agua es deficiente dentro del Municipio.

### ***III.5 Identificación de impactos ambientales significativos o relevantes y la determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación***

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

El término impacto se aplica a la alteración que produce una actividad humana en el entorno, identificándose su efecto en el medio ambiente como una modificación a este.

En una evaluación de los impactos ambientales generados por la ejecución de cualquier proyecto, se requiere primordialmente identificar las actividades a realizar en las distintas etapas de este, mismas que en su ejecución es probable provoquen impactos de diferente índole. Los impactos pueden ocurrir en los componentes bióticos (flora y fauna) o en los abióticos (suelo, agua, paisaje, otros), afectando de forma determinante a cualquiera de estos componentes.

Por ello la importancia de definir objetivamente los elementos del medio ambiente que se verán afectados por ejecución de cualquier proyecto, ya que irremediablemente afectara al ecosistema en cualquiera de sus elementos.

#### ***III.5.1.1 Indicadores de impacto***

Por lo anterior expuesto para el presente proyecto de exploración minera a desarrollar en el área localmente conocida como El Chivo, ubicada en el Municipio de Zacualpan, Estado de México, se han identificado los siguientes indicadores de impacto:

**Geomorfología.** En este componente ambiental, se pueden presentar procesos de erosión o deslizamiento de pequeños volúmenes de suelo en la etapa de nivelación de terreno y colocación de maquinaria, para lo cual se deberán aplicar medidas preventivas para minimizar tales eventualidades.

**Suelo.** En las actividades de nivelación del suelo para las planillas se presentarán impactos negativos si no se previene retener el suelo removido por esta causa, para lo cual se tienen contemplados medidas de prevención en los sitios donde se llevará a cabo esta actividad.

**Aire.** El desarrollo del proyecto traerá consigo una mínima alteración en la calidad de este componente, originada por la emisión de los gases de los motores de combustión interna; una vez terminado este proyecto este componente regresará a la normalidad.

**Ruido.** El funcionamiento de los automotores de la perforadora traerá consigo una alteración al medio ambiente local originada por el aumento de ruido y de las vibraciones transmitidas al suelo ocasionando el ayuntamiento temporal de la fauna silvestre, una vez concluido el proyecto la fauna regresará a su hábitat original.

**Agua.** Por las características del proyecto, el impacto al presente indicador será poco considerable, ya que el uso de este elemento prácticamente será inyectado al pozo de perforación.

**Flora.** En las diferentes superficies que cubren las planillas solo se removerán vegetación herbácea de crecimiento anual, por lo que estas sumadas a las semillas que probablemente

existan en el suelo serán nuevamente distribuidas en dicha superficie una vez que el proyecto haya concluido.

**Fauna silvestre.** Este indicador ya se encuentra alterado por acciones antropogénicas de la región desde años atrás, por lo que, el impacto a este componente no será considerable, pues la mayoría de la fauna que originalmente se encontraba en el área ya ha sido desplazada, y la remanente en el sitio regresará a la zona una vez terminado el proyecto.

**Medio perceptual (Paisaje).** Basado en las características actuales de la flora, uso del suelo y la fisiográfica del área, el presente componente será uno de los menos afectados, ya que las superficies afectar son reducidas para cada evento.

**Medio socioeconómico.** Por la lejanía del proyecto a núcleos de población importantes, este no traerá consigo impactos negativos para la población del área de influencia del proyecto, caso contrario, traerá consigo beneficios para ellos como la generación de empleos, proporcionando así una perspectiva de mejora en la calidad de vida a los participantes en el proyecto.

### **III.5.1.2 Listado de indicadores de impactos**

A continuación, se presenta una lista con los indicadores de impacto por componente ambiental.

- *Geomorfología*

1. [Cambio](#) parcial en la continuidad de la inclinación del terreno.

2. Probabilidad de pequeño deslizamiento de suelo hacia las planillas.

- *Suelo*

3. Mínima probabilidad de erosión en el sitio.

4. Mínima compactación del suelo en el área de las planillas.

5. Probable contaminación por derrames accidentales o disposición de Residuos de Manejo Especial (RME)

- *Aire*

6. Aumento en los niveles de polvo sedimentable en el aire, por la actividad de perforación.

7. Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna de la máquina de perforación.

- *Ruido*

8. Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el uso de motores de la máquina de perforación.

- *Agua*

9. Cambio temporal en la velocidad del escurrimiento superficial.

10. Probable aumento de sedimentos y sólidos en suspensión en las actividades de perforación de las planillas.

11. Probable alteración de parámetros físico y químicos del agua por incorporación accidental al suelo de RME (lubricantes, combustibles, y otros)

- *Flora*

12. Segmentación temporal de la cobertura vegetal.

- *Fauna silvestre*

13. Ahuyentamiento temporal especies de fauna silvestre.

- *Medio perceptual (Paisaje)*

14. Modificación mínima del paisaje por la introducción de elementos ajenos a este (maquina barrenadora y sus componentes alternos).

- *Medio socioeconómico*

15. No habrá afectación negativa, mas sin embargo generará beneficio a la población local (por demanda de mano de obra).

### **III.5.2 Criterios y metodologías de evaluación**

#### **III.5.2.1 Criterios de evaluación**

Para la elaboración de este proyecto e identificación de impactos se eligió la utilización de la matriz elaborada por Lázaro López Lago, que a diferencia de la Matriz de Leopold o del sistema Batelle-Columbus, en ésta se cuantifican los impactos ambientales del proyecto por medio de cálculos, simulaciones, medidas y estimaciones; lo que propicia una identificación de las actividades o acciones que se realizaran durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectadas, justificando de esta manera su utilización. Para la valoración de los impactos se emplearon los siguientes indicadores:

#### **A. Carácter del impacto (CI)**

(+) Positivo

(-) Negativo

(X) Previsto, pero difícil de calificar sin estudios detallados.

#### **B. Intensidad (I)**

(1) Baja

(2) Media

(4) Alta

(8) Muy alta

(12) Total

#### **C. Extensión (EX)**

- (1) Puntual
- (2) Parcial
- (4) Extenso
- (8) Total
- (+4) Crítico (el impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía)

#### D. Sinergia (SI)

- (1) No sinérgico
- (2) Sinérgico
- (4) Muy sinérgico

#### *E. Persistencia (PE)*

- (1) Fugaz (< 1 año)
- (2) Temporal (de 1 a 10 años)
- (4) Permanente (> 10 años)

#### *F. Efecto (EF)*

- (D) Directo o primario
- (I) Indirecto o secundario

#### *G. Momento del impacto (MO)*

- (1) Largo plazo
- (2) Mediano Plazo
- (4) Corto Plazo
- (+4) Crítico, si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.

#### *H. Acumulación (AC)*

- (1) Simple
- (4) Acumulativo

#### *I. Recuperabilidad (RC)*

- (1) Recuperable de inmediato
- (2) Recuperable a mediano plazo
- (4) Mitigable
- (8) Irrecuperable

#### *J. Reversibilidad (RV)*

- (1) Corto plazo
- (2) Mediano plazo
- (4) Irreversible

#### *K. Periodicidad (PR)*

- (1) Irregular.
- (2) Periódica.
- (4) Continua

### **III.5.2.2. Justificación y evaluación de la metodología seleccionada**

#### **Identificación de impactos**

Para la identificación y evaluación de impactos, se hace necesario estudiar previamente las particularidades del entorno donde se desarrollará el proyecto, y de cada uno de sus componentes; así como identificar las acciones derivadas del proyecto, capaces de producir impactos en dichos componentes del medio. Las acciones identificadas responden a los criterios siguientes: que sean significativas (o sea que produzcan algún efecto), que sean independientes y que sean medibles.

Se establecerá una relación definitiva durante las diversas fases del proyecto, para identificar las acciones que causaran impactos.

El número de acciones podrá verse aumentado o reducido en aquellos proyectos específicos en los que la lista de acciones resulte demasiado escueta o excesivamente detallada.

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los siguientes subsistemas: abiótico, biótico, socioeconómico y perceptual.

En esta fase se lleva a cabo la identificación de los factores ambientales, con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente, cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases (investigación, construcción, operación y abandono, según corresponda), suponga modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Los factores ambientales naturales y socioeconómicos impactados por las acciones previstas en el proyecto son:

- Geomorfología
- Suelo
- Aire
- Ruido
- Agua
- Flora silvestre
- Fauna silvestre
- Medio perceptual (Paisaje)
- Medio socioeconómico

Los impactos de proyectos de obra o actividad, son resultado de la acumulación de impactos de diversa magnitud y alcance, con la consecuente degradación de sus valores naturales.

Como el medio receptor previamente caracterizado tendrá una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto; en esta sección se valora dicha capacidad a partir del análisis de los efectos provocados por las acciones del proyecto, susceptibles de producir impactos sobre los factores ambientales.

Los impactos se van identificando al examinar detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio (factores ambientales), así como, la [tecnología](#) a emplear en la ejecución del proyecto, entre otros aspectos.

A partir de la caracterización del medio ambiente se identifican los impactos que generará el proyecto sobre cada uno de los componentes del medio ambiente (físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales). Se deben considerar los impactos directos, indirectos o inducidos sobre los componentes del medio. Se deberán destacar los efectos ambientales adversos inevitables.

Una vez relacionados e identificados los impactos ambientales, se procede a elaborar la matriz de identificación de impactos (Cuadro 22). En esta matriz, se relacionan todos los factores ambientales afectados, con las acciones del proyecto con los impactos inducidos (en base a los impactos relacionados en el apartado *III.5.1.2 Listado de indicadores de impacto*, identificando por cada acción todos los impactos provocados en cada uno de los factores ambientales.

*Cuadro 22. Matriz de identificación de impactos.*

Factor ambiental	Etapas del proyecto		
	Preparación del sitio	Operación y mantenimiento	Abandono
Geomorfología	1	2	-
Suelo	3,4	5	3
Aire	6	6,7	-
Ruido	-	8	-
Agua	9	9,10,11	9
Flora	12	12	-
Fauna	13	13	-
Paisaje	14	14	14
Socioeconómico	15	15	15

### **Valoración de impactos ambientales**

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades intangibles a valores tangibles de [calidad ambiental](#), y la suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz de importancia o matriz de valoración de impactos (Cuadro 23), nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de una [matriz](#), de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, entre otros.

Una vez evaluados los impactos ambientales se determina la importancia del efecto (IM) y seguidamente se procede a la clasificación del impacto, partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto, elaborándose la matriz de valoración de impactos correspondiente.

*Cuadro 23. Matriz de valoración de impactos.*

Impacto	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	Importancia	Clasificación
1	-	1	1	2	1	D	4	1	2	1	1	14	Moderado
2	-	1	1	2	1	I	4	1	1	1	1	13	Compatible
3	-	1	1	2	1	D	4	1	1	1	1	13	Moderado
4	-	1	1	2	1	D	4	1	1	1	1	13	Moderado
5	-	2	1	2	1	D	4	1	1	1	1	14	Compatible

Impacto	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	Importancia	Clasificación
6	-	2	2	2	1	D	4	1	1	1	1	15	Moderado
7	-	2	1	2	1	D	4	1	1	1	1	14	Compatible
8	-	2	1	2	1	D	4	1	1	1	1	14	Compatible
9	-	1	1	1	1	I	4	1	1	1	1	12	Compatible
10	-	1	1	2	1	D	4	1	1	1	1	13	Compatible
11	-	2	2	2	1	D	4	1	1	1	1	15	Moderado
12	-	1	2	2	1	D	4	1	1	1	1	14	Moderado
13	-	1	2	2	1	D	4	1	1	1	1	14	Moderado
14	-	1	1	1	1	D	4	1	1	1	1	12	Compatible
15	+	4	2	1	1	D	1	4	4	1	1	19	Compatible
Total (-)		19	18	26	14		56	14	15	14	14	190	
Total (+)		4	2	1	1		1	4	4	1	1	19	
TOTAL		23	20	27	15		57	18	19	15	15	209	

Conclusión de la Matriz de impactos: En resumen, tenemos un total de 190 impactos negativos, lo cual posiciona al proyecto de acuerdo a la metodología citada como de alto impacto, aunque en superficies reducidas no significativas, sin embargo, con las medidas de prevención y mitigación que se han contemplado se espera que las actividades que dan origen a estos, sean minimizados y que la afectación sea la mínima posible en el área de influencia, así mismo, se tienen contempladas medidas de compensación ambiental con la finalidad de regresar en la medida de lo posible el área impactada a las condiciones que presentaba anterior a la realización del proyecto.

Respecto a los numero de impactos positivos estos corresponden a un total de 19, todos ellos de carácter social, de suma importancia, ya que como se mencionó en capítulos anteriores la relevancia del proyecto radica en que fomenta la reactivación económica y generación de empleos en la zona.

### III.5.3 Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales

Las acciones a implementar se derivan de la evaluación ambiental realizada con apoyo de la matriz presentada en el apartado anterior.

#### III.5.3.1 Por componente ambiental

A continuación, se describen las medidas dirigidas a dar atención a los impactos ambientales ocasionados por el proyecto en cada uno de los componentes ambientales.

Factor Ambiental	Descripción del impacto	Medida	Aplicación	Acciones
Geomorfología	1. Cambio parcial en la continuidad de la inclinación del terreno.	Preventivo Mitigación	Área de planillas	Durante los procesos de nivelación para la ubicación de las planillas, en la periferia de las mismas se colocarán barreras de suelo o piedra compactado para evitar desplazamientos del suelo de despilme.
	2. Probabilidad de pequeños deslizamientos de suelo hacia las planillas.	Preventivo	Área de planillas	El lugar donde se realizarán las perforaciones, son áreas en donde no existen riesgos de deslizamientos o derrumbes, estas áreas se seleccionan previamente para evitar estos posibles daños.
	3. Mínima probabilidad de erosión en el sitio.	Preventivo	Área de planillas	Previo a la determinación del lugar de perforación, se seleccionan las áreas en donde existe menos probabilidades de erosión, en este

Suelo		Mitigación		<p>caso el área es rocosa con suelos muy delgados y de poca pendiente.</p> <p>Una vez concluida la perforación se colocará material rocoso en sentido perpendicular a la pendiente para evitar posibles daños de erosión.</p>
	4. Mínima compactación del suelo	Preventivo	Área de planillas y área de influencia	Se transitará solo por caminos existentes, no se aperturarán nuevos accesos.
	5. Probable contaminación por derrames accidentales o disposición de RME	Preventivo Mitigación	Área de planillas y circundantes	<p>Los equipos y maquinaria antes de acceder al área de trabajo deberán de contar con su bitácora de servicios y mantenimientos preventivos al 100%.</p> <p>La recarga de combustible y lubricantes será mediante el uso adecuado de accesorios para este fin.</p> <p>No obstante, se contará con contenedores de estopas, guantes, etc., así como, aquellos requeridos para en caso de algún derrame realizar la recuperación y disposición de los elementos contaminados (suelo, esponjas recuperadoras).</p>
Aire	6. Aumento en los niveles de partículas suspendidas en el aire (polvo), en actividades de perforación.	Preventivo	Área de influencia	Previa a la perforación, en lo posible y si se requiere, se realizarán riegos para evitar el levantamiento de partículas de suelo, así también solo se trabajarán turnos de 5 horas para reducir emisiones de gases por los automotores.
	7. Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna de la máquina de perforación.	Preventivo	Área de influencia	Solo se trabajarán turnos de 5 horas para evitar emisiones de gases por los automotores, así mismo, solo se permitirá la circulación de vehículos debidamente verificados.
Ruido	8. Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el uso de motores de la máquina de perforación.	Mitigación	Área de planillas y área de influencia	Solo se permitirán jornadas de 5 horas para reducir al máximo los ruidos que produce la maquinaria utilizada en las perforaciones.
Agua	9. Cambio temporal en la velocidad del escurrimiento superficial.	Preventivo Mitigación	Área de planillas	Durante el proceso de la ubicación de planillas, se construirá una cuneta para canalizar el agua superficial, una vez concluido la barrenación se nivelará y dará la pendiente natural del terreno
	10. Probable aumento de sedimentos y sólidos en suspensión en las actividades de perforación de las planillas.	Mitigación	Área de planillas	El agua usada en el proceso de barrenación, se volverá a infiltrar una vez concluido el proceso ya que se vierte en el barreno y otra se usa en riegos del área aledaña a la planilla.
	11. Probable alteración de	Preventivo	Área de planillas	Durante el proceso de

	parámetros físicos y químicos del agua por incorporación accidental al suelo de RME (lubricantes, combustibles y otros)	Mitigación		barrenación, el agua se recircula, con la finalidad de minimizar su desperdicio y contaminación con otros elementos utilizados en el proceso. Por lo que se reduce el riesgo de contaminación por hidrocarburos y otros elementos.
<b>Flora</b>	12. Segmentación temporal de la cobertura vegetal.	Preventivo Mitigación	Área de planillas	Solo se afectará vegetación herbácea y arbustiva, de crecimiento anual, por lo cual, una vez concluidas las actividades, se acondicionará el terreno del sitio usando el suelo de despalme, para favorecer el establecimiento de la vegetación natural y en su caso se revegetará en la temporada de lluvias próximas una vez concluida la actividad.
<b>Fauna Silvestre</b>	13. Ahuyentamiento temporal de especies de fauna silvestre.	Preventivo Mitigación	Área de planillas y área de influencia	<p>Con el movimiento de equipo, maquinaria y personal se generará ruidos suficientes para ahuyentar la fauna del lugar, en aquellos casos de encontrarse fauna de lento desplazamiento será rescatada y reubicada en las áreas aledañas al área de trabajo.</p> <p>Se trabajarán jornadas de 5 horas con la maquinaria de perforación, para reducir las horas ruido y permitir que la fauna se reintegre a su hábitat.</p> <p>Se colocarán letreros para evitar que el personal que labore dañe las especies de fauna silvestre, así también se dará una plática de concientización al personal que labore en el proyecto, para que aplique de manera correcta las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que genera el proyecto.</p>
<b>Paisaje</b>	14. Modificación mínima del paisaje por la introducción de elementos ajenos a este (barrenadora y sus componentes)	Preventivo Mitigación Compensación	Área de planillas y área de influencia	<p>Se afectará lo mínimo posible la vegetación existente en el área de los sitios de perforación y una vez concluidas las actividades, se reacondicionará el lugar de tal manera que se minimicen las evidencias de las perforaciones realizadas.</p> <p>Se reforestará 0.5 ha en las inmediaciones del proyecto (área por definir), con lo cual se mejorará el paisaje del área de influencia del proyecto.</p>
<b>Socioeconómico</b>	15. Generación de demanda de mano de obra local.	Social	Área de influencia del proyecto.	Durante el desarrollo de estas actividades se generarán 28 empleos temporales.

### III.5.3.2 Por agente causal

A continuación, se describen las medidas dirigidas a dar atención a los impactos ambientales ocasionados por el proyecto por agente causal.

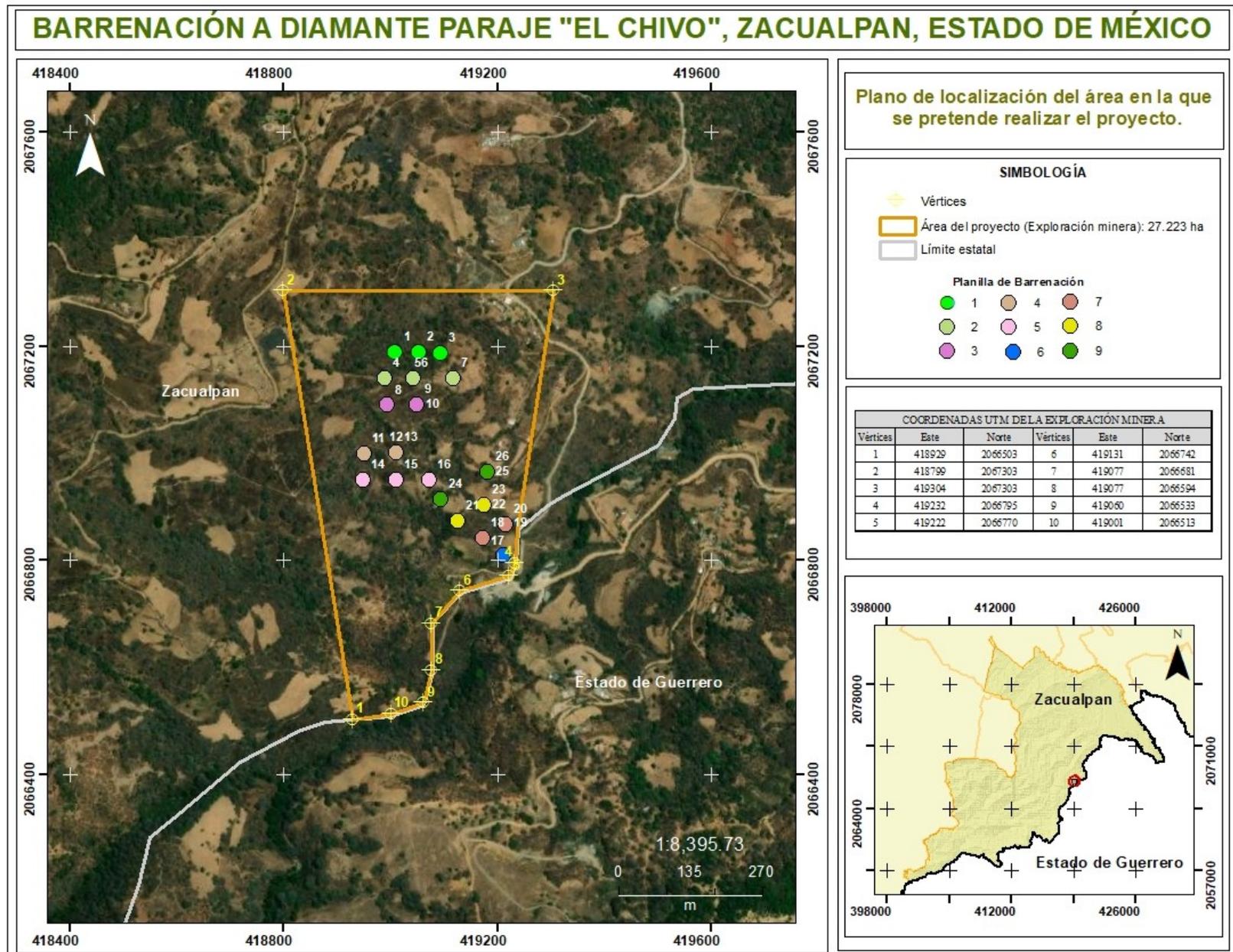
Agente causal	Descripción	Impacto	Medida de prevención y/o mitigación
<b>A.- Combustibles, lubricantes y filtros</b>	Se estima un consumo de 200 lt de diésel, 30 lt de gasolina y 5 lt de aceites diversos por día de trabajo.	1.- Contaminación del suelo por posibles derrames que se pudieran suscitar.	Los materiales se transportarán diariamente a los sitios de trabajo.  Se transportarán en bidones y recipientes que no permitan el contacto directo con el suelo.
<b>B.- Fluido de perforación</b>	Grupo de hidrosilicatos de calcio, magnesio y aluminio con propiedades altamente absorbentes.	2.- Contaminación del suelo por posible contacto directo.	El contratista de perforación traerá dicho material de sus bodegas, y éste será almacenado en las instalaciones de la empresa MINERA AGUILA PLATEADA, desde donde se llevará a los sitios de trabajo solamente la cantidad necesaria por día, misma que será estimada con base a lo especificado en el Cuadro 7, para su uso sólo en actividades de barrenación.  Al tratarse de RME, toda vez que no sean de utilidad en las actividades a desarrollar, se hará la recolección en los mismos embaces que se estarán utilizando para sacar el barreno y su disposición final será en la presa de jales.
<b>C.- Camiones cisterna para transporte de agua para perforación.</b>	Se tiene estimado utilizar aprox. 15,000 lt/día.	3.- Emisiones a la atmósfera.	Los camiones cisterna cuentan con mantenimiento preventivo y correctivo por lo que cumplen los estándares señalados en materia ambiental para poder circular sin afectación al ambiente.
		4.- Uso del Agua.	El líquido será obtenido de las instalaciones de MINERA AGUILA PLATEADA, empresa que ya cuenta con las autorizaciones correspondientes para el uso de agua.  Se colocarán contenedores de plástico, y a partir de éstos, el agua será bombeada hacia los sitios de perforación.  Durante el proceso de barrenación, el agua se hace circular y recircular, con la finalidad de minimizar su desperdicio de agua.
<b>D.- Equipo modular de perforación.</b>	Durante la etapa de construcción de las planillas de barrenación y transporte de equipo.  (Estimadas en 60 dB)	5.- Emisiones a la atmósfera por partículas sólidas (povos).	Aplicaciones de riego ligero un día previo al acceso al área y descenso de equipos de perforación.  Los gases provenientes de los motores de combustión interna se controlarán por medio de afinación y revisión periódica de las unidades, por parte de la empresa

			contratada para la barrenación.
		6.- Emisiones de ruido	<p>Los decibeles estimados que se generaran por las actividades están considerados dentro de los límites máximos permisibles considerados dentro de la NOM-081-SEMARNAT-1994.</p> <p>Para evitar afectaciones a la población cercana del lugar no se tiene considerando no realizar actividades en turnos nocturnos.</p>
<b>E.- Aditivo de perforación de jabón de linaza</b>	Se utilizará en actividades de perforación, consiste en una mezcla de agua y un polímero (aditivo de perforación de jabón de linaza) para lubricar y enfriar la broca y la tubería de perforación.	7.- Descargas de aguas residuales.	<p>No representa impactos adversos al medio ambiente, ya que no se fermenta y no lava la grasa de las barras de perforación.</p> <p>Durante la actividad la mayor parte del agua se irá perdiendo por el mismo proceso, sin embrago, en el caso de que sea necesario recuperar parte del agua este se realizará en contenedores apropiados y debidamente rotulados, los cuales serán trasladados al almacén temporal de residuos de MINERA AGUILA PLATEADA.</p>
<b>F.- Residuos sólidos de manejo especial generados durante las actividades</b>	Restos de estopa, filtros de combustible, lubricantes, sacos de cemento y envases de jabón de linaza y de aceites.	8.- Contaminación del suelo por contacto directo o mala disposición.	Los residuos serán separados y recolectados en recipientes herméticos y rotulados, para su disposición temporal en las instalaciones de la empresa MINERA AGUILA PLATEADA.
<b>G.- Residuos líquidos</b>	Provenientes de aceites lubricantes de los equipos y vehículos	9.- Contaminación del suelo por contacto directo o mala disposición.	Dichos residuos serán recolectados de manera periódica en contenedores herméticos, para su disposición temporal en las instalaciones de la empresa MINERA AGUILA PLATEADA.
<b>H.- Residuos Sólidos Urbanos (RSU)</b>	Generados por el personal que desarrollará las actividades	10.- Contaminación del suelo por contacto directo o mala disposición.	Se colocarán contenedores rotulados para la disposición de los residuos, dichos residuos serán recolectados por el servicio de limpia municipal cada tercer día.
<b>I.- Residuos humanos</b>	Desechos fecales por parte del personal que desarrollará las actividades.	11.- Contaminación del suelo por contacto directo o mala disposición.	El camión cisterna cuenta con un sanitario portátil con capacidad para 25 personas, será del tipo baño seco al que se dará mantenimiento, (recolección y limpieza) tres veces a la semana. Derivado de lo anterior los residuos generados serán recolectados por el servicio de limpia municipal cada tercer día.

Asimismo, se hacen las siguientes aclaraciones:

- ❖ Los Residuos de Manejo Especial (RME) de interés de la empresa serán transportados en cajas herméticas hacia el laboratorio geodésico de la planta para su posterior análisis de composición mineral, toda vez que no presenten ningún uso los residuos referidos serán enviados a la presa de jalas para su disposición final.
- ❖ En las actividades que se pretenden desarrollar **no se generarán residuos peligrosos**, solo serán **RME y RSU**.

**III.6 Plano de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.**



Coordenadas UTM de los puntos de barrenación, paraje "El Chivo", Zacualpan, Estado de México.

Coordenadas UTM del área del proyecto (Exploración minera)

COORDENADAS UTM DE LA EXPLORACIÓN MINERA					
Vértices	Este	Norte	Vértices	Este	Norte
1	418929	2066503	6	419131	2066742
2	418799	2067303	7	419077	2066681
3	419304	2067303	8	419077	2066594
4	419232	2066795	9	419060	2066533
5	419222	2066770	10	419001	2066513

No. de identificación de planilla	Punto de barrenación	Este	Norte	Altitud
1	1	419009	2067189.3	1999.51
	2	419052.53	2067189.01	1983.32
	3	419093.81	2067186.52	1979.11
2	4	418987.92	2067139.69	2026.74
	5	419041.96	2067140.52	2014.07
	6	419041.96	2067140.52	2014.07
	7	419117.35	2067140.27	202.31
3	8	418993.81	2067089.75	2006.8
	9	419049.5	2067090.4	1993.32
	10	419049.5	2067090.4	1993.32
4	11	418951.12	2067000.02	1976.11
	12	419009.12	2067000.15	1970.51
	13	419009.12	2067000.15	1970.51
5	14	418948.58	2066950.27	1963.11
	15	419009.14	2066950.1	1955.11
	16	419072.05	2066950.21	1948.5
6	17	419210.07	2066808.01	1884.1
7	18	419171.69	2066841.45	1904.02
	19	419215.63	2066867.58	1891.22
	20	419215.63	2066867.58	1891.22
8	21	419125.06	2066872.77	1918.44
	22	419173.6	2066902	1909.01
	23	419173.6	2066902	1909.01
9	24	419093.49	2066914.41	1929.02
	25	419179.89	2066964.07	1938.91
	26	419179.89	2066964.07	1938.91

### III.7 Consideraciones adicionales

Dentro de las consideraciones adicionales para la prevención y mitigación de impactos ambientales, se plantea el cronograma de aplicación de medidas de acuerdo con la etapa de desarrollo del proyecto:

Cuadro 24. Cronograma de acciones de prevención, mitigación y/o compensación de impactos ambientales.

Componente ambiental	Indicador de impacto (Numeral III.5.1.2)	Medida	Etapa		
			Preparación del sitio	Operación y mantenimiento	Abandono
Geomorfología	1	Preventivo Mitigación	X	X	
	2	Preventivo	X		
Suelo	3	Preventivo Mitigación	X		X
	4	Preventivo	X	X	X
	5	Preventivo Mitigación		X	
Aire	6	Preventivo	X	X	
	7	Preventivo	X	X	X
Ruido	8	Mitigación		X	
Agua	9	Preventivo Mitigación	X	X	
	10	Mitigación		X	
	11	Preventivo Mitigación		X	
Flora	12	Preventivo Mitigación	X	X	
Fauna silvestre	13	Preventivo Mitigación	X	X	
Paisaje	14	Preventivo Mitigación Compensación	X	X	X
Socioeconómico	15	Social	X	X	X

Cuadro 25. Cronograma de acciones de prevención, mitigación y/o compensación de Impactos Ambientales. (continuación del cuadro 24).

Agente causal	Indicador de impacto (Numeral III.5.3)	Medida	Etapa		
			Preparación del sitio	Operación y mantenimiento	Abandono
A	1	Preventivo		X	
B	2	Preventivo Mitigación	X	X	
C	3	Preventivo		X	
	4	Preventivo Mitigación		X	
D	5	Preventivo Mitigación	X	X	
	6	Mitigación		X	
E	7	Preventivo Mitigación		X	
F	8	Preventivo		X	X
G	9	Preventivo Mitigación		X	X
H	10	Preventivo	X	X	X
I	11	Preventivo	X	X	X

### III.7.1 Consideración de disposiciones normativas durante la prevención y mitigación de impactos

Parámetro	Instrumento normativo a considerar	Comentario o aclaración
Aire	NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, establece límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de la combustión de los vehículos a gasolina.	Se aplicará acciones de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo de transporte, basado en el cumplimiento a las especificaciones establecidas en las anteriores normas.
	NORMA Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2006, establece límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	
	NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
	NORMA Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-1999, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	
Agua	NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas	Durante el proyecto se utilizarán baños

Parámetro	Instrumento normativo a considerar	Comentario o aclaración
	sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.	portátiles, los cuales serán arrendados y mantenidos según las especificaciones por un subcontratista, no aplicando la construcción de fosas sépticas.
Suelo	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.	Se realizarán los muestreos y análisis de conformidad con la norma, como parte de los estudios ambientales de línea base, una vez que los resultados de la Exploración en la Etapa de Factibilidad así lo requieran.
	Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Se evitará el derrame de hidrocarburos al suelo. Los residuos de aceites, grasas, estopas de desecho, serán almacenados en contenedores de 200 lt, y serán transportados a las instalaciones de MINERA AGUILA PLATEADA, donde se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos. Un subcontratista se encargará de su traslado y disposición final.
	Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listados de los residuos peligrosos.	Los residuos peligrosos generados serán: grasas, aceites, filtros, refrigerantes y material impregnado provenientes del mantenimiento de máquinas perforistas: la norma de referencia indica el procedimiento a seguir para evitar la contaminación por los residuos referidos.
Flora y fauna	NORMA Oficial Mexicana 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 prohibirá a los empleados del proyecto, la extracción, recolección y/o caza (según sea el caso) de especies de flora y fauna silvestres, tanto en el sitio del proyecto como en su área de influencia.  Si en los sitios de afectación del proyecto llegan a encontrarse especies incluidas dentro de esta NOM, o especies de difícil regeneración como cactáceas o agaváceas, se evitará su daño, y éstas deberán ser reubicadas hacia los sitios circundantes más aptos para su restablecimiento y/o refugio, según sea el caso, en función de si se trata de plantas o animales.
	Norma Oficial Mexicana NOM-061-ECOL-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal	Se procurará en todo momento la mínima afectación de la estructura horizontal y vertical de las masas forestales del sitio del proyecto, así como la preservación del hábitat.
Protección ambiental	NORMA Oficial Mexicana 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.	El presente proyecto será desarrollado con base al cumplimiento de las especificaciones de dicha norma, cuyas disposiciones sean aplicables al mismo.
Ruido	NOM-080-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	La operación de las máquinas de barrenación será efectuada durante horarios diurnos y vespertinos.
	NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas, y su método de medición.	La operación de las máquinas de barrenación será efectuada durante horarios diurnos y vespertinos.

### **III.7.2 Plan de contingencias**

Durante el desarrollo del proyecto propuesto se aplicará el siguiente Plan de Contingencias:

#### *Objetivos:*

- Prevenir y controlar sucesos no planificados, pero previsibles;
- Identificar y aplicar la capacidad de respuesta inmediata requerida, para controlar de manera oportuna y eficaz, cada una de las emergencias identificadas.

#### *Alcance:*

El plan es aplicable a todos aquellos eventos que puedan generar emergencias, con potencial de daño a las personas, al ambiente o los bienes materiales por efecto de las actividades que se realicen en el proceso de barrenación.

#### *Identificación de contingencias:*

##### *a) Ambientales*

Existe un riesgo ambiental cuando la afectación de un sitio determinado deriva de una circunstancia o evento indeseado e inesperado; ocurre repentinamente, y trae como resultado la liberación no controlada de elementos dañinos (materiales o sustancias peligrosas), o eventos que pueden ocasionar deterioro en el ambiente (incendios, derrames, etc.).

La cuenta con personal capacitado para controlar cualquier contingencia ambiental como, derrame de hidrocarburos, incendios, etc. Ante tales situaciones, se encontrarán provistos con equipo adicional como: extintores, recipientes herméticos y convencionales para la disposición temporal de residuos peligrosos y no peligrosos, respectivamente.

Por otra parte, a pesar de que el proyecto no está encaminado a ningún tipo de aprovechamiento de la vegetación, al final de la barrenación el suelo despalmado será restituido a los sitios de construcción de las planillas de barrenación para promover el restablecimiento natural de la vegetación.

##### *b) Riesgos relacionados con la integridad del personal operativo*

Este componente está enfocado en atender los riesgos laborales que desencadenan otros resultados y que pueden provocar heridas, daños físicos o traumatismos a los trabajadores, daños derivados de la ejecución del proceso de exploración y barrenación del proyecto.

Entre el personal que designará la , existirán elementos debidamente capacitados en materia básica de primeros auxilios, por lo que los daños de gravedad menor que sufra algún trabajador, podrán ser atendidos al momento y en caso contrario, la empresa MINERA AGUILA PLATEADA cuenta con un Departamento de Seguridad e Higiene que podrá atender la contingencia, así como cuadrillas de rescate, de control de incendios y paramédicos a quienes se les solicitara el apoyo necesario.

##### *c) Riesgos operativos*

Se atenderán las contingencias derivadas de un eventual deterioro u operación inadecuada de las máquinas y equipos usadas durante el proceso de exploración y barrenación.

En lo anterior pueden influir tanto factores naturales como humanos: sismos, fenómenos hidrometeorológicos atípicos, tormentas eléctricas y/o mala operación de los equipos.

Los trabajadores que laborarán en el proyecto tienen como prioridad su integridad física, por lo que, ante alguna eventualidad a este respecto, suspenderán temporalmente el proceso de barrenación, y adoptarán las medidas apropiadas para proteger su integridad.

Es apropiado referir que los equipos de perforación a utilizar son accionados por motores a diésel, y se prevé un consumo diario de 200 lt en promedio, 30 lt de gasolina y 5 de aceites para motor e hidráulicos. Lo que involucra la operación del equipo de perforación, la bomba para inyección de lodos y aditivos, las bombas de rebombeo del agua de la pipa a las planillas de barrenación.

El combustible será adquirido diariamente en la población de Zacualpan, localizado a 3 km del punto más lejano del proyecto, esto permitirá evitar disponer de un sitio de almacenamiento de combustibles en el sitio del proyecto, lo que disminuirá los riesgos de derrames, incendios y/o explosiones que puedan poner en riesgo la integridad física y salud de los trabajadores. Así mismo, en el vehículo que transportara estos combustibles, se cuenta con equipos y contenedores necesarios y adecuados para realizar con toda seguridad el cargue de este hidrocarburo a los motores de la planta con la seguridad de que, mediante su uso adecuado, se evitara los posibles accidentes por derrames.

A pesar de lo anterior, la empresa contará con el equipo contra incendios en sus instalaciones, el cual consiste en extintores para este tipo de carburantes. Además, se contará con Kit Antiderrames para recuperación de hidrocarburos derramados, suelo contaminado, estopas, guantes, recipientes etc. así como equipo de protección personal (EPP) y las herramientas requeridas para casos de emergencia.

