



# **INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**SECTOR MINERO**

**“PROYECTO DE EXPLORACIÓN IXTACA III”**

**DE ACUERDO A LA NOM-120-SEMARNAT-2011**

**MINERA GAVILÁN, S.A. DE C.V.**

Ixtacamaxtitlán, Puebla.

*Realizado por:*

**Consultores en Ecología con Visión Integral, S.A. de C.V.**

**COREVI**

**ABRIL 2014.**



## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE</b>	<b>9</b>
I.1 Nombre del proyecto	9
I.1.1 Nombre del proyecto	9
I.1.2 Superficie total del predio y del proyecto	22
I.1.3 Inversión Requerida	25
I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto	25
I.1.5 Duración total o parcial del proyecto	26
I.2 Datos generales del promovente	27
I.2.1 Nombre del Promovente	27
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la Empresa Promovente	27
I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal	27
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	28
I.3 Responsable de la elaboración del Informe Preventivo	28
I.3.1. Nombre o Razón social	28
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	28
I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio	28
I.3.4 Nombre del responsable técnico del estudio	29
<b>II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31</b>	<b>30</b>
II.1 Análisis de los instrumentos normativos aplicables	30
II.1.1 Leyes Federales	30
II.1.2 Reglamentos Federales	35
II.1.3 Leyes y Reglamentos Estatales	37
II.1.4 Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas	38
II.1.5 Instrumentos jurídicos en materia de seguridad industrial, energía, uso de suelo	41
II.2 Análisis de los instrumentos de planeación	42
II.2.1 Planes de ordenamiento ecológico del territorio	42
<b>III. ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO</b>	<b>50</b>
III.1 Descripción general de la obra o actividad proyectada	50
III.1.1 Naturaleza del proyecto	50



III.1.2. Selección del sitio	56
III.1.3. Localización del proyecto	56
III.1.4. Dimensiones del proyecto	57
III.1.5 Usos actuales de suelo	59
III.2 Programa de Trabajo	61
III.2.1 Preparación de sitio	63
III.2.2 Operación y Mantenimiento	66
III.2.3 Cierre de Actividades	71
III.2.4 Identificación de las sustancias, productos o materiales a emplearse	73
III.3 Identificación de las sustancias o productos que va a emplearse	77
III.4. Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos	82
III.4.1 Ruido	83
III.4.2 Gases de combustión	83
III.4.3 Polvos	84
III.4.4 Residuos sólidos	84
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE</b>	<b>86</b>
IV.1 Descripción general de la obra o actividad proyectada	86
IV.1 Área de Estudio (AE)	87
IV.2 Área de Influencia (AI)	87
IV.3 Identificación de atributos ambientales	88
IV.4 Medio biótico	116
IV.5 Paisaje	131
IV.6 Medio Socioeconómico	135
IV.7 Diagnóstico ambiental	145
<b>V. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>149</b>
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>175</b>
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas I	175
VI.2 Programa ambiental	201
VI.3 Conclusiones	202



## REFERENCIA A IMÁGENES

Imagen 1. Ubicación geográfica del proyecto en el municipio de Ixtacamaxtitlán	9
Imagen 2. Ejemplificación de barrenación en un ángulo	13
Imagen 3. Condiciones ambientales de los caminos de acceso a plantillas de barrenación	17
Imagen 4. Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto (ANP)	46
Imagen 5. Regiones Terrestres Prioritarias en México	47
Imagen 6. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)	48
Imagen 7. Región Hidrológica Prioritaria	49
Imagen 8. Máquina de perforación HYDRACORE 2000	50
Imagen 9. Cabezal de perforación a diamante	51
Imagen 10. Brocas con impregnación de diamantes	52
Imagen 11. Testigo producto de perforación con diamante	52
Imagen 12. Condiciones actuales de caminos y brechas en el área del proyecto	54
Imagen 13. Distribución espacial de plantilla de barrenación	55
Imagen 14. Rutas de acceso para llegar al proyecto	57
Imagen 15. Mapa de uso de suelo del area del proyecto	59
Imagen 16. Diagrama de flujo de etapa de preparación del sitio	63
Imagen 17. Fosas o cárcamos de recirculación de lodos, y su forma de impermeabilización	64
Imagen 18. Almacenamiento insumos y residuos generados	65
Imagen 19. Campaña de reciclaje de PET en el municipio de Ixtacamaxtitlán	66
Imagen 20. Diagrama de flujo de estapa de operación	67
Imagen 21. Operación de la máquina perforadora para la extracción de núcleos (Fotos de archivo)	68
Imagen 22. Taller de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo	70
Imagen 23. Almacén de residuos peligrosos	71
Imagen 24. Diagrama de flujo de etapa de cierre	72
Imagen 25. Sellado de barreno (fotografía de archivo)	72
Imagen 26. Nivel de riesgo-rombo de seguridad	78
Imagen 27. Localización geográfica del AI y del AE	88
Imagen 28. Climas presentes en la microcuenca Santa María Sotoltepec	89
Imagen 29. Rangos de Isotermas en la microcuenca Santa María Sotoltepec	92
Imagen 30. Rangos de Isoyectas en la microcuenca Santa María Sotoltepec	93
Imagen 31. Viento dominante durante el año	95



Imagen 32. Zonas sísmicas de la República Mexicana	97
Imagen 33. Zona con actividad volcánica en la República Mexicana	98
Imagen 34. Mapa de Geología presente en la microcuenca Santa María Sotoltepec	100
Imagen 35. Mapa de Edafología presente en la microcuenca Santa María Sotoltepec	102
Imagen 36. Mapa de Provincias Fisiográficas presente en la microcuenca Santa María Sotoltepec	104
Imagen 37. Regiones Hidrológicas de Puebla	106
Imagen 38. Cuencas Hidrológicas de la microcuenca Santa María Sotoltepec	107
Imagen 39. Hidrología superficial en la microcuenca Santa María Sotoltepec	109
Imagen 40. Mapa de Provincias Florísticas en el municipio de Ixtacamaxtitlán	116
Imagen 41. Ubicación de transeptos de muestreo	117
Imagen 42. Uso de suelo y vegetación en el area del proyecto	118
Imagen 43. Condiciones del sitio (estrato herbáceo y arbustivo)	120
Imagen 44. Distribución de las planillas en estrato arbóreo	120
Imagen 45. Condiciones del sitio (estrato arbóreo)	121
Imagen 46. Vegetación del área de estudio	121
Imagen 47. Distribución de las planillas en estrato arbóreo (bosque de pino)	122
Imagen 48. Condiciones actuales en el bosque de pino	123
Imagen 49. Provincias Mastofaunísticas en el área del proyecto	127
Imagen 50. AICA´s cercanas al área del proyecto	128
Imagen 51. Provincias Herpetofaunísticas en el area del proyecto	129
Imagen 52. Condiciones ambientales de sitios donde se ubican algunas plantillas de barrenación	134
Imagen 53. Criterios y metodologías de evaluación	153



## REFERENCIA A TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM de ubicación de pozos de producción de agua	14
Tabla 2. Dimensiones actuales del camino principal a lo largo del trazo	18
Tabla 3. Cálculo áreas del proyecto de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2011	22
Tabla 4. Personal con que cuenta la empresa promovente	25
Tabla 5. Colaboradores técnicos en la elaboración del IP	29
Tabla 6. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto	41
Tabla 7. Uso de suelo del municipio de Ixtacamaxtitlán	59
Tabla 8. Cronograma de actividades del Proyecto	61
Tabla 9. Listado de insumos a emplear en el Proyecto "Ixtaca III"	73
Tabla 10. Consumo de agua	74
Tabla 11. Especificaciones de las sustancias utilizadas para cada proceso	75
Tabla 12. Listado de maquinaria y equipo	76
Tabla 13. Sustancias químicas y grado de riesgo	77
Tabla 14. Características de peligrosidad de las sustancias químicas a emplear en el proyecto "Ixtaca"	79
Tabla 15. Manejo y disposición de residuos	82
Tabla 16. Coordenadas UTM WGS84 de las planillas de barrenación propuestas	87
Tabla 17. Características de los tipos de climas presentes en la microcuenca Santa María Sotoltepec	90
Tabla 18. Temperaturas anuales de la estación meteorológica Ixtacamaxtitlán	91
Tabla 19. Datos de fenómenos meteorológicos presentes en la estación meteorológica Ixtacamaxtitlán	94
Tabla 20. Medición de la fuerza del viento según la escala Beaufort	96
Tabla 21. Ecurrimientos de agua cercanos al proyecto	108
Tabla 22. Composición florística del área del proyecto	123
Tabla 23. Listado de mamíferos registrados en la zona de estudio	128
Tabla 24. Listado de aves registradas y observadas en la zona de estudio	129
Tabla 26. Parámetros para la evaluación del paisaje	131
Tabla 27. Factores ambientales evaluados para determinar la calidad paisajística	132
Tabla 28. Indicadores socioeconómicos	135
Tabla 29. Escala de referencia utilizada por el método BLM	146
Tabla 30. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad ambiental con el método de BML	146
Tabla 31. Resultados de la evaluación de los componentes ambientales de acuerdo BLM	147
Tabla 32. Lista indicativa de los factores ambientales que pudieran ser afectados	153



Tabla 33. Características evaluadas para la calificación de impactos	155
Tabla 34. Criterios para determinar la importancia del factor ambiental afectado	156
Tabla 35. Características evaluadas para la calificación de impactos	158
Tabla 36. Lista de los factores ambientales	159

## REFERENCIA A GRÁFICAS

Gráfica 1. Temperatura máxima, promedio y mínima mensual en Ixtacamaxtitlán	91
Gráfica 2. Niveles de precipitación mensual en Ixtacamaxtitlán	93
Gráfica 3. Crecimiento poblacional del municipio de Ixtacamaxtitlán	137
Gráfica 4. Número de habitantes del municipio por sexo	137
Gráfica 5. Registros de nacimientos y muertes en el municipio de Ixtacamaxtitlán	138
Gráfica 6. Número de viviendas en el municipio de Ixtacamaxtitlán	139
Gráfica 7. Disponibilidad de servicios básicos en el municipio de Ixtacamaxtitlán	140
Gráfica 8. Distribución escolar en el municipio de Ixtacamaxtitlán	142
Gráfica 9. Porcentaje de pea del municipio de Ixtacamaxtitlán	143
Gráfica 10. Diagnóstico ambiental por cada sitio de evaluación	148



**INTRODUCCIÓN**  
INFORME PREVENTIVO  
Ixtacamaxtitlán, Puebla

---

## **INTRODUCCIÓN**

El presente Informe Preventivo, para el Sector Minero, se presenta para el desarrollo del proyecto de exploración denominado "Ixtaca III" el cual contempla actividades de exploración de 18 platillas de barrenación por diamante, el proyecto se sitúa en la parte municipio de Ixtacamaxtitlán Puebla.

De acuerdo al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, señala que 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, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Con el propósito de cumplir con lo establecido en la Ley y de acuerdo a las características del proyecto se presenta el siguiente Informe Preventivo a fin de que el proyecto propuesto sea evaluado y autorizado por la autoridad competente. En este sentido se proporcionan todos los elementos técnicos necesarios para la evaluación de dicho proyecto. El proyecto de exploración "Ixtaca III", es promovido por la empresa Minera Gavilán, S.A. de C.V.; el proyecto se origina como respuesta al incremento de las actividades propias de la empresa, derivadas realizar exploraciones geológicas para orientar las acciones hacia nuevos objetivos, originando de esta manera una mayor derrama económica para la región.

Finalmente de acuerdo a los pronósticos ambientales y a la evaluación de alternativas, el proyecto de exploración minero "Ixtaca III", se observa viable técnica, jurídica, socioeconómica y ambientemente, siempre y cuando se cumpla con la ejecución de las medidas de mitigación propuestas y las que la autoridad considere pertinentes así como las establecidas en la NOM-120-SEMARNAT-2011 que es la que rige dicha actividad.



**DATOS GENERALES DEL PROYECTO**  
INFORME PREVENTIVO  
Ixtacamaxitlán, Puebla.

**I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO**

**I.1 NOMBRE DEL PROYECTO**

**I.1.1 Nombre del proyecto**

Informe Preventivo de Impacto Ambiental

Sector Minero

Proyecto de exploración "Ixtaca III"

**I.1.1.1 Ubicación del proyecto**

El proyecto de exploración "Ixtaca III", se localiza en las coordenadas geográficas [REDACTED]. Al norte del municipio de Ixtacamaxitlán, el cual se sitúa en la parte norte del estado de Puebla, dentro de la región económica I Huachinango.



Imagen 1. Ubicación geográfica del proyecto en el municipio de Ixtacamaxitlán



### 1.1.1.1 Representación gráfica regional y local del proyecto

El proyecto a desarrollarse se ubica dentro del territorio nacional y este a su vez en:

#### REPRESENTACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO

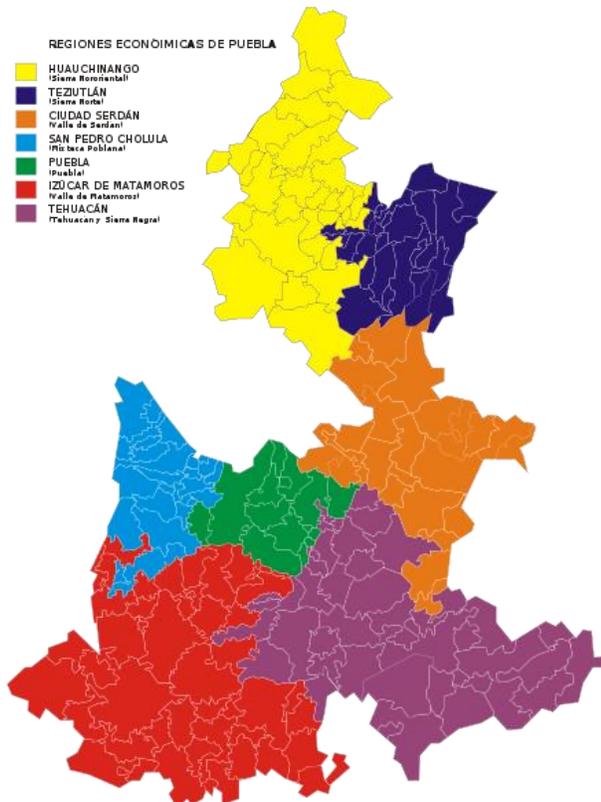
#### DESCRPCIÓN DEL LUGAR



### Estado de Puebla

Se sitúa en la zona centro oriente del país. Limita al este con Veracruz, al poniente con los estados de Hidalgo, México, Tlaxcala y Morelos y al sur con los estados de Oaxaca y Guerrero.

Presenta una extensión de 34.251 km<sup>2</sup> y se divide políticamente en 217 municipios.



### Región Económica Huachinango (Amarilla)

Esta región se encuentra ubicada en la zona norte del estado, se encuentra conformada por 32 municipios.

Esta región pertenece con abundantes lluvias en verano. Además se caracteriza por los diferentes ríos que atraviesan la región y por su enorme variedad de ecosistemas.



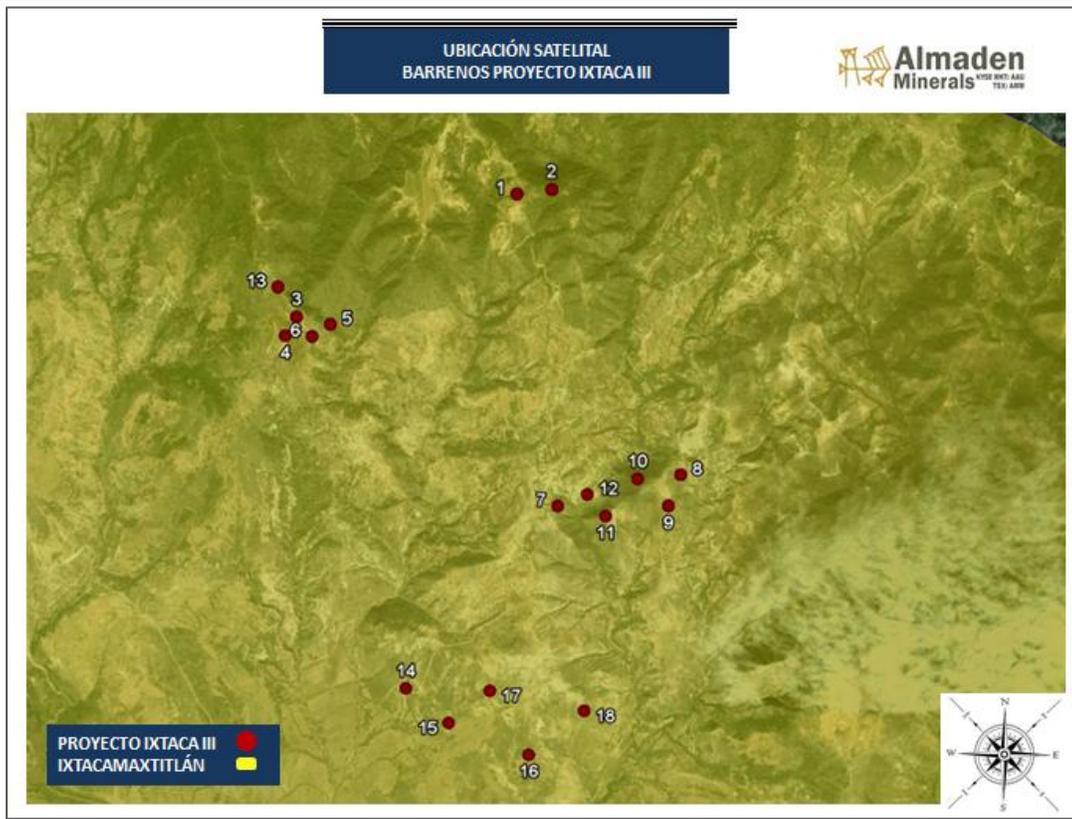
### Municipio Ixtacamaxtitlán

Se sitúa en la parte norte estado de Puebla. Limita al norte con los municipios de Aquixtla, Chignahuapan y Tetela de Ocampo, al Sur Libres y el estado de Tlaxcala, al Oeste Zautla, Cuyoaco, Ocotepec y Libres, al Poniente con el estado de Tlaxcala.

Presenta una superficie de 614.88 km<sup>2</sup> y se ubica en el municipio 2 respecto a los demás municipios del estado. Ocupa el 1.63% de la superficie del estado, tiene una superficie de 558.29 Km<sup>2</sup> (INEGI, 2009).

### Ubicación del Proyecto dentro del municipio de Ixtacamaxtitlán





**1.1.1.2 Ubicación física del proyecto**

El proyecto de exploración "Ixtaca III" de acuerdo a los datos proporcionados por INEGI muestra que la superficie del proyecto se localiza en el municipio de Ixtacamaxtitlán.

Adicionalmente dicho municipio se localiza a una altitud aproximada de 2,440 metros sobre el nivel medio del mar.



El proyecto de exploración "Ixtaca III" contemplará actividades de exploración directa a través de 18 planillas de barrenación, las cuales abarcarán una superficie de 10x10 m es decir 100 m<sup>2</sup> por cada plantilla con una profundidad entre 50 a 150 metros. De acuerdo a datos proporcionados por el promovente del proyecto se indica que de acuerdo al "Estudio Hidrogeológico de líneas base de un Proyecto de Exploración en San Francisco Ixtacamaxtitlán, Pue." que las actividades de perforación se llevará a cabo con un cierto ángulo de inclinación, por lo que la profundidad promedio que se contempla no rebasará los 150 m de profundidad vertical.

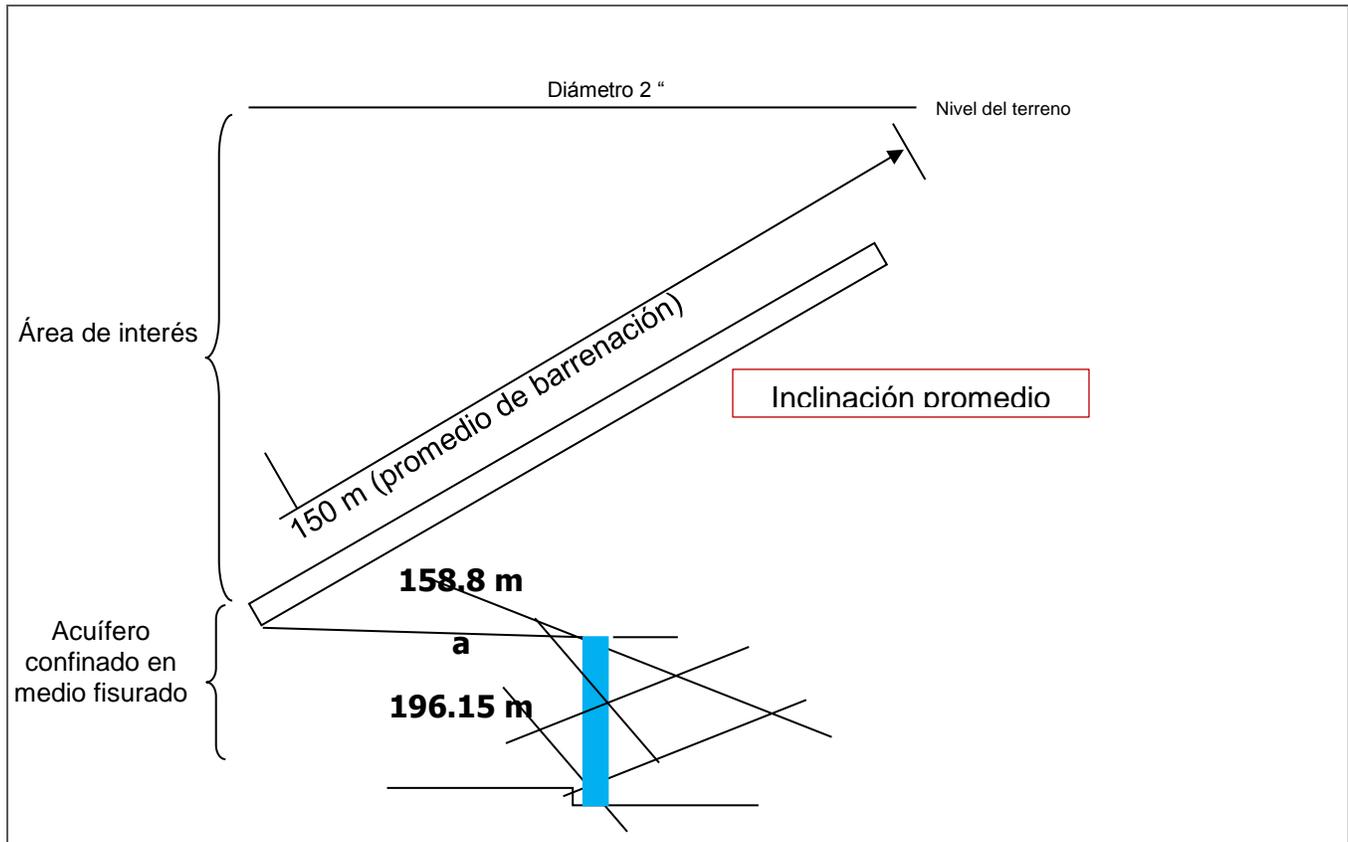


Imagen 2. Ejemplificación de barrenación en un ángulo

El modelo conceptual hidrogeológico del sitio del barreno citado, muestra que no existe nivel freático, solamente piezométrico. De este modo, la principal diferencia conceptual entre el nivel freático y el piezométrico, es que, mientras el primero es "real" y prácticamente invariable (en función, principalmente, de la pequeña variación barométrica del lugar), el piezométrico es "virtual" y es función de la profundidad que alcanza la perforación.

Por otra parte, la zona de interés, de la que se pretende obtener información útil para identificar posibles zonas con potencial de aprovechamiento de minerales se encuentra arriba de los acuíferos, por lo que las actividades de exploración correspondientes al proyecto, no contemplan que los barrenos lleguen a dicha profundidad, sólo se pretende realizar el análisis de la zona de interés y encontrarse con los acuíferos durante las actividades, no contribuiría con la obtención de la información de acuerdo a los objetivos del proyecto de exploración, en conclusión los trabajos de exploración no tendrán interacción con el acuífero por lo que se asume tampoco producirá ninguna afectación.

### Plantillas de Barrenación del proyecto Ixtaca III

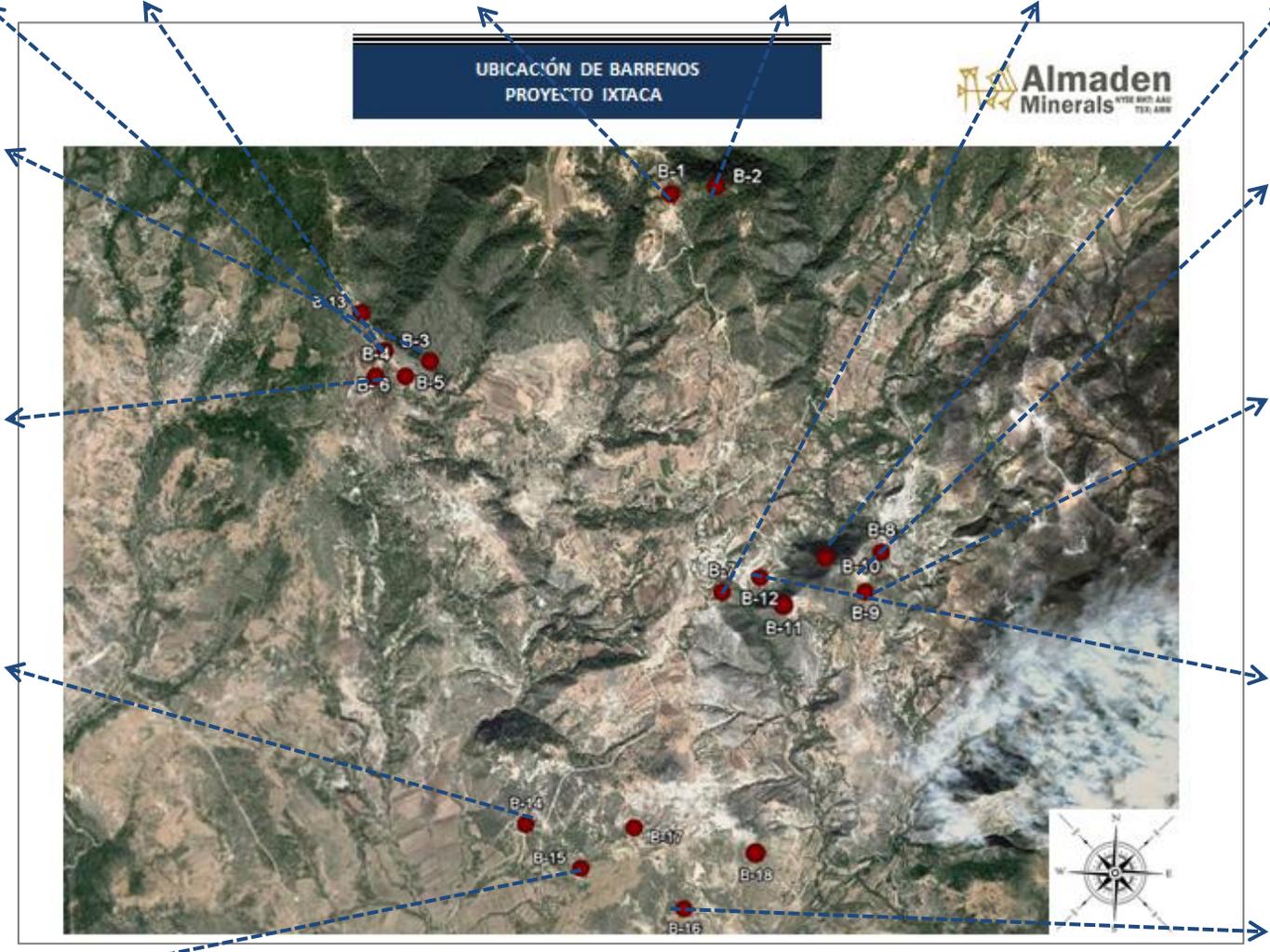
Las planillas de barrenación ocuparan un área total de 1,800 m<sup>2</sup>; las características las planillas estarán en función de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011. En la siguiente tabla es posible observar las coordenadas UTM de cada de planilla de barrenación, las cuales corresponden al Sistema de Coordenadas Universal Transversal Mercator – DATUM WGS84 Zona 14.

Tabla 1. Coordenadas UTM de ubicación de pozos de producción de agua

NÚMERO	BARRENOS	COORDENADAS UTM	
		X	Y
1	Barreno 1	620100.25	2179418.00
2	Barreno 2	620373.43	2179455.94
3	Barreno 3	618325.27	2178485.05
4	Barreno 4	618265.00	2178327.00
5	Barreno 5	618593.07	2178430.38
6	Barreno 6	618442.89	2178335.16
7	Barreno 7	620433.15	2176988.20
8	Barreno 8	621424.67	2177246.24
9	Barreno 9	621329.28	2176995.73
10	Barreno 10	621077.72	2177211.08
11	Barreno 11	620823.92	2176908.94
12	Barreno 12	620673.49	2177083.36
13	Barreno 13	618188.15	2178712.57
14	Barreno 14	619185.57	2175479.46
15	Barreno 15	619541.61	2175197.17
16	Barreno 16	620206.43	2174942.94
17	Barreno 17	619885.41	2175473.48
18	Barreno 18	620661.04	2175316.70

La descripción ambiental de cada una de las planillas está basada en su vegetación, fauna, actividades antrópicas y paisaje.

En lo que respecta a la vegetación, las planillas 13, 3, 4, 6, y 5 se ubican en la vegetación secundaria de Tascate, 1 y 2 están dentro del bosque de pino-encino, 1 y 12 en zona de agricultura de temporal anual y permanente, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17 y 18 en zona de pastizal inducido y por último la planilla 14 se desplantara en zona de agricultura de temporal anual.



COREVI Consultores en Ecología con Visión Integral, S.A. de C.V.

Av. Río Churubusco No. 708, Col. Sifón C.P. 09400 México, D.F. Tel. (55) 56334173  
Web: [www.corevi.com.mx](http://www.corevi.com.mx) E-mail: [mauricio@corevi.com.mx](mailto:mauricio@corevi.com.mx) y/o [marcial@corevi.com.mx](mailto:marcial@corevi.com.mx)

### **Caminos de acceso del proyecto Ixtaca III**

De acuerdo a las condiciones actuales del sitio en donde se ubica el proyecto de exploración Ixtaca III, existen caminos tipo 1 y 2 los cuales fueron marcados y establecidos a través de los años por pobladores de la región; dichos caminos aprovechan las condiciones naturales del terreno, cabe mencionar que estos no presentan una geometría establecida y por consiguiente no existe un ancho de corona de manera uniforme a lo largo del trazo. Es importante mencionar que las planillas de barrenación presentan características de acceso y ambientales muy similares, las cuales se describen a continuación: Las planillas a pesar de ubicarse de forma dispersa en el área del proyecto están conectadas a través de caminos existentes tipo 1 y 2 lo cuales son de terracería, sin trazabilidad definida los cuales aprovechan las condiciones naturales del terreno. En este sentido durante la visita al sitio fue posible verificar que los caminos se encuentran sin una geometría establecida y por consiguiente no presentan un ancho de corona de manera uniforme a lo largo del trazo, sin embargo durante los trabajos en campo se determinaron las características de los caminos (ancho de corona, ancho de calzada (cada 100 y 200 metros) y longitud del trazo) estableciendo los encadenamiento de estos.

Es importante mencionar que los caminos tipo 1 se refiere a los caminos establecidos perfectamente delimitados en donde puede circular un automóvil, los caminos tipo 2 son más estrechos que los anteriores.

### **Caminos de acceso tipo 1 y 2 del proyecto**

En este sentido se menciona que los sitios, en donde se ubican las plantillas de barrenación que integran el proyecto de exploración minera Ixtaca III, se evidencian la presencia de caminos tipo 1 y 2 los cuales son de terracería sin trazabilidad definida. Bajo esta premisa y con la finalidad de orientar a la autoridad en todo lo referente a la utilización de caminos existentes en el área del proyecto, se presenta la siguiente información con el objetivo de conocer de manera general las condiciones ambientales de uno de los caminos principales que comunica a las planillas de barrenación, así como un camino tipo 2 que conduce al Cerro Caolín, observando de esta manera las características topográficas que presentan actualmente.

Es de suma importancia mencionar que dentro del alcance del proyecto no se pretende desarrollar apertura de caminos, únicamente se pretende desarrollar actividades de mantenimiento, para transitar sobre los mismos. Mencionando que los trabajos de mantenimiento constan de actividades de bacheo y reparación de cárcavas exclusivamente que estas suelen formarse en temporada de lluvias, por lo que es imposible determinar donde se formaran y las dimensiones de las mismas, esto con la única finalidad de que la circulación de los trabajadores y de los pobladores sobre caminos tipo 1 y 2 se realice de manera segura.

La utilización de caminos sirven principalmente para comunicación interna y externa de los pobladores, permiten el acceso hacia campos de cultivo, acortando la distancia y conducen hacia otras comunidades, lo cual permitirá el desplazamiento a las planillas que se ubiquen dentro o en las orillas de los caminos, las planillas que se ubiquen fuera de los caminos (tipo 1 y 2), el acceso se hará a través de rutas de acceso a la planilla por claros o áreas abiertas con apoyo de cuatrimotos. Cabe mencionar que en su mayoría las planillas se ubican desde 2 a 25 metros de distancia de los caminos tipo 2. Es decir en lo confiere al transporte de equipo, maquinaria e insumos para la ejecución del proyecto, se cuenta con una máquina perforadora portátil, lo cual facilita el transporte del equipo, la cual se realiza por medio de vehículos (pick up y cuatrimotos),



por lo cual se reitera que no habrá necesidad de realizar actividades de apertura o construcción o ampliación de caminos de accesos, como lo considera la NOM-120-SEMARNAT- 2011. En las siguientes imágenes es posible apreciar las condiciones de uno de los caminos principales.

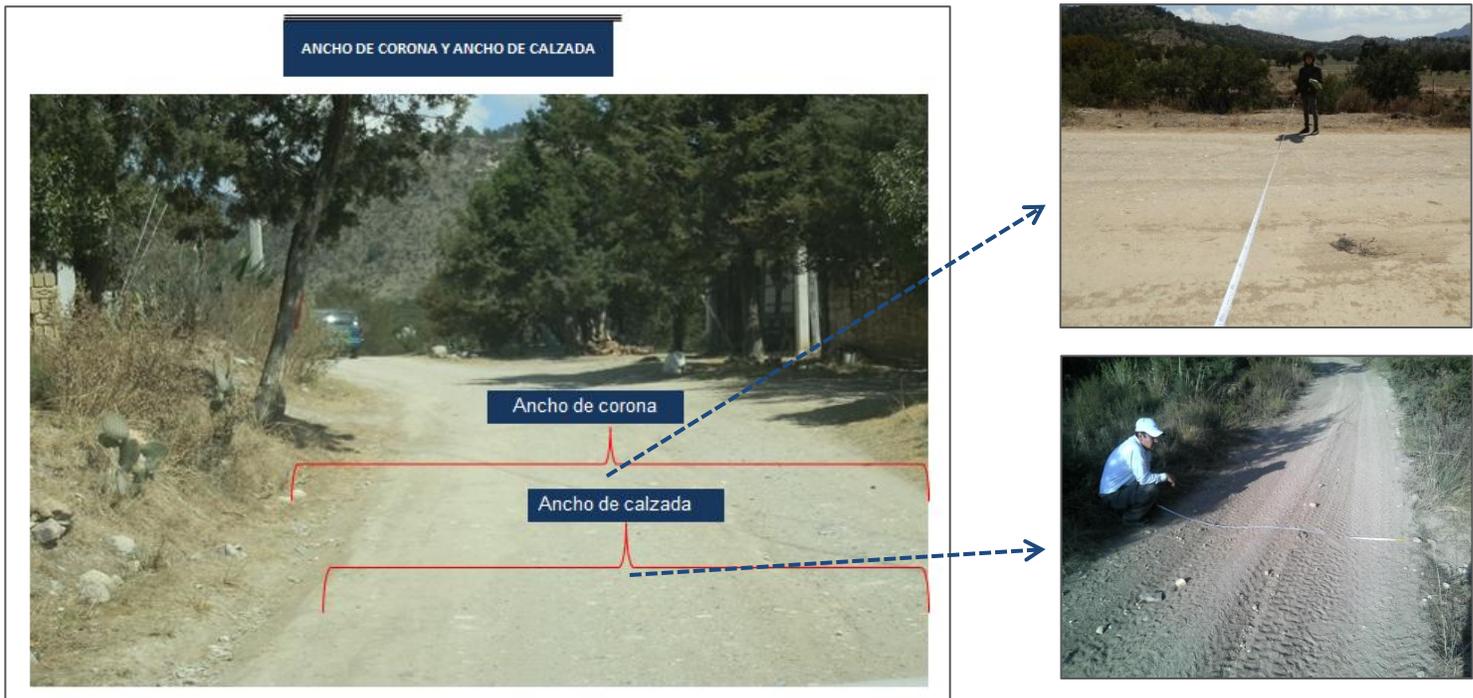


Imagen 3. Condiciones ambientales de los caminos de acceso a plantillas de barrenación

### Características particulares del camino principal

El presente camino presenta una longitud de 8,500 metros, actualmente se encuentra en estado de terracería y cuenta con un ancho variable a lo largo de trayectoria, es decir los caminos presentes en el área del proyecto presentan un ancho de corona variable de entre 3.2 y 8.0 metros.

Estos caminos son en su totalidad de terracería y permiten el paso de automóviles, aunque se encuentra el trazo de caminos por el área, en algunas partes éste se encuentra en muy malas condiciones, por lo que son necesarios vehículos 4X4 para transitarlos. Durante la visita al sitio fue posible observar que algunos caminos pasaban a lado de propiedades privadas, y en algunos casos se encontraba bloqueado el acceso por cercas o bloqueos con alambre. Es importante mencionar que en campo se realizó la medición del cadenamiento a cada 100 metros y por consiguiente el ancho de corona y el ancho de calzada en caso de existir, ya que en algunos tramos del camino no existían cunetas o canaletas, sólo el trazo del camino de terracería. Dicha ruta atraviesa el área del proyecto, las dimensiones actuales que presenta el camino de terracería de acuerdo a los datos obtenidos en campo son los siguientes:

Tabla 2. Dimensiones actuales del camino principal a lo largo del trazo

CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM		ANCHO DE CORONA ACTUAL	ANCHO DE CALZADA	TOPOGRAFÍA ACTUAL	TIPO DE CAMINO	USO DE SUELO OBSERVACIONES
0+000-0+100	619132.535	2172111.98	14.3	13.3	Accidentada	Camino 1	Pastizal y vegetación secundaria
0+100-0+200	619142.312	2172140.49	9.4	6.8	Accidentada	Camino 1	Pastizal y vegetación secundaria
0+200-0+300	619091.634	2172207.45	9.4	6.8	Accidentada	Camino 1	Pastizal y vegetación secundaria
0+300-0+400	618986.474	2172267.61	10.9	7.8	Accidentada	Camino 1	Pastizal y cipreses
0+400-0+500	618923.355	2172330.06	5.5	5.5	Accidentada	Camino 1	Pastizal y cipreses
0+500-0+600	618902.693	2172424.99	6.1	4.3	Accidentada	Camino 1	Pastizal y cipreses
0+600-0+700	618873.854	2172520.31	6.1	6.1	Accidentada	Camino 1	Pastizal y cipreses
0+700-0+800	618855.972	2172717.98	6.9	4.8	Accidentada	Camino 1	Pastizal y cipreses
+800-0+900	618843.991	2172815.96	6.9	4.8	Accidentada	Camino 1	Pastizal y pinos
0+900-1+000	618811.877	2172914.8	7.3	5.3	Accidentada	Camino 1	Pastizal y pinos
1+000-1+100	618799.924	2173010.01	7.3	5.3	Accidentada	Camino 1	Pastizal y pinos
1+100-1+200	618806.597	2173125.93	7.3	5.3	Accidentada	Camino 1	Pastizal y pinos
1+200-1+300	618795.873	2173225.26	7.3	5.3	Accidentada	Camino 1	Pastizal y casa-habitación
1+300-1+400	618771.277	2173327.8	7.3	7.3	Accidentada	Camino 1	Pastizal y casa-habitación
1+400-1+500	618739.118	2173433.73	7.3	7.3	Accidentada	Camino	Pastizal y casa-habitación
1+500-1+600	618702.831	2173545.82	7.3	5.3	Accidentada	Camino	Pastizal y casa-habitación
1+600-1+700	618665.611	2173655.59	7.3	5.3	Accidentada	Camino	Pastizal y casa-habitación
1+700-1+800	618638.373	2173715.5	7.3	7.3	Accidentada	Camino	Pastizal y casa-habitación
1+800-1+900	618621.595	2173810.79	7.3	7.3	Accidentada	Camino	Pastizal y casa-habitación
1+900-2+000	618589.705	2173906.88	7.3	7.3	Accidentada	Camino	Escurrimiento y coníferas
2+000-2+100	618609.651	2173998.65	7.3	7.3	Accidentada	Camino	Construcciones
2+100-2+200	618620.866	2174109.63	7.3	7.3	Accidentada	Camino	Construcciones
2+200-2+300	618642.971	2174269.25	7.3	7.3	Accidentada	Camino	Agrícola, vegetación secundaria
2+300-2+400	618612.555	2174365.79	5.2	4.3	Accidentada	Camino	Agrícola
2+400-2+500	618550.827	2174457.02	6.4	6.4	Accidentada	Camino	Vegetación secundaria
2+500-2+600	618551.523	2174557.29	9.5	8	Accidentada	Camino	vegetación secundaria, casa-habitación

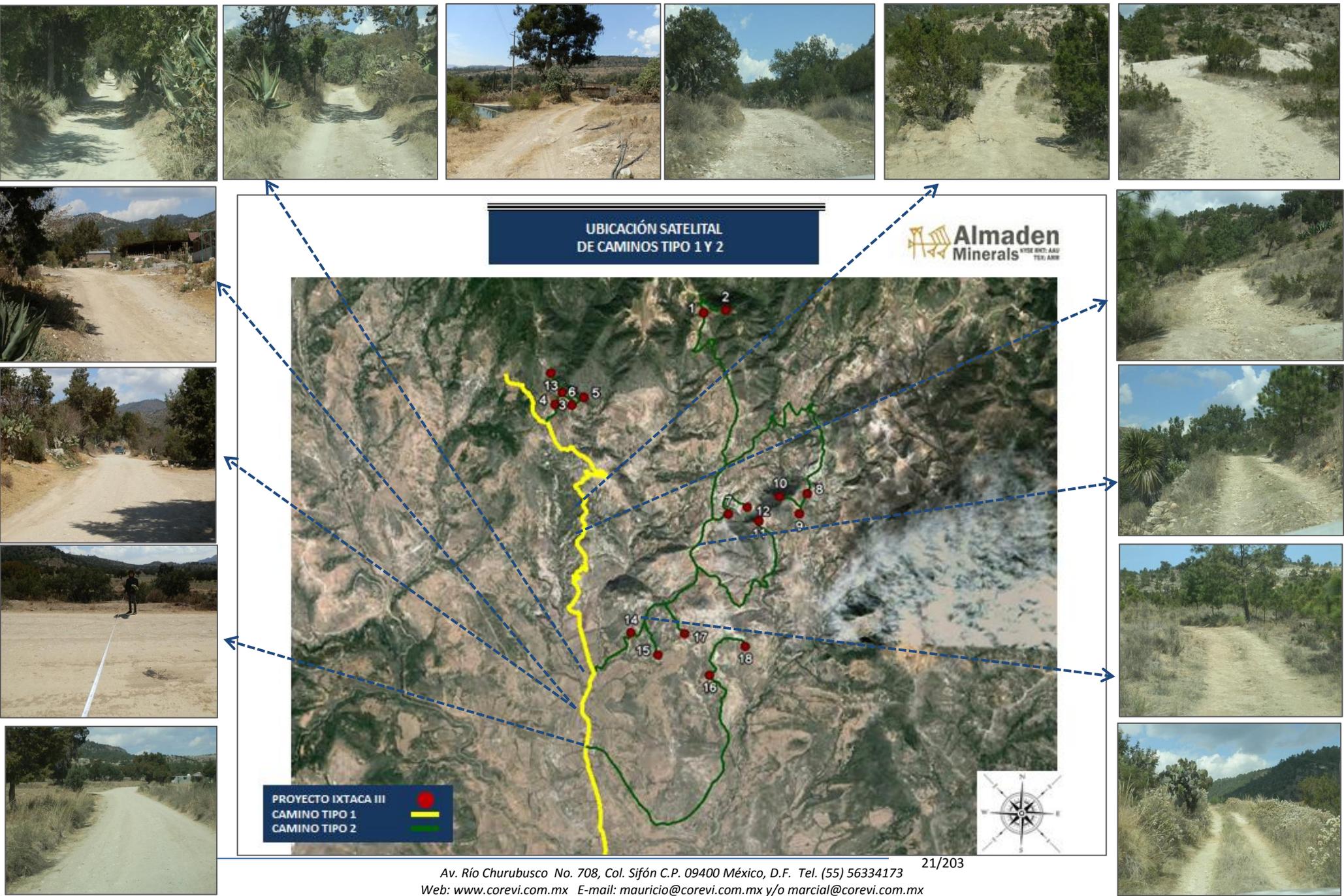


2+600-2+700	618594.161	2174656.86	6.5	5	Accidentada	Camino	Arroyo
2+700-2+800	618638.361	2174757.86	6.5	5	Accidentada	Camino	Casa-habitación
2+800-2+900	618647.698	2174836.62	6.5	5	Accidentada	Camino	Agrícola
2+900-3+000	618697.921	2174946.41	3.8	3.8	Accidentada	Camino	Agrícola
3+000-3+100	618657.445	2175033.02	3.8	3.8	Accidentada	Camino	Agrícola
3+100-3+200	618632.998	2175123.07	2.9	2.9	Accidentada	Camino	Agrícola
3+200-3+300	618609.031	2175212	2.9	2.9	Accidentada	Camino	Agrícola
3+300-3+400	618581.606	2175314.86	2.9	2.9	Accidentada	Camino	Agrícola
3+400-3+500	618552.212	2175415.27	2.9	2.9	Accidentada	Camino	Agrícola
3+500-3+600	618523.731	2175521.11	2.9	2.9	Accidentada	Camino	Agrícola, cactáceas
3+600-3+700	618509.525	2175623.73	2.9	2.9	Accidentada	Camino	Agrícola, cactáceas
3+700-3+800	618511.946	2175716.93	2.9	2.9	Accidentada	Camino	Vegetación secundaria
3+800-3+900	618419.208	2175741.11	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, opuntias
3+900-4+000	618383.411	2175812.15	5.0	4.4	Accidentada	Camino	Pastizal, opuntias, cedros
4+000-4+100	618449.803	2175885.86	4.0	4.0	Accidentada	Camino	Pastizal, opuntias, cedros
4+100-4+200	618498.414	2175986.57	4.4	3.6	Accidentada	Camino	Pastizal, cedros
4+200-4+300	618471.981	2176083.23	4.0	4.0	Accidentada	Camino	Pastizal
4+300-4+400	618442.413	2176178.33	2.8	2.8	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
4+400-4+500	618484.119	2176244.24	3.2	3.2	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
4+500-4+600	618544.815	2176292.9	3.4	2.8	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
4+600-4+700	618584.9	2176286.64	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
4+700-4+800	618599.15	2176350.58	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
4+800-4+900	618590.496	2176454.68	4.0	4.0	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
4+900-5+000	618524.506	2176556.17	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
5+000-5+100	618497.245	2176635.9	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
5+100-5+200	618553.154	2176693.27	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
5+200-5+300	618590.683	2176788.59	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
5+300-5+400	618570.374	2176894.49	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
5+400-5+500	618602.64	2176976.38	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
5+500-5+600	618595.258	2177062.44	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas



5+600-5+700	618599.726	2177146.26	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
5+700-5+800	618556.229	2177224.54	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
5+800-5+900	618494.878	2177306.7	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
5+900-6+000	618522.219	2177373.3	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
6+000-6+100	618604.199	2177435.49	3.1	3.1	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
6+100-6+200	618623.38	2177514.63	3.1	3.1	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
6+200-6+300	618663.717	2177486.01	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
6+300-6+400	618759.752	2177469.5	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas
6+400-6+500	618859.928	2177459.21	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal
6+500-6+600	618795.387	2177517.55	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
6+600-6+700	618708.432	2177556.05	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
6+700-6+800	618651.848	2177648.09	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
6+800-6+900	618569.345	2177711.07	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal
6+900-+7000	618484.244	2177754.99	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
7+000-7+100	618410.447	2177802.43	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
7+100-7+200	618305.505	2177788.56	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal
7+200-7+300	618255.323	2177846.99	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
7+300-7+400	618207.325	2177939.42	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
7+400-7+500	618169.491	2178033.35	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
7+500-7+600	618114.822	2178120.76	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal
7+600-7+700	618038.069	2178139.95	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
7+700-7+800	617976.276	2178210.05	5.8	3.8	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
7+800-7+900	617942.488	2178310.32	5.8	3.8	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
7+900-8+000	617926.963	2178423.11	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
8+000-8+100	617873.064	2178488.71	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
8+100-8+200	617808.798	2178554.48	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
8+200-8+300	617740.718	2178593.76	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal, coníferas, yucas
8+300-8+400	617628.041	2178623.55	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal
8+400-8+500	617596.744	2178712.78	3.5	3.5	Accidentada	Camino	Pastizal





**UBICACIÓN SATELITAL  
DE CAMINOS TIPO 1 Y 2**



PROYECTO IXTACA III  
 CAMINO TIPO 1   
 CAMINO TIPO 2 

### I.1.2 Superficie total del predio y del proyecto

El cálculo del área de exploración se realizó de acuerdo al punto 3.22 de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011 la cual establece: *La superficie obtenida de la suma de aquellos cuadros marcados en una cuadrícula de dimensiones de 50 m (cincuenta metros) por lado en donde se contemple realizar al menos alguna actividad.* Los cuadros en donde no se considere la ejecución de alguna actividad, no deberán ser incluidos para el cálculo de la superficie del sitio del proyecto.

El cálculo del área de exploración se representa en el plano respectivo a través de un anexo incluido en este mismo Informe Respecto al cálculo, en el plano, los puntos mostrados corresponden a las planillas de barrenación, donde se realizarán los barrenos respectivos, el área del proyecto quedará determinada por cuadros (retícula de 50x50) con un área de 2,500 m<sup>2</sup> cada uno sobre los cuales se realizara al menos una actividad del proyecto, de modo que en total se suman 18 cuadros para 18 planillas de barrenación lo que da un área total de 45,000 m<sup>2</sup> (4.5 has) como área calculada conforme a la NOM-120-SEMARNAT-2011.

En el caso del proyecto Ixtaca III, no se construirá infraestructura de apoyo, ya que se utilizara la infraestructura en proyectos promovidos anteriormente por la misma empresa la cual incluye oficinas, almacén de núcleos, bodega de insumos, dicha infraestructura se ubica en la localidad de Santa María Sotoltepec, la cual es un área cercana al proyecto. El cálculo de las áreas del proyecto se muestra en la siguiente tabla.

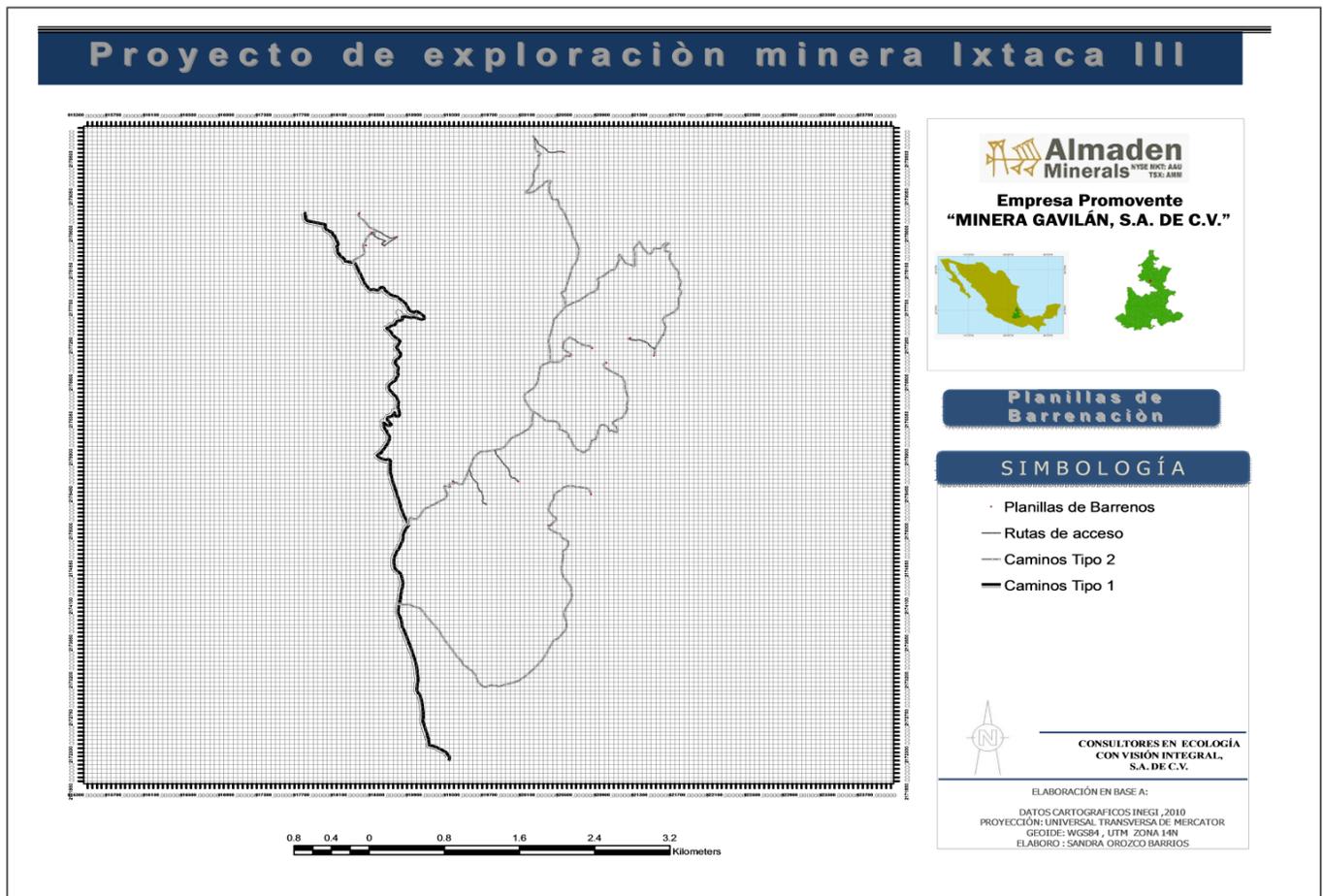
Tabla 3. Cálculo áreas del proyecto de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2011

SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE PERMITIDA POR LA NOM-120-SEMARNAT-2011	IXTACA III	
		SUPERFICIE (M <sup>2</sup> /HA)	PORCENTAJE
Superficie total del predio o área del proyecto	La suma de aquellos polígonos – marcados en una retícula de dimensiones de 50 m (cincuenta metros) por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad	45,000 m <sup>2</sup>	100%
Infraestructura operativa (instalaciones en donde se desarrolla la actividad principal del proyecto)	Superficie afectar de barrenación diamante 720 m <sup>2</sup> /ha	400 m <sup>2</sup> /ha	4%
Dimensión de planillas de barrenación	100 m <sup>2</sup>	18 planillas	
Infraestructura de apoyo y servicios (instalaciones en donde se realizan las actividades complementarias a la actividad principal; por ejemplo, comedores para trabajadores, talleres de mantenimiento del equipo y maquinaria, casetas de vigilancia, etcétera)	-----	0	0
Vialidades y estacionamientos (rehabilitación y apertura de brechas)	Superficie por afectar: 1,050 m <sup>2</sup> /ha (mil cincuenta metros cuadrados por hectárea) en zonas con otro relieve.	0	0
Apertura de caminos de acceso y rehabilitación de caminos de acceso	150 m/ha	0	0
Ancho de los caminos de apertura y rehabilitación	5 m en terrenos planos y semiplanos	0	

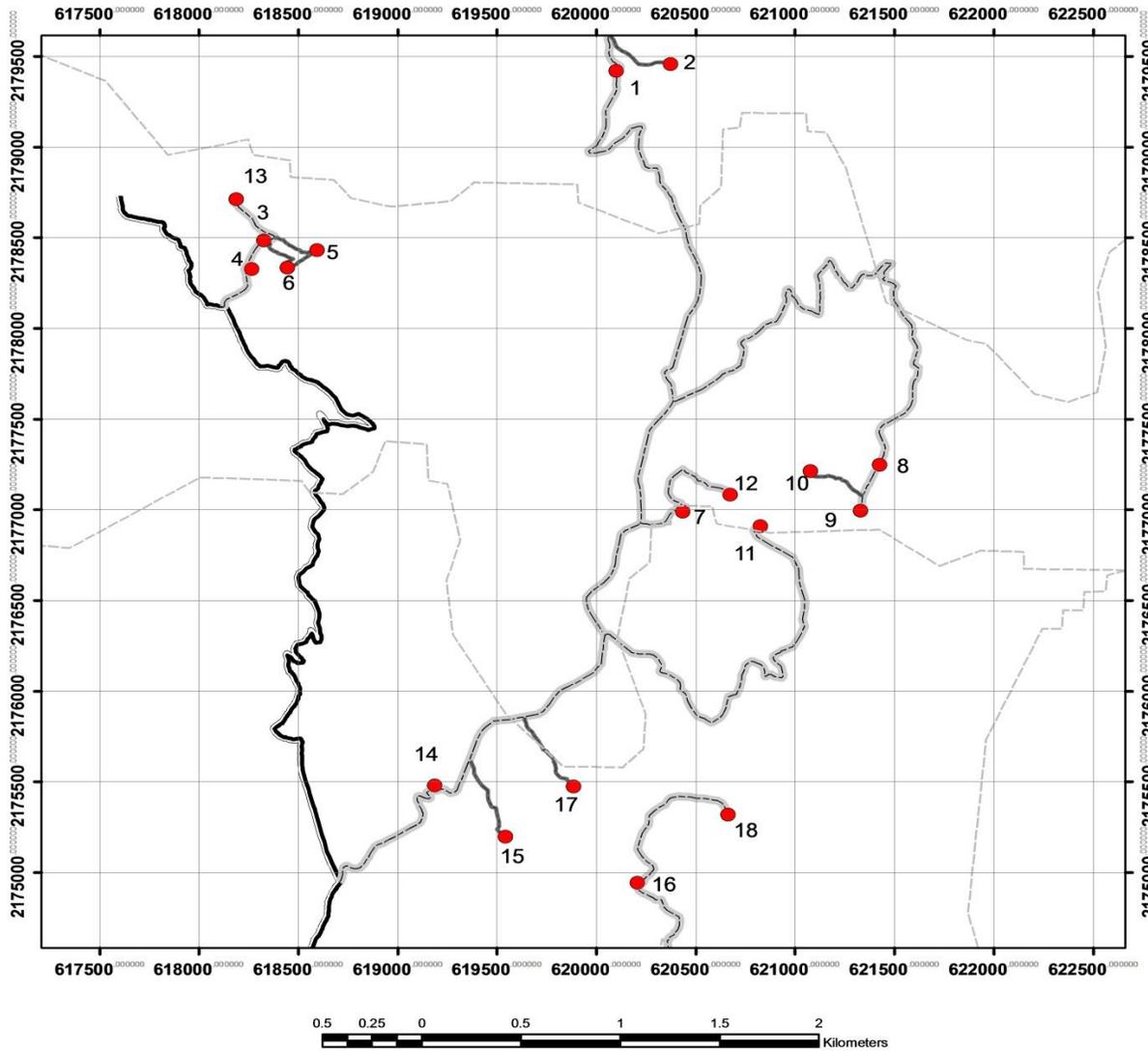
Superficie total de apertura y rehabilitación de caminos de acceso	1,050 m <sup>2</sup> /ha (Superficie afectar/ha)	0	0
Áreas verdes o recreativas	-----	-----	-----
Áreas naturales (zonas que serán destinadas para un futuro crecimiento del proyecto)	-----	0	0
Otras obras que no están especificadas en esta tabla	-----	0	0
Área total de afectación del proyecto	Porcentaje de total afectación máximo permisible por hectárea de la superficie del sitio del proyecto no más del 25 % de la superficie	1,800 m <sup>2</sup>	4%

De acuerdo con numeral I.4.3 de la NOM-120-SEMARNAT-2011, se menciona que en caso de exploración por etapas en referencia a un mismo sitio, deberá considerarse la afectación generada en el sitio en etapas anteriores. En relación a lo anterior se indica que en efecto, existen dos proyectos anteriores denominado Ixtaca, Ixtaca II para lo cual se consideran sus superficies para el cálculo del límite máximo de afectación por hectárea con la finalidad de corroborar que no se rebase el porcentaje máximo de afectación de 25%. Por lo tanto no se rebasa el límite de 25% de afectación indicado en la NOM-120-SEMARNAT-2011 considerado ambas etapas de exploración.

Ver Anexo 6. Cálculo de Superficies de Planillas



# Proyecto de exploración minera Ixtaca III



**Empresa Promovente**  
**"MINERA GAVILÁN, S.A. DE C.V."**



**Planillas de Barrenación**

## SIMBOLOGÍA

- Curvas de nivel
- Planillas de Barrenos
- Rutas de acceso
- Caminos Tipo 2
- Caminos Tipo 1



**CONSULTORES EN ECOLOGÍA  
CON VISIÓN INTEGRAL,  
S.A. DE C.V.**

ELABORACIÓN EN BASE A:

DATOS CARTOGRAFICOS INEGI, 2010  
PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
GEOIDE: WGS84, UTM ZONA 14N  
ELABORO : SANDRA OROZCO BARRIOS



### I.1.3 Inversión Requerida

La inversión total estimada para el proyecto "Exploración Ixtaca III" será de [REDACTED] la cual contemplará las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y cierre de actividades. La estimación de la inversión total también incluye la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se realizarán durante las etapas de preparación de sitio, operación, mantenimiento y cierre de actividades del proyecto.

El costo estimado que el promovente ha calculado, incluye los costos que engloban las etapas de preparación del sitio y construcción para el proyecto, así como el equipo y maquinaria que se utilizará en las actividades de operación; además el costo estimado para la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se realizarán durante la construcción del proyecto, dichos costos se incluyen en el presupuesto total.

### I.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto

La empresa promovente cuenta con un equipo de trabajo de 74 personas, incluyendo personal de contratación base y personal de contratación temporal. Para el proyecto de exploración Ixtaca III, se ha estimado que la cantidad de personal requerido será de un máximo de 16 personas, que incluye personal de contratación base en el periodo que dure el proyecto: un ingeniero de proyecto, un responsable en materia ambiental, un supervisor general dos geólogos, los cuales serán contratados fuera de la región; por otra parte también se incluyen el personal de contratación temporal: perforistas, ayudantes de perforistas, operadores de retroexcavadora y ayudantes en general. El personal requerido para el proyecto se muestra en la tabla siguiente

Tabla 4. Personal con que cuenta la empresa promovente

PERSONAL REQUERIDO	NÚMERO	PERSONAL REQUERIDO PARA EL PROYECTO
Ingeniero de proyecto	1	1
Supervisor general	2	1
Supervisor Administrativo	1	-
Administrativos (compras, contabilidad etc)	8	-
Supervisor personal	1	-
Supervisor de mantenimiento	1	-
Mecánicos	2	1
Ayudantes de mecánico	4	1
Geólogos	6	2
Ayudantes de geólogo	6	1
Perforistas	2	1
Ayudantes de perforistas	6	2
Operador de maquinaria	2	1
Ayudantes de operador de maquinaria	2	1
Choferes	2	1
Choferes de camión o camioneta	2	-
Choferes de cuatrimoto	6	1
Cortadores de núcleo	4	1

Ayudantes de cortadores de núcleo	4	1
Encargado de relaciones comunitarias	1	-
Responsable ambiental	1	-
Ayudantes de medio ambiente	3	-
Supervisor de bodega	1	-
Ayudantes de bodega	3	-
Veladores	2	-
Ayudantes en general	4	-
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>	<b>16</b>

Fuente: Propia

Laborarán jornadas de 8 horas diarias y de lunes a sábado dos turnos. Contarán con equipo de seguridad personal. Para la contratación del personal requerido, se les dará preferencia a los pobladores que vivan en las zonas más cercanas al proyecto. Cabe mencionar que no es necesario que el trabajador contratado conozca la metodología de exploración, en su momento se capacitará para el buen desarrollo de cualquiera de las actividades propuestas. Con respecto al personal requerido para manejo del equipo de perforación, éste será aportado por la empresa contratista y la empresa minera, tomando en cuenta los reglamentos internos de seguridad industrial y evitar los riesgos e incidentes.

### I.1.5 Duración total o parcial del proyecto

Al proponer el programa de trabajo se consideran todas las etapas para la instalación del proyecto, cabe mencionar que la propuesta de planeación del proyecto inicio en el año 2012; por otra parte se observa que se consideran 18 meses (1.5 años) para llevar a cabo las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento del proyecto. Es importante mencionar que este programa indica de manera general cada una de las actividades que se llevarán a cabo.



**DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**  
INFORME PREVENTIVO  
Ixtacamaxtiltán, Puebla

---

**I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

**I.2.1 Nombre del Promovente**

MINERA GAVILÁN, S.A. DE C.V.

La empresa promotente se encuentra constituida de conformidad con las Leyes Mexicanas según se desprende del Acta Constitutiva que se anexa.

*Anexo 1. Documentación Legal del Promovente - Acta Constitutiva de la Empresa Minera Gavilán, S.A. de C.V.*

**I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes de la Empresa Promovente**

La empresa promotente del proyecto cuenta con el siguiente Registro Federal de Contribuyentes (RFC) Clave [REDACTED]

*Anexo 2. Documentación Legal del Promovente - Cédula de Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Minera Gavilán, S.A. de C.V.*

**I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal**

La empresa Minera Gavilán, S.A. de C.V., otorga **PODER ESPECIAL** al Sr. [REDACTED] en representación de la empresa referida, para solicitar permisos ambientales, presentación de avisos, firmar y recibir cualquier notificación o documento que se expida en relación a las gestiones realizadas ante la Delegación Federal en el Estado de Puebla de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Lo anterior se evidencia en la Carta Poder con fecha del 1 de Marzo de 2010, otorgada por el Lic. [REDACTED] y Apoderado Legal de la empresa Minera Gavilán, S.A. de C.V. El Apoderado Legal de la empresa Minera Gavilán, S.A. de C.V., acredita el mandato mediante el Instrumento ----- RATIFICACIÓN NOTARIAL -----

- EN LA CIUDAD DE CHIHUAHUA, ESTADO DE CHIHUÁHUA, AL PRIMER DÍA DEL MES DE MARZO DE DOS MIL DIEZ, ANTE LA LICENCIADA **TERESITA GALLEGOS CONTRERAS**, ADSCRITA A LA NOTARÍA PUBLICA NÚMERO TRES DE ESTE DISTRITO JUDICIAL MORELOS, EN SUS FUNCIONES DE NOTARIA POR LA LICENCIADA DE SU TITITULAR SEÑOR SERGIO GRANADOS PINEDA, COMPARECIÓ:----- [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] en su carácter de apoderado, para ejercer en representación de la Sociedad **PODER GENERAL** para pleitos y cobranzas; y Actos de administración, dentro de las facultades otorgadas por la empresa MINERA GAVILAN, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE. --- AUTORIZO LA PRESENTE ACTA Y TOMO RAZÓN EN EL VOLUMEN TRES DEL LIBRO DE REGISTROS DE ACTOS FUERA DE PROTOCOLO DE LA NOTARIA A MI CARGO, BAJO EL NÚMERO 3102 TRES MIL DOSCIENTOS.

*Anexo 3. Documentación Legal del Promovente - Ratificación Notarial del Representante Legal*



## I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

La empresa Minera Gavilán, S.A. de C.V., presenta la siguiente dirección física dentro de la ciudad de Puebla, para recibir u oír notificaciones.

[Redacted address information]

## I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO

### 1.3.1. Nombre o Razón social

La empresa responsable de la elaboración del informe preventivo y contenido del mismo es **Consultores en Ecología con Visión Integral S.A de C.V. (COREVI)**.

### I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

La empresa consultora responsable del Informe Preventivo, cuenta con Registro Federal de Contribuyentes Clave No. [Redacted]

*Anexo 4. Documentación Legal de la Empresa Responsable del Estudio – Cédula de Registro Federal de Contribuyentes de COREVI*

### I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

El domicilio físico y fiscal de la empresa encargada de realizar el Informe Preventivo, corresponde a la siguiente dirección.

[Redacted address information]



### I.3.4 Nombre del responsable técnico del estudio

Para la realización del presente Informe Preventivo del proyecto de exploración minera "Ixtaca III" se contó con la colaboración de un grupo interdisciplinario, conformado por los siguientes especialistas.

*Anexo 5. Documentación Legal de la Empresa Consultora - Responsables Técnicos en la Elaboración del Estudio (Copia simple de los documentos comprobatorios)*

Tabla 5. Colaboradores técnicos en la elaboración del IP

COLABORADORES TÉCNICOS EN LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO			
NOMBRE	CARGO DENTRO DE LA EMPRESA	DOCUMENTOS COMPROBATORIOS	CORREO ELECTRÓNICO
[REDACTED]	<i>Analista Ambiental e interpretación técnica</i>	Cédula profesional [REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	<i>Planeador y Analista Ambiental</i>	Cédula Profesional [REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	<i>Especialista en flora y fauna</i>	Constancia de término de estudios	[REDACTED]
[REDACTED]	<i>Especialista en flora y fauna</i>	Constancia de término de estudios	[REDACTED]

**REFERENCIAS SUPUESTO ART. 31**  
INFORME PREVENTIVO  
Ixtacamaxiltlán, Puebla.

**II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

Respecto a la naturaleza, ubicación, características y alcance que presenta el Proyecto de Exploración Ixtaca III, es necesario identificar y analizar los diferentes instrumentos de política ambiental existente en los tres niveles de gobierno, con la finalidad de sujetarse a los lineamientos establecidos por las leyes y establecer una vinculación con el proyecto, otorgándole viabilidad ambiental para que este se desarrolle de manera sustentable a corto, mediano y largo plazo. A continuación se presenta la vinculación con leyes, reglamentos, planes de desarrollo, programas de ordenamiento y normas en materia ambiental.

**II.1 ANALISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES**

**II.1.1 Leyes Federales**

**II.1.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

Última reforma publicada DOF 16-01-2014

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

**FUNDAMENTO JURIDICO**

Capítulo IV - Instrumentos de la Política Ambiental  
Sección V - Evaluación del Impacto Ambiental  
Artículo 28 - Fracción III  
Artículo 31 – Fracción I

*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 pueda causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.*

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

*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:*

*Fracción 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;*

<b>Vinculación con el proyecto</b>	En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, en el territorio nacional y las
------------------------------------	---



zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

El presente proyecto deberá someterse a Evaluación en Materia de Impacto Ambiental (EIA), a través de un Informe Preventivo (IP) ya que se cumple con el supuesto de la Fracción I del artículo 31.

Mencionado que los resultados obtenidos en el presente documento permitirán evaluar, minimizar o mitigar los posibles daños a los recursos naturales involucrados en el proyecto Ixtaca III en el cual se promueven actividades de exploración, lo cual se vincula directamente con las disposiciones normativas de Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011. En este sentido el presente documento se somete a evaluación para obtener su autorización. Cabe mencionar que su evaluación será de competencia federal.

### II.1.1.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Última reforma publicada DOF 19-03-2014

#### FUNDAMENTO JURIDICO

Título Primero – Disposiciones generales

Capítulo único – Objeto y ámbito de aplicación de la Ley

Artículo 1- Facciones II y V

Artículo 2 – Fracción II y III

Título Tercero – Clasificación de los residuos

Capítulo único – Fines, criterios y bases generales

Artículo 15, 16, 18, 22

Artículo 19 –Fracción I

Título Quinto – Manejo integral de los residuos peligrosos

Capítulo I – Disposiciones generales

Artículo 40, 41

Capítulo II – Generación de residuos peligrosos

Artículo 45

Título Sexto – De la prevención y manejo integral de residuos sólidos y de manejo especial

Capítulo único

Artículo 95, 96 – Fracción I

**ARTÍCULO 15:** La Secretaría agrupará y subclasificará los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial en categorías, con el propósito de elaborar los inventarios correspondientes, y orientar la toma de decisiones basada en criterios de riesgo y en el manejo de los mismos. La subclasificación de los residuos deberá atender a la necesidad de:

**ARTÍCULO 95:** La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

#### Vinculación con el proyecto

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de



	<p>los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.</p> <p>Esta Ley se vincula con el proyecto a evaluación, para lo cual la empresa Minera Gavilán realizará actividades del manejo integral de los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento.</p> <p>Para los residuos sólidos urbanos (embalajes de alimentos, latas, etc.) se dispondrán contenedores de capacidad de 200 litros, para posteriormente trasladarlos a un almacén temporal (en donde se llevará a cabo el proceso de selección de residuos para su posterior envío al relleno sanitario municipal). Referente a los residuos peligrosos (aceite quemado, filtros de motor, etc.) estos se dispondrán en contenedores específicos los cuales tendrán tapa y estarán debidamente rotulados, para trasladarlos al almacén temporal de residuos peligrosos, sitio con el que cuenta la empresa Minera Gavilán, para almacenar temporalmente y posteriormente disponerlos en concordancia a la normatividad aplicable. Por lo cual se cumplirán las disposiciones de la presente Ley.</p>
--	---

### II.1.1.3 Ley Minera

Última reforma publicada DOF 26-06-2006

#### FUNDAMENTO JURIDICO

Capítulo Primero - Disposiciones Generales

Artículo 1, 6

Capítulo Tercero – De los derechos que confieren las concesiones y asignaciones mineras

Artículo 19 – Fracción I, Artículo 27

Capítulo Cuarto – Obligaciones que Imponen las Concesiones y Asignaciones Mineras y el Beneficio de Minerales

Artículo. 27 – Fracción IV, Artículo 39

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

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

*Fracción IV. Sujetarse a las disposiciones generales y a las normas oficiales mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;*

<p><b>Vinculación con el proyecto</b></p>	<p>La presente Ley tiene por objetivo regular las actividades de exploración, explotación y beneficios de los recursos minerales de la nación.</p> <p>El presente proyecto consiste en efectuar actividades de exploración por medio de plantilla de barrenación a diamante; por la naturaleza del proyecto es fundamental realizar las disposiciones de orden público, las cuales son importantes para dar impulso al desarrollo del proyecto, atendiendo las disposiciones de leyes y normas aplicables a la industria minera, efectuando</p>
---	---



	<p>actividades de forma ordenada y en apego a los instrumentos planteados.</p> <p>Esta Ley se vincula directamente con el proyecto de exploración "Ixtaca III", el cual consiste en realizar actividades de exploración por medio de barrenación a diamante para 18 plantillas, las cuales se ubican en el municipio de Ixtacamaxitlán Puebla; para lo cual es necesario sujetarse a las disposiciones que se enmarcan en la presente Ley de Minería, así como la vinculación de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011, la cual establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración directa, aplicables al presente proyecto.</p>
--	--

### III.1.1.4 Ley General de Vida Silvestre

Última reforma publicada DOF 26-12-2013

#### FUNDAMENTO JURIDICO

Título I - Disposiciones preliminares

Artículo 1

Título V - Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre

Capítulo 1 - Disposiciones preliminares

Artículo 18

Capítulo VI - Trato digno y respetuoso a la fauna silvestre

Artículo 30 y 37

Título VI - Conservación de la vida silvestre

Capítulo I - Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación

Artículo 58

*ARTICULO 18: "Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat."*

<p><b>Vinculación con el proyecto</b></p>	<p>Esta Ley es de orden público y de interés social. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.</p> <p>Esta Ley es aplicable al proyecto, ya que desde las primeras acciones del proyecto se deberán de realizar actividades de protección y conservación de la fauna y flora existente en el sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto de exploración Ixtaca III, por lo que la empresa promovente se compromete a realizar dichas actividades.</p> <p>Ajustándose a lo enmarcado en el término 4.1.9 y 4.1.10 de la Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011.</p>
---	---



**4.1.9** Queda prohibida la cacería y la extracción de especies de flora y fauna por el personal contratado para las actividades de exploración.

**4.1.10** Las especies en riesgo, que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apegándose a la normatividad de referencia.

### **II.1.1.5 Ley de Responsabilidad Ambiental**

Última reforma publicada DOF 07-06-2013

#### **FUNDAMENTO JURIDICO**

Título Primero – De la responsabilidad ambiental

Capítulo primero – Disposiciones generales

Artículo 1, 6 – Fracción I y II

**ARTÍCULO 6:** No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

**I.** Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

**II.** No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

#### **Vinculación con el proyecto**

Esta Ley es de orden público y de interés social. Tiene por objetivo la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

En este sentido el presente proyecto se ajustará a realizar actividades encaminadas previstas en las leyes ambientales a fin de someter a evaluación de impacto el presente proyecto, en el cual la empresa Minera Gavilán, se compromete a realizar cada una de las medidas de mitigación y compensación ambiental por la ejecución del proyecto, considerando valores económicos, sociales y ambientales. De tal manera no se considere un daño ambiental.



## II.1.2 Reglamentos Federales

### II.1.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Última reforma publicada DOF 26-04-2012

#### FUNDAMENTO JURIDICO

Capítulo II - De las Obras o Actividades que requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las Excepciones  
Artículo 5, Inciso L - Fracción II  
Capítulo IX – De la inspección, medidas de seguridad y sanciones  
Artículo 57

*ARTICULO 5: 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, geoeléctrica, magnetotelúrica, 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, y.*

<p><b>Vinculación con el proyecto</b></p>	<p>El presente Informe Preventivo, se alinea a lo establecido por el presente reglamento, ya que de acuerdo a la naturaleza del proyecto, se requiere sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, por medio de un Informe Preventivo.</p> <p>El proyecto Ixtaca III consiste en actividades de exploración por medio de actividades de barrenación a diamante en 18 plantillas. En este sentido el presente proyecto se ajusta a lo enmarcado en el Artículo 28 - Fracción III de la LGEEPA; por lo consiguiente se presenta el siguiente informe preventivo el cual contiene información técnica que permite verificar que el proyecto cumple con las especificaciones que marca la NOM-120-SEMARNAT-2011, para ser viable a su realización.</p>
---	--

### II.1.2.2 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Última reforma publicada DOF 30-11-2006

#### FUNDAMENTO JURIDICO

Título Primero – Disposiciones preliminares  
Artículo 1, 2, 14  
Capítulo III – Condiciones Particulares de Manejo  
Artículo 27 – Fracción I  
Título Cuarto – Residuos Peligrosos  
Capítulo I – Identificación de Residuos Peligrosos  
Artículo 35 – Fracción I, II

*ARTÍCULO 14: El principio de Responsabilidad compartida establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.*



<p><b>Vinculación con el proyecto</b></p>	<p>El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Las disposiciones enmarcadas son aplicables al proyecto ya que durante las actividades de ejecución se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.</p> <p>Este reglamento aplica para los residuos peligrosos, cabe resaltar que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial estarán sujetos principalmente por la legislación estatal debido a su competencia. La empresa Minera Gavilán, contará con los mecanismos señalados en el artículo citado para promover la minimización y el manejo adecuado de los mismos. Además de dar cumplimiento al apartado 4.1.17 de la NOM-120-SEMARNAT-2011, el cual se refiere a materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas combustibles, éstos y sus residuos. La disposición de los residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones de la normatividad aplicable.</p>
---	---

### II.1.2.3 Reglamento de la Ley Minera

Última reforma publicada DOF 12-10-2012

#### FUNDAMENTO JURIDICO

Título Segundo – Concesiones, asignaciones y reservas mineras

Capítulo I – De las concesiones y asignaciones minera

Art. 25 – Fracción II

*ARTÍCULO 25: Quienes estén realizando la exploración o explotación de minerales o sustancias que el Ejecutivo Federal determine como concesibles, podrán ejercer el derecho preferente que confiere el artículo 4, párrafo final de la Ley conforme a lo siguiente:*

*II. Deberán acreditar derechos vigentes para llevar a cabo la exploración o explotación de minerales o sustancias de que se traten, conforme al derecho común, así como la realización de los mismos.*

<p>Vinculación con el proyecto</p>	<p>El presente Informe Preventivo, se alinea a lo establecido por el presente reglamento, ya que de acuerdo a la naturaleza del proyecto, se requiere sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.</p> <p>Con la finalidad de dar cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento de la Ley de Minera, el promovente del proyecto presenta ante la SEMARNAT un Informe Preventivo, el cual contiene la descripción de los posibles efectos que se puedan generar en el ecosistema, los cuales podrían ser afectados por la ejecución de las actividades a desarrollarse. De acuerdo a lo anterior el Informe Preventivo del proyecto de exploración "Ixtaca III" se encuentra vinculado con este reglamento, por desarrollarse actividades de exploración. Asimismo el presente IP se presenta para que la autoridad competente se cerciore de que el presente proyecto se ajusta con cada uno de los términos que enmarca la NOM-120-SEMARNAT-2011, mencionado en este sentido que el proyecto se observa viable para su ejecución.</p>
------------------------------------	--

## II.1.3 Leyes y Reglamentos Estatales

### II.1.3.1 Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla

#### FUNDAMENTO JURIDICO

Título Primero – Disposiciones generales

Capítulo Único

Artículo 1

Capítulo II – Del Sistema Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial

Artículo 12

Título Tercero – Clasificación de los Residuos

Capítulo Único – Fines, Criterios y Bases Generales

Artículo 14,15, 16 – Fracción I, VII

*ARTÍCULO 15: Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos o reciclables y no reciclables con el objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, para procurar su reutilización y/o reciclaje de conformidad con esta Ley, su reglamento, demás disposiciones jurídicas en la materia.*

*ARTÍCULO 16: Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, con excepción de aquéllos que resulten peligrosos:*

#### Vinculación con el proyecto

La presente Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona, de contar con un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la regulación de la prevención en la generación, caracterización, la valorización y la gestión integral de residuos de competencia estatal y municipal.

El promovente realizará las actividades necesarias para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos generados durante las actividades que integran el proyecto. Mencionado que durante dichas etapas, se generarán residuos los cuales deberán manejarse y disponerse conforme a lo establecido en la presente ley estatal.

Los residuos generados serán colocados en recipientes debidamente identificados para su manejo y disposición, enviándolos al almacén temporal para su correcta separación y valorización, manteniendo en todo momento actividades de factibilidad de reciclaje.

### II.1.3.1 Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla

#### FUNDAMENTO JURIDICO

Capítulo Primero – Disposiciones Generales

Artículo 1, 2

Capítulo Tercero – De la Subclasificación de los Residuos

Artículo 7, 8

*ARTICULO 2: La aplicación de este Reglamento corresponde al Ejecutivo del Estado, por conducto de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; así como a los Ayuntamientos, en el ámbito de sus*



respectivas competencias, sin perjuicio de las atribuciones que corresponda a otras dependencias o entidades del Poder Ejecutivo Federal o Estatal, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

<p><b>Vinculación con el proyecto</b></p>	<p>El presente ordenamiento es de interés público y de observancia general en la Entidad y tiene por objeto proveer en el ámbito administrativo, el exacto cumplimiento de las disposiciones de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla.</p> <p>Los residuos generados en las actividades se dispondrán de acuerdo a lo establecido en el presente reglamento.</p>
---	---

## II.1.4 Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas

### II.1.4.1 Normas Oficiales Mexicanas vinculadas con el proyecto

#### II.1.4.1.1 Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2011

Publicada en el D.O.F. 29-11-2011

#### NOM-120-SEMARNAT-2011

Esta Norma Oficial Mexicana 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.

Es de observancia obligatoria para los responsables del proyecto a desarrollar en este tipo de actividades. 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 artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 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.

<p><b>Vinculación con el proyecto</b></p>	<p>Algunas actividades de competencia federal en materia de impacto ambiental pueden regularse mediante una Norma Oficial Mexicana, tal es el caso de las actividades de exploración minera directa, que se realicen en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos, que además de tener características similares, ocasionan impactos poco significativos para el ambiente y el entorno social, de realizarse en estricto apego a diversos.</p> <p>El presente proyecto se ajusta de manera técnica y ambiental a las disposiciones establecidas en la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo al apartado 3.10, 3.11 y 3.15 manifestando que el proyecto contempla la exploración minera de seis plantillas de barrenación a diamante, por lo cual se encuentra en el marco jurídico que expresa, sometiéndolo a evaluación de impacto ambiental mediante un Informe Preventivo.</p>
---	--

3.10. Las obras y trabajos realizados en el terreno con el objeto de identificar depósitos minerales, al igual que de cuantificar y evaluar las reservas económicamente aprovechables que contengan.

3.11 Exploración minera directa/Exploración minera a base de barrenación, zanjas, socavones y pozos.

3.15 Planilla de barrenación / Superficie para la instalación de equipo y materiales accesorios, en donde se llevarán a cabo actividades de exploración por cualquier método de barrenación.

*Dado que las actividades del proyecto están contempladas dentro de esta norma, estas se ajustarán de manera técnica y ambiental a las disposiciones establecidas de acuerdo al apartado 3.10, 3.11 y 3.15, manifestando que las dimensiones de las planillas, las especificaciones para fosas o cárcamos, la barrenación entre otras especificaciones están consideradas para el uso de suelo de agricultura temporal, y de vegetación, Bosque de coníferas o pino, Bosque de Tascate y Matorral Desértico Rosetofilo.*

## II.1.4.1.2 Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisiones de Fuentes Móviles

### **Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006**

Publicada en el D.O.F. 06-06-07

#### NOM-041-SEMARNAT-2006

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

#### Vinculación con el proyecto

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; Esta norma es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible.

Debido a la naturaleza del proyecto la ocupación de vehículos, que emplean gasolina como combustible será necesario que la empresa cumpla con el programa de verificación vehicular. Esto con la finalidad de que los vehículos utilizados durante las etapas del proyecto entren en los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape, establecidos en esta norma.

Así mismo de acuerdo al apartado 4.1.13 de la NOM-120-SEMARNAT-2011, se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmósfera.



**Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006**

Modificación Publicada en el D.O.F. 06/12/2012

**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.

**Vinculación con el proyecto**

La Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresada en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades de la construcción.

Debido a la naturaleza del proyecto, la ocupación de vehículos y maquinaria con motor diésel es necesaria; por tanto se deberá considerar, que se cumpla con el programa de verificación vehicular con la finalidad de cumplir con el programa de verificación vehicular con la finalidad entren dentro los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape, establecido en esta norma.

**II.1.4.1.3 Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos**

**Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005**

Publicada en el D.O.F. 23-06-06

**NOM-052-SEMARNAT-2005**

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligroso.

**Vinculación con el proyecto**

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Se verificara que los residuos provenientes del mantenimiento de equipo, maquinaria y vehículos no se encuentren dentro de los listados de residuos peligrosos. Si este es el caso se procederá a clasificarlos y depositarlos en contenedores tapados y debidamente identificados para su almacenamiento y disposición de acuerdo con la normatividad. Además se contempla la contratación externa de empresa recolectora que se encuentre autorizada ante la SEMARNAT.



### II.1.4.1.4 Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Suelo

#### Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT-SS-2003

Publicada en el D.O.F. 29-03-05

#### NOM-138-SEMARNAT-SS-2003

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Vinculación con el proyecto	<p>Los vehículos y equipo que se van a utilizar durante las actividades de exploración minera podrían presentar pequeños derrames de combustible, que probablemente provoquen contaminación del suelo a través de manchas de combustible (diésel), este efecto es totalmente mitigable. La empresa deberá de considerar la impermeabilización de los sitios de los derrames de hidrocarburos y residuos peligrosos generados durante el proyecto. Por lo tanto, se deberá de considerar y respetar, lo establecido en esta norma oficial mexicana.</p> <p>Cumpliendo con lo referido en el apartado 4.1.13 de la NOM-120-SEMARNAT-2011, el cual menciona que en caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares.</p>
-----------------------------	---

### II.3.1.5 Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Ruido

#### Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994

Publicada en el D.O.F. 22-10-96

#### NOM-080-SEMARNAT-1994

Establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores.

Vinculación con el proyecto	<p>Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores.</p> <p>Durante la etapa de construcción del proyecto genera ruido de los escapes de los vehículos automotores, por lo tanto, se deberán dar cumplimiento a la presente norma, para lo cual se recomienda que la empresa constructora del proyecto, realice el mantenimiento preventivo y correctivo para dar cumplimiento a esta norma.</p>
-----------------------------	--

### II.1.5 Instrumentos jurídicos en materia de seguridad industrial, energía, uso de suelo y protección civil

Tabla 6. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
NOM-003-SEGOB-2011	Señales y avisos para protección civil.- colores u símbolos a utilizar.	Se deberán colocar dichas señales, en el sitio del proyecto de acuerdo a lo establecido



	D.O.F 23-12-2011	en el apartado 4.1.5 de la NOM-120-SEMARNAT-2011.
<b>NOM-005-STPS-1998</b>	Condiciones de seguridad e Higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas	Se deberán establecer medidas de seguridad para el transporte y almacenamiento de sustancias químicas, de acuerdo al apartado 4.1.14 de la NOM-120-SEMARNAT-2011.
<b>NOM-017-STPS-2008</b>	Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. D.O.F. 09-12-2008	Los puestos de trabajo requerirán el uso de equipo de protección. Todos los trabajadores a deberán de contar con los equipos necesarios para su protección y seguridad personal y serán obligados a utilizarlos principalmente en la etapa de construcción y operación del proyecto.
<b>NOM-026-STPS-2008</b>	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. D.O.F. 25-11-2008.	Se debe contar con estos señalamientos, a fin de evitar accidentes en el área, de acuerdo a lo establecido en el apartado 4.1.5 de la NOM-120-SEMARNAT-2011

## II.2 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

### II.2.1 Planes de ordenamiento ecológico del territorio

En la legislación ambiental mexicana, el ordenamiento ecológico del territorio tiene fundamento en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de Planeación, el Sistema Nacional de Planeación Democrática y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

#### II.2.1.1 Propuesta del plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Puebla

El Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET), tiene como objetivo principal el planear los usos del suelo a partir de su vocación natural y de los recursos naturales a través de la ejecución de programas de ordenamiento ecológico territorial y de esta manera coadyuvar a la sustentabilidad del desarrollo del Estado de Puebla. Sin embargo a la fecha de elaboración de la presente Manifestación, el POET se encuentra en proceso de revisión y aún no se encuentra publicado, por lo que carece de validez oficial.

#### II.2.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018

El plan nacional de Desarrollo 2013-2018, proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.

Este plan se estructuro sobre cinco metas nacionales:

- I. México en Paz
- II. México Incluyente
- III. México con educación de calidad
- IV. México próspero
- V. México con responsabilidad global



## Meta "México prospero"

Promueve el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo.

**Objetivo 4.4.** Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

- Estrategia 4.3.2. Promover el trabajo digno o decente.
- Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

**Objetivo 4.8.** Desarrollar los sectores estratégicos del país.

- Estrategia 4.8.1. Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía.

Implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales, el desarrollo de capital humano innovador, el impulso de sectores estratégicos de alto valor, el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico. Así como articular, bajo una óptica transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.

De acuerdo a lo estipulado anteriormente y en concordancia al alcance del **proyecto, este afín a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.**

### **II.2.1.3 Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017 del Estado de Puebla**

El presente plan es un instrumento de política pública que atiende las necesidades y refleja las aspiraciones de los poblanos, busca detonar el enorme potencial que tiene el estado. Su integración es producto de un intenso ejercicio democrático, en el que los diferentes sectores de la sociedad participaron activamente con propuestas, ideas y anhelos.

El Plan Estatal de Desarrollo 2001-2017, es un documento que expresa la realidad política, económica y social del estado de Puebla. Constituye una estrategia operativa que señala el rumbo que se habrá de seguir para alcanzar un desarrollo socioeconómico más equitativo.

El Plan de Desarrollo del Estado de Puebla se divide en 4 ejes:

1. Más empleo y mayor inversión
2. Igualdad de oportunidades para todos
3. Gobierno honesto y al servicio de la gente
4. Política interna y seguridad

**Dentro del eje 1, el punto 1.1 "Impulso al crecimiento económico en beneficio de todos los poblanos".** El plan estatal de desarrollo establece que el impulso se debe dar en 4 direcciones: la



atracción y retención de inversiones, la migración hacia mercados de más alta densidad económica, el avance a los siguientes niveles de la cadena de valor en cada mercado y el desarrollo acelerado de las plataformas manufactureras existentes.

#### **II.2.1.4 Plan de Desarrollo municipal de Ixtacamaxtitlán**

Los Planes y Programas como se menciona en la Ley de Planeación, son los instrumentos que permiten al Ejecutivo, desarrollar estrategias e instrumentos que fomentan y orientan el desarrollo del país; su condición como instrumentos de carácter inductivo, son elementos que fortalecen y favorecen el desarrollo de proyectos de inversión como el que nos ocupa. En este sentido, se hace el análisis de concordancia del proyecto con el Plan de Desarrollo Municipal 2011-2014.

**Desarrollo Económico sostenible:** Es importante que el desarrollo económico garantice dos elementos fundamentales, en primer lugar, el respeto por la forma de vida de los habitantes del Municipio, de acuerdo a sus tradiciones y vocaciones productivas mediante la adecuada comercialización o industrialización de los productos locales, según sea el caso, y en segundo lugar que cualquier modelo que se implemente garantice la sostenibilidad de los proyectos en bien del municipio y sus comunidades, haciendo de nuestras amenazas oportunidades que permitan la mejora de vida de los habitantes, en el entendido de que en cualquier caso la persona debe ser el centro de la toma de decisiones

**Desarrollo Ambiental Sustentable:** Durante muchos años se ha fomentado un modelo de desarrollo en el ámbito económico que no toma en cuenta las condiciones del medio ambiente, adoptando políticas que generalmente se contraponen a su sostenibilidad, generando además una degradación y sobreexplotación que ha provocado una escasez de los recursos naturales con los que contamos en nuestro planeta. En respuesta a estos modelos de desarrollo, se ha ido consolidando el principio de sustentabilidad, que emerge en el contexto de la globalización como la forma de poner un límite, para buscar que se reoriente el proceso de explotación de los recursos naturales sin subordinarlos al crecimiento económico y al crecimiento de las ciudades. El presente eje está relacionado con el uso y cuidado de los recursos naturales, los servicios públicos que ofrece el Ayuntamiento y el ordenamiento territorial y tiene como objetivo principal poder construir estrategias de desarrollo que integren la visión del Desarrollo Sustentable como una de las principales preocupaciones de nuestra administración, buscando incorporar los temas social, económica y ambiental en una misma visión.

En este sentido hay mucho por hacer, por ejemplo desde la perspectiva ciudadana, mediante el fomento de programas de concientización que permitan a los habitantes de Ixtacamaxtitlán entender de manera integral el cuidado del medio ambiente, con la finalidad de llevar a cabo prácticas que no contaminan y deterioran los ecosistemas, como es el caso de la quema de la basura que afecta distintos ámbitos de esta problemática, buscaremos atenuar este problema mediante programas de reciclado y manejo sustentable de los residuos sólidos; para esto es muy importante empezar a trabajar con las nuevas generaciones, que son quienes deberán procurar y cuidar más del medio ambiente.

#### VICULACIÓN CON EL PROYECTO

*El presente proyecto está relacionado con el Plan de Desarrollo Municipal de Ixtacamaxtitlán 2011-2014. Las actividades a desarrollarse en el presente proyecto proporcionan un desarrollo económico a la región vinculándose directamente con el desarrollo sostenible para el municipio.*

*Además el proyecto generará empleos temporales durante las etapas que involucran las actividades del proyecto, generando empleos permanentes durante la etapa de operación para las obras de mantenimiento del sitio, así como las actividades de limpieza y operativas. Así mismo el presente estudio tiene la finalidad de*



*cumplir con la legislación vigente en materia ambiental, capacitando y concientizando a los trabajadores en relación a la protección de la flora y la fauna, el manejo de residuos, y las actividades de operación y mantenimiento ambientalmente amigables y evitando en todo momento el deterioro ambiental, adicional a las actividades que ha implementado la empresa promovente en el municipio, como el programa de reforestación entre otros.*

## VICULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACTIVIDADES COMUNITARIAS DE IXTACAMAXTITLÁN, PUEBLA.

### PROYECTO IXTACA, UN EJEMPLO DE EXPLORACIÓN MINERAL SOSTENIBLE

Debido a los resultados favorables en los trabajos de exploración del Proyecto Ixtaca, se ha dado una continuidad en esta campaña de exploración en la realización de los estudios y trámites necesarios en el área ambiental. Al mismo tiempo, la comunidad Ixtaca continúa beneficiándose directamente de tener a dicha empresa en la localidad. Uno de los beneficios más importantes es la generación de empleos directo, en la actualidad existe 74 empleos dentro de la mina, y se espera que los empleos directos ascenderían a ciento más, junto con miles de empleos indirectos en la comunidad de Santa María Sotoltepec, Ixtacamaxtitlán, Puebla.

Otra aportación notable de la empresa minera son los programas ambientales que han impactado positivamente en el desarrollo de la sociedad y su entorno, pues se han implementaron el Programa de Reforestación 2013, en donde se sembraron más de 2,000 arbolitos en la zona del proyecto.

Otro aspecto importan es el compromiso que tiene empresa minera con la transparencia en todas sus acciones, pues han realizado juntas comunitarias en donde se ha impartido información con respecto al proyecto de exploración. Las juntas se han realizado en Santa María Sotoltepec, y en Zacatepec. Próximamente se tendrán nuevas juntas, para seguir comunicando los avances del Proyecto Ixtaca a los pobladores de Ixtacamaxtitlán.

En el aspecto social de la comunidad la empresa minera ha apoyado con salones de usos múltiples, clínicas de salud, material didáctico, computadoras, cañones proyectores, sistemas de sonido, canchas de básquet y fútbol, baños públicos, puentes, mantenimiento de caminos de terracería, fiestas patronales, uniformes deportivos, revisiones oculares para los niños de la primaria, cursos de verano, útiles escolares, donación de mochilas, donación de sillas de ruedas con el DIF, y muchas cosas más. Todo esto para que la comunidad y la empresa coexistan en un desarrollo sustentable. Tener una mina operando sosteniblemente y socialmente comprometida en cualquier región implica cambios estructurales que únicamente pueden ayudar a construir un mejor futuro para todos.

### II.2.1.5 Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

#### Áreas Naturales Protegidas (ANP)

En el caso de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), en relación al área de influencia del proyecto Ixtaca III se localiza en ninguna Área Natural Protegida como se muestra en la siguiente figura, sin embargo en el estado de Puebla se localizan siete Áreas Naturales Protegidas, de las cuales tres encuentran relativamente cercano al proyecto, la primera, Zona Protectora Forestal Vedada la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa se localiza 46 km al norte del proyecto, la segunda es el Parque Nacional la Malinche o Matlalcueyatl que se encuentran a 53 km al suroeste del proyecto y la tercera es el Parque Nacional Pico de Orizaba se ubica a 86 km al sureste del proyecto.



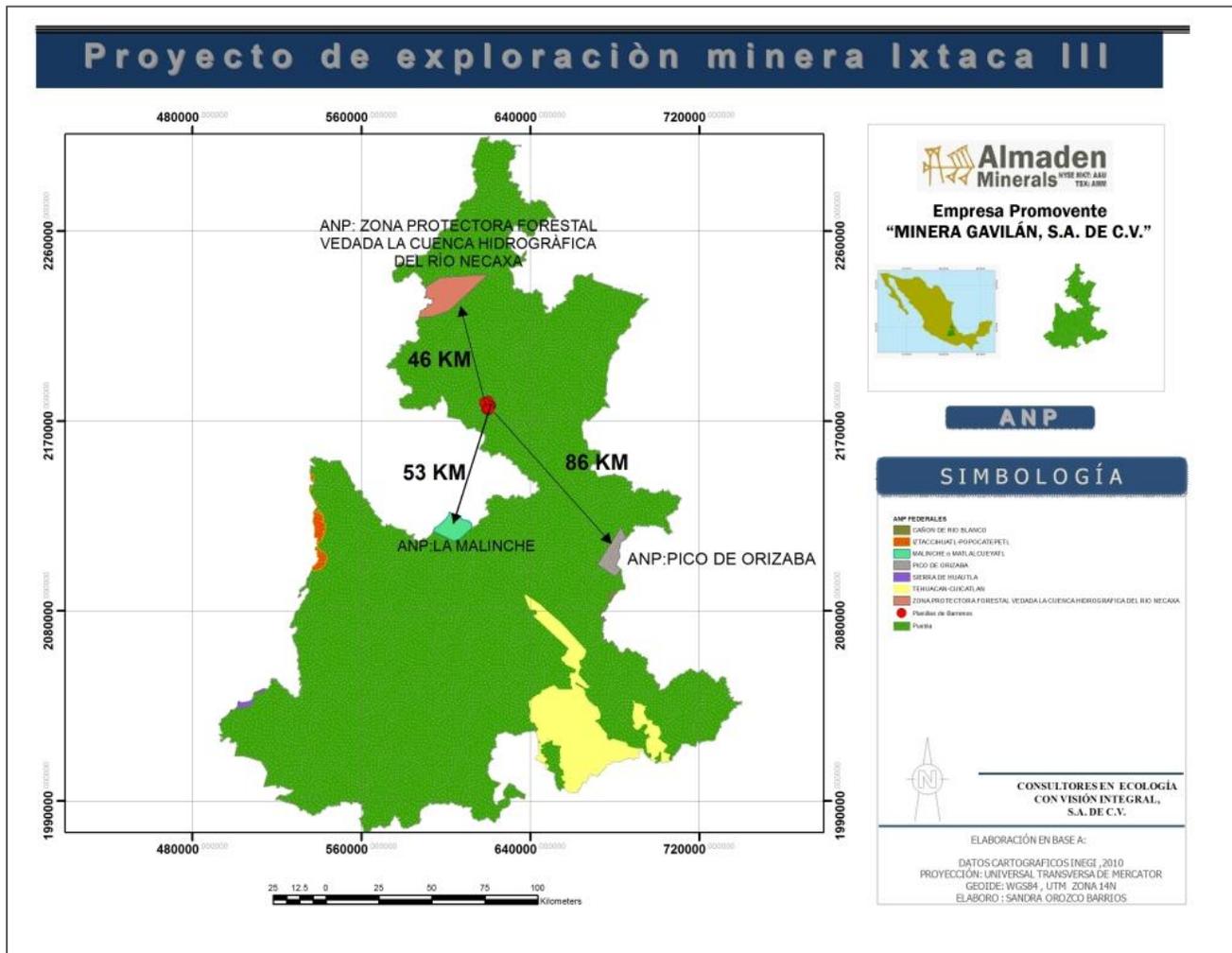


Imagen 4. Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto (ANP)

### Regiones Terrestres Prioritarias

Esta regionalización incluye la identificación de sitios con un alto valor de biodiversidad en los ambientes terrestres del país, utilizando diversos criterios para su determinación, entre los que se encuentran los de tipo biológico que consideran: extensión del área; integridad ecológica funcional de la región; importancia como corredor biológico entre regiones; diversidad de ecosistemas; fenómenos naturales extraordinarios (localidades e hibernación, migración o reproducción); presencia de endemismos; riqueza específica; centros de origen y diversificación natural, y centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles. En México, existen 152 regiones terrestres prioritarias que cubren 515558 km<sup>2</sup>, las cuales están delimitadas espacialmente en función de los criterios mencionados, así como de su correspondencia espacial con rasgos topográficos, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación. En términos numéricos, la mayor concentración de las regiones terrestres prioritarias se presenta en las entidades más extensas del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, que al tener una baja densidad poblacional disponen de grandes espacios relativamente inalterados. Por otro lado destacan Oaxaca y Quintana Roo por la alta proporción de su superficie incluida.



Imagen 5. Regiones Terrestres Prioritarias en México

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

En cuanto a la ubicación de área de influencia del proyecto no se encuentra en ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) como se puede observar en la y en el Informe preventivo de Ixtaca III, sin embargo el estado de Puebla cuenta con 8 AICAS, de las cuales las más cercanas al proyecto son la Malinche y el Centro de Veracruz ubicados a 42 km del proyecto.



Imagen 6. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)

### Región Hidrológica Prioritaria

En México, existen 110 regiones hidrológicas prioritarias en un área de 777248 km<sup>2</sup> de las principales cuencas hidrográficas del país, estas regiones tienen con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Las áreas con la mayor concentración y extensión geográfica de regiones hidrológicas prioritarias (RHP) se encuentran a lo largo de la Sierra Madre Occidental y en las cuencas aluviales del norte del país. En el caso de la Sierra Madre Occidental, las RHP se localizan en las partes altas de la sierra de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Durango, Zacatecas y Jalisco donde se forman las cabeceras de los ríos que descargan a las planicies costeras del Pacífico, hacia el occidente, y al Altiplano mexicano, al oriente. Las cuencas aluviales del norte comprenden las cuencas endorreicas y las interconectadas de los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango, algunas de las cuales descargan hacia el Río Bravo.

En el área de influencia del proyecto Ixtaca III se encuentra en la región hidrológica prioritaria Río Tecolutla como se muestra en la siguiente imagen.



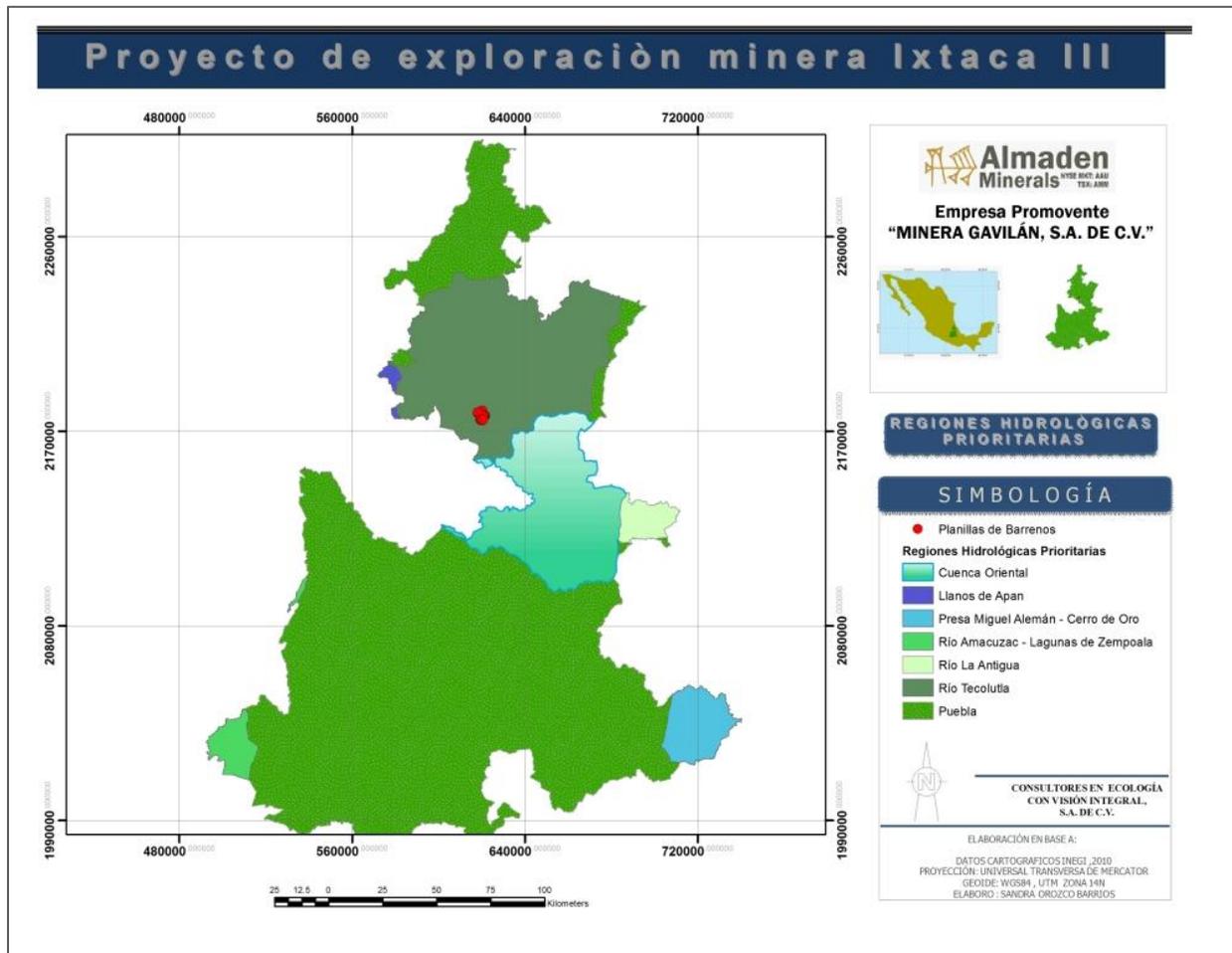


Imagen 7. Región Hidrológica Prioritaria

Se trata de una cuenca rodeada por las sierras de Huachinango al este y Zacapoaxtla al sur; suelos pobres, poco profundos con pendientes pronunciadas tipo Regosol, Luvisol, Feozem, Vertisol y Cambisol. Presenta un tipo de clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano y todo el año en la parte alta de la cuenca; cálido húmedo y subhúmedo con abundantes lluvias en verano y todo el año en la cuenca baja. Temperatura media anual de 14-26°C. Precipitación total anual de 1 200 hasta más de 4 000 mm; evaporación de 1 064-1 420 mm. Principales poblados Cuetzalan, Zacapoaxtla, Zapotitlán, Huauchinango, Tajín, Tecantepec, El Espinal, Papantla, Gutiérrez Zamora, Tecolutla, Cazones, Coatzintla, Chumatlán, Poza Rica. Actividad económica principal de la cuenca hidrológica prioritaria es la agricultura, ganadería, pesca y turismo. Sus Recursos hídricos principales son los siguientes lénticos: presa Necaxa, estuario, laguna costera, marismas y lóticos: ríos Tecolutla, Necaxa, Laxaxalpa, Apulco y Tejocotal, arroyos. Sus principal problemática es la modificación del entorno: deforestación, modificación de la vegetación excepto en cañadas, ganadería extensiva, pérdida de suelos por deslave, desecación de ríos y mantos freáticos. Monocultivo de maíz y manejo inadecuado del suelo. Contaminación: por agroquímicos que afectan el cultivo de la vainilla. Coliformes en las cuenca baja y media. Uso de recursos: existen recursos gaseros, abastecimiento de agua y riego. Su estado de conservación preocupa la tala inmoderada en la cuenca alta y se requiere de un control de coliformes en la cuenca media y baja. Se considera uno de los ríos mejor conservados de Veracruz. Faltan conocimientos generales de la zona.

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**  
INFORME PREVENTIVO  
Ixtacamaxiltlán, Puebla.

---

### III. ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

#### III.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

##### III.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto de exploración "Ixtaca III", presentan evidencia de trabajos previos de exploración Ixtaca e Ixtaca II. Los cuales han tenido como objetivo realizar una campaña de exploración promovida por Minera Gavilán, S.A de C.V., la cual consiste en determinar el contenido mineral en el subsuelo, por medio del método de muestreo de barrenación diamante, cuya finalidad es la perforación del manto rocoso del mismo.

De acuerdo al alcance del presente proyecto, se contempla la perforación de 18 planillas de barrenación diamante, las cuales comprenden dimensiones generales de 10 x 10 m, es decir cada planilla ocupará una superficie de 100 m<sup>2</sup>, la cual corresponde a una superficie de afectación de aproximadamente 1,800 m<sup>2</sup> (0.18 has), cabe mencionar que en situaciones muy particulares las dimensiones de las planillas pueden ser menores a 100 m<sup>2</sup>, esto dependerá de las condiciones del terreno; las actividades serán realizadas por medio de una máquina perforadora portátil llamada Hydracore 2000, la cual está diseñada para trabajar en sitios de difícil acceso y/o con espacios muy reducidos, además puede ser transportada modularmente por hombres, bestias de carga o helicóptero, por esta razón una planilla de 100 m<sup>2</sup> es suficiente para contener la máquina perforadora y los elementos necesarios para su operación.



Imagen 8. Máquina de perforación HYDRACORE 2000

Las características ecológicas y ambientales del área en donde se ubican las plantillas de barrenación del proyecto Ixtaca III, de acuerdo a la naturaleza del sitio presentan diferentes tipos de vegetación, entre los que se pueden mencionar la presencia de vegetación secundaria de bosque de táscate, bosque de pino-encino, matorral inducido y agricultura de temporal (dicha información es obtenida de la serie cinco de usos de suelo y vegetación INEGI y corroborada con la visita en campo), cuyas características relevantes de estos sistemas son suelos muy pedregoso y con evidencia de erosión significativa.

### Descripción general de perforación a diamante

La perforación diamante, también conocida como sondaje o sondeo a rotación con obtención de muestras alteradas, consiste en cortar y/o recuperar los testigos cilíndricos de rocas o suelos que se atraviesan con los sondeos, a fin de proporcionar información del perfil litológico y geológico del subsuelo con relación a la profundidad a explorar, si es lo que se busca; de lo contrario, no se recuperarán las muestras y solo se procederá a seguir profundizando. Para la ejecución de la perforación diamante, con recuperación de muestras, se debe de contar con los siguientes equipos, materiales, accesorios y herramientas:

**Sonda de perforación diamante:** Conformada por un motor de 20 a 140 HP, que va montado en el mismo bastidor de la sonda, continuo al motor, va el embrague, que funciona como en el caso de los automóviles, haciéndolo en el tiempo justo para realizar los cambios; el movimiento se transmite a una caja de engranajes, cumpliendo una doble misión: disminuir la velocidad de rotación y distribuir el movimiento de rotación en dos direcciones; una de ellas hacia la cabeza de rotación, que mueve el tren de perforación y la otra hacia el cabestrante, wincha o trípode. La cabeza de perforación está equipada por un sistema para hacer avanzar el husillo o cabezal de perforación. Este cabezal tiene en la parte inferior un plato de mordazas, cuya misión es sujetar las varillas. De esta forma, al girar el cabezal, avanza empujando al tren de varillas.



Imagen 9. Cabezal de perforación a diamante

Una vez que se tiene el tren de perforación en posición para iniciar el trabajo, se acciona el motor dejándolo calentar por un tiempo prudente de 5 a 10 min; posteriormente, el operador se asegura que la sujeción del tren de perforación al cabezal de la máquina sea firme; luego acciona un

control de pase hidráulico, que es el que ejerce la presión durante la perforación sobre los pistones del cabezal, permitiendo el avance del tren de perforación, con carreras de 0.60 m generalmente. El giro del cabezal le da un conjunto de engranajes cónicos relacionados directamente con el motor, esto se debe a que este cabezal tiene una autonomía de rotación de 360° en un plano vertical, que permite efectuar perforaciones con la inclinación que se elija de acuerdo a lo ya establecido por el supervisor del proyecto.

**Bomba de agua:** Este equipo no siempre se usa en campo, es utilizado siempre y cuando en la zona donde se realicen las perforaciones, no cuente con puntos de agua disponibles, o en algunos casos la zona sea de poco acceso, ya que la mayor parte de las veces, estos trabajos se realizan en los lugares más inhóspitos y de difícil acceso, por lo que el agua es primordial para realizar las perforaciones proyectadas; durante el corte de la corona a la roca, es necesario expulsar las partículas presentes al exterior, para un mayor detalle, es por ello que se necesita del agua como fluido de circulación; el agua por tanto, cumple dos funciones: enfriar la broca y expulsar el detritus.

**Coronas de perforación o brocas:** Las coronas son el elemento cortante, estas se encuentran ubicadas al frente de la perforación, por medio del cual se profundiza la sonda, recibe el nombre común de broca o también el de corona de perforación. Su función es permitirle al tren de perforación, cortar la roca o avanzar en material suelto.

Según su diseño, proporciona estabilidad al tren, reduciendo sus vibraciones, razón por la que es importante utilizar siempre brocas adecuadas, dependiendo del tipo de suelo a perforar.

Las coronas a diamante o diamantinas, son brocas de sección angular, de manera que conforme avanza la perforación, se talla una muestra de forma cilíndrica que se aloja en un muestreador (porta-testigos) inmediatamente detrás de la corona. Los diamantes que se emplean en la fabricación de las coronas varían en calidad y tamaño, y la matriz que la sustenta es fabricada con durezas diferentes.

La elección de un tipo de broca determinado estará en función de la dureza, abrasividad, grado de fracturamiento y tipo de roca a ser perforada.



Imagen 10. Brocas con impregnación de diamantes



Imagen 11. Testigo producto de perforación con diamante

---

## Procedimiento del método de exploración mediante perforación diamante

La ejecución de trabajos con perforación diamante se llevará de acuerdo al nivel de profundidad que se quiere alcanzar en la exploración o estudio, debido a estos requerimientos, se seleccionará la máquina perforadora a utilizarse.

- Antes de cualquier perforación, se analizará el suelo para verificar si por este pasan tuberías subterráneas, de ser así, posteriormente se procederá con la ubicación del punto y su perforación, de lo contrario se moverá la ubicación de este.
- La perforación se llevará a cabo utilizando brocas de diamante, es importante considerar que según el tipo de suelo se determina la variación de las brocas a utilizarse, las que al rotar son enfriadas por agua limpia, que circula permanentemente en el sondaje como fluido de perforación.
- La perforación se realizara con las diferentes barras o tuberías de perforación mencionadas en la descripción del material y equipo de perforación, en la punta de estas se coloca la broca de diamante, enroscada con el tubo CoreBarel (muestreador), este muestreador de doble pared evita que el agua de circulación tenga contacto con los testigos, aumentando de este modo el porcentaje de recuperación de muestras. También es necesaria la tubería de revestimiento (Casing) implementada con su respectiva zapata y colocada de manera telescópica, de modo que este sistema de soporte pueda profundizarse conjuntamente con el frente de perforación hasta la profundidad requerida, todo esto se realiza para evitar el derrumbe del suelo perforado cuando se retiren los tubos con la muestra recuperada.
- Las muestras serán colocadas en cajas porta testigos distribuidas en forma secuencial a medida que son retiradas del subsuelo, separando cada corrida con tacos de madera que limitan las profundidades alcanzadas.
- Posteriormente las cajas se marcarán con datos de identificación como: nombre de proyecto, ubicación del sondeo, numero de sondeo, profundidad total alcanzada, intervalo de la profundidad, número de caja, fecha de ejecución del sondeo.
- Se realizará el registro de sondeos profundos de perforación, el cual es un formato adecuado que sirve para definir las características de la perforación, informaciones obtenidas a partir de los testigos y los resultados de los ensayos ejecutados, estos registros deberán ser claros y precisos.
- En el registro a desarrollar se indicará la información general de los sondeos tales como: nombre del proyecto, cota de la boca del sondeo, coordenadas, profundidad final, ubicación y número de sondeo, diámetros de perforación y revestimiento instalados, recuperación de muestras, profundidad del nivel freático, porcentaje de retorno de agua de perforación, número de cajas de testigos, descripción litológica, perfil geológico, etcétera, además de los tramos y resultados de los ensayos de permeabilidad Lugeon, Lefranc y Nasberg y la instalación de piezómetros si se da el caso.



- La recuperación de la muestra se representará gráficamente con una relación porcentual entre la longitud de la muestra recuperada respecto a la longitud del tramo perforado, multiplicado por 100: (Recuperación de Muestra (%) = Longitud de Muestra Recuperada respecto a la longitud del tramo perforado \* 100).
- La descripción de los sondeos se hará considerando la información general de cada sondaje, es decir, la cota inicial, cota final, inclinación vertical, profundidad programada, profundidad perforada, hora de inicio y fin de la perforación., la información básica que comprenden las barras de perforación como las barras de revestimiento.
- El retorno o el no retorno del agua que se observa en cada sondaje depende de la profundidad alcanzada y el tipo de suelo.
- La descripción del suelo se desarrollara mediante los diagramas o el logeo, con la recuperación de muestras que serán colocadas en las cajas porta testigos.

### Características de plantillas de barrenación

En este sentido se menciona que los sitios en donde se ubican las 18 plantillas de barrenación, de acuerdo a las condiciones físicas del lugar, existen caminos tipo 1 y 2, los cuales son de terracería sin trazabilidad definida. Por lo cual el presente proyecto de exploración minera NO contempla la apertura, construcción o ampliación de caminos y brechas como lo considera la NOM-120-SEMARNAT-2011, únicamente se utilizarán los ya existentes, que fueron realizados por los habitantes de las comunidades aledañas.

Por otro lado el acceso hacia las planillas de barrenación será a través de rutas de acceso, cuya trayectoria será por áreas abiertas o claros y partirán de los caminos tipo 1 y 2 hacia las planillas. Se prevén actividades de mantenimiento en los caminos tipo 1 y 2, a fin de conservar las condiciones actuales que tienen, el mantenimiento en ningún momento implica trabajos de ampliación, por lo cual se reitera que no habrá necesidad de realizar actividades de construcción de caminos, como lo considera la NOM-120-SEMARNAT-2011, los trabajos de mantenimiento a los que hace referencia es al bacheo y reparación de cárcavas exclusivamente que estas suelen formarse en temporada de lluvias, por lo que es imposible determinar donde se formaran y las dimensiones de las mismas, esto con la única finalidad de que la circulación de los trabajadores y de los pobladores sobre caminos se realice de manera segura.



Imagen 12. Condiciones similares de caminos en el área del proyecto (Foto de archivo)

En lo que confiere al transporte de equipo, maquinaria e insumos para la ejecución del proyecto, se utilizarán los caminos tipo 1 y 2 y las rutas de acceso hacia las planillas de barrenación, en el caso de las rutas, estas solo serán utilizadas por las cuatrimotos para el transporte de la máquina perforadora desarmada.

Por otra parte se menciona que la delimitación dentro de la planilla incluirá la implementación de cárcamos o fosas de recirculación, almacén de tierra, almacén de insumos, área de tanques de combustibles, área de residuos, área de sanitarios portátiles, área de tinas, y área de máquina y controles de la barrenación, en la siguiente imagen se muestra el acomodo general de una planilla de barrenación. Parte de las especificaciones particulares del proyecto se describen en el apartado III.2.7, II.2.8, II.2.9, II.2.10, en función de numeral 4.2 de la NOM-120-SEMARNAT-2011.

En lo que respecta a la realización de obras de tipo civil, no será necesario, ya que la empresa promovente ya cuenta con oficinas administrativas, hospedaje, bodegas de insumos, almacenes de núcleos, cobertizo para el estacionamiento vehículos y maquinaria, taller de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo, almacén temporal de residuos peligrosos y contenedor de reciclables (PET).

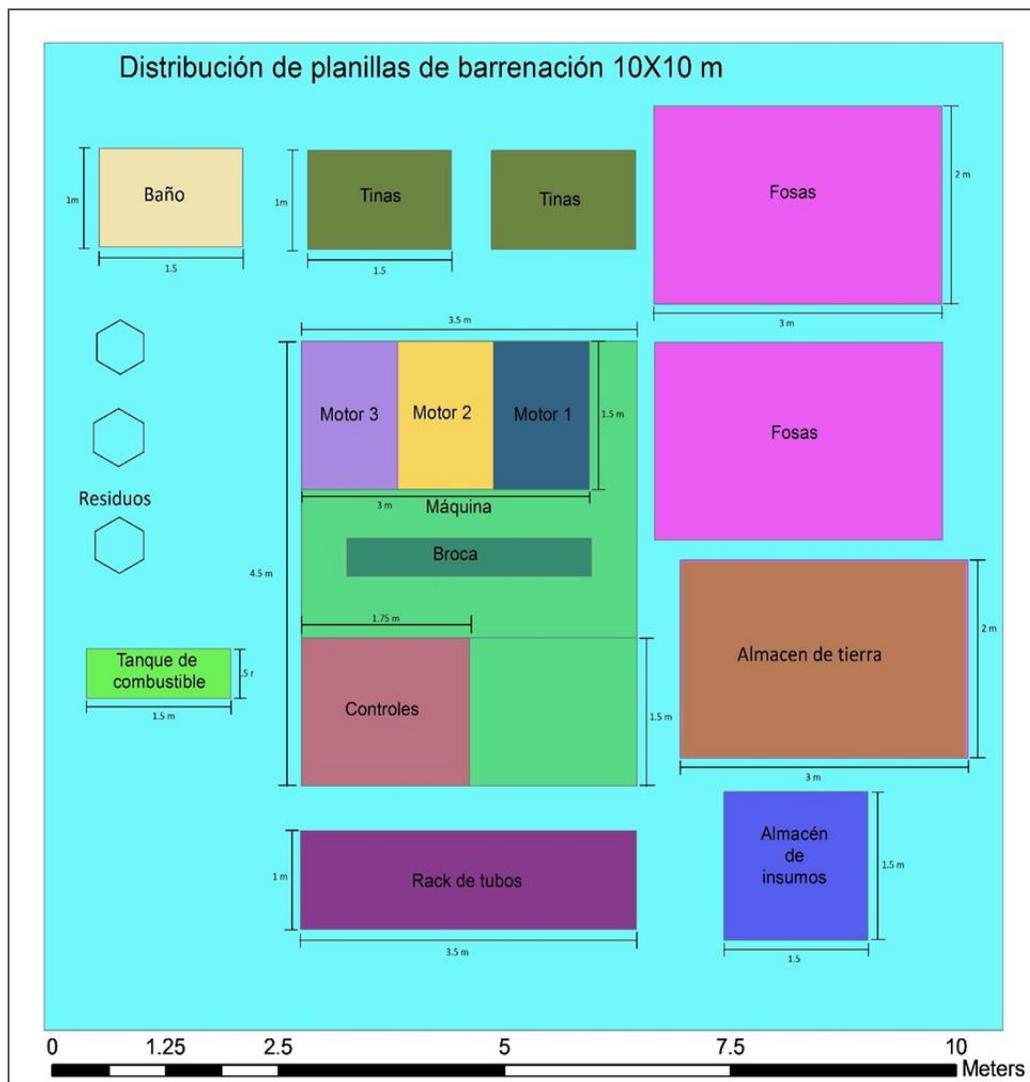


Imagen 13. Distribución espacial de plantilla de barrenación

### III.1.2. Selección del sitio

Las planillas de barrenación, se ubican en los terrenos superficiarios de Ixtacamaxtitlán, Puebla amparados por convenios de autorización con la empresa promovente Minera Gavilán, S.A de C.V., para trabajos de exploración. En relación a la selección del sitio se consideraron los siguientes criterios:

- **Criterios técnicos:** La selección del sitio fue establecida contemplando que el proyecto se ajustará a los resultados del estudio geo-hidrológico (Estudio hidrogeológico de línea base del Proyecto de Exploración en San Francisco Ixtacamaxtitlán, Puebla con fecha del junio 2009.) es decir la selección de esta área fue en base al requerimiento de exploración, considerando las características de los yacimientos mineros, que indican afloramientos o bien anomalías geoquímicas y geofísicas. No se consideraron sitios alternativos ya que la prospección y evaluación realizada por los geólogos, desechan áreas no propicias y seleccionan áreas favorables para su investigación por barrenación.
- **Consideraciones económicas:** No existen áreas urbanas en las zonas seleccionadas para la exploración, por lo que las condiciones de vida no se impactarán negativamente, por el contrario. La exploración conlleva en si la generación de diversas fuentes de empleo, lo que generará un mayor dinamismo por parte de la población, ya que requiere de personal calificado y no calificado; además de incentivar a diversas ramas de la economía local y regional por la adquisición de materiales y servicios.
- **Ámbito ecológico:** En este sentido la selección del sitio no estuvo en función del ámbito ecológico. Sin embargo la zona donde se pretende realizar la exploración presenta ciertas alteraciones al sistema ambiental actual debido a las actividades antrópicas por lo que de cierta forma ya se han presentado modificaciones a los componentes ambientales atmosfera, suelo, flora, fauna, y paisaje. El uso de suelo actual del área es de agricultura de temporal, pastizal inducido, vegetación secundaria de bosque de tascate y bosque de pino encino, las cuales tendrán una afectación mínima y será susceptible de recuperarse fácilmente para evitar incremento en la problemática de erosión.

### III.1.3. Localización del proyecto

El área del proyecto de exploración "Ixtaca III" motivo del presente estudio se localiza aproximadamente a 10 km en la porción norte del centro urbano del Municipio de Ixtacamaxtitlán, en el estado de Puebla, conectado al municipio por el camino de terracería que va a la localidad Santa María Sotoltepec.

Para llegar al área del proyecto partiendo de la capital de Puebla, se debe tomar la autopista número. 150 con dirección a Veracruz. Llegando a la caseta de Amozoc, tomar la desviación a la carretera número 129 que conduce hasta el municipio de Libres. Una vez en la Ciudad de Libres, se continúa por carretera rural hasta el municipio de Ixtacamaxtitlan, una vez ahí se continúa por el camino de terracería que va a la localidad Santa María Sotoltepec.



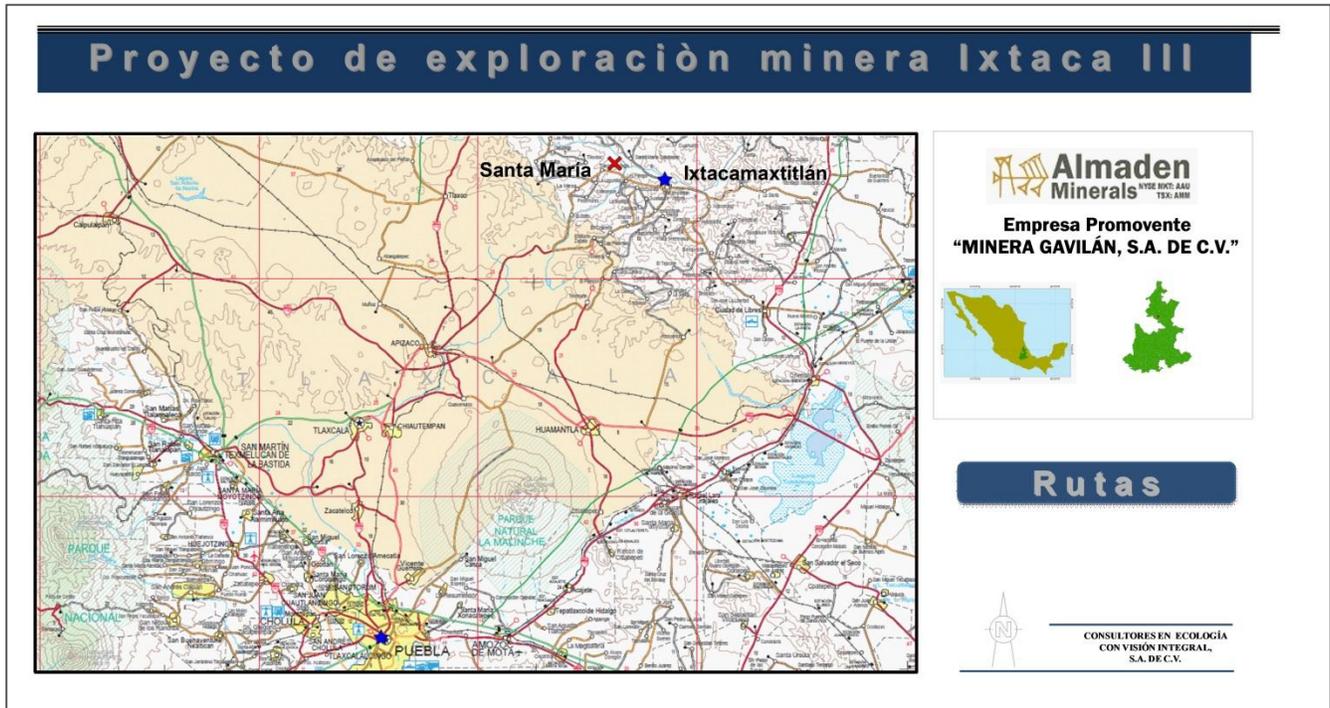


Imagen 14. Rutas de acceso para llegar al proyecto

### III.1.4. Dimensiones del proyecto

El cálculo del área del proyecto de exploración Ixtaca III se realizó de acuerdo a lo establecido en el punto 3.22 de la NOM-120-SEMARNAT-2011. El plano respectivo se presentará a través de un anexo incluido en este mismo Informe:

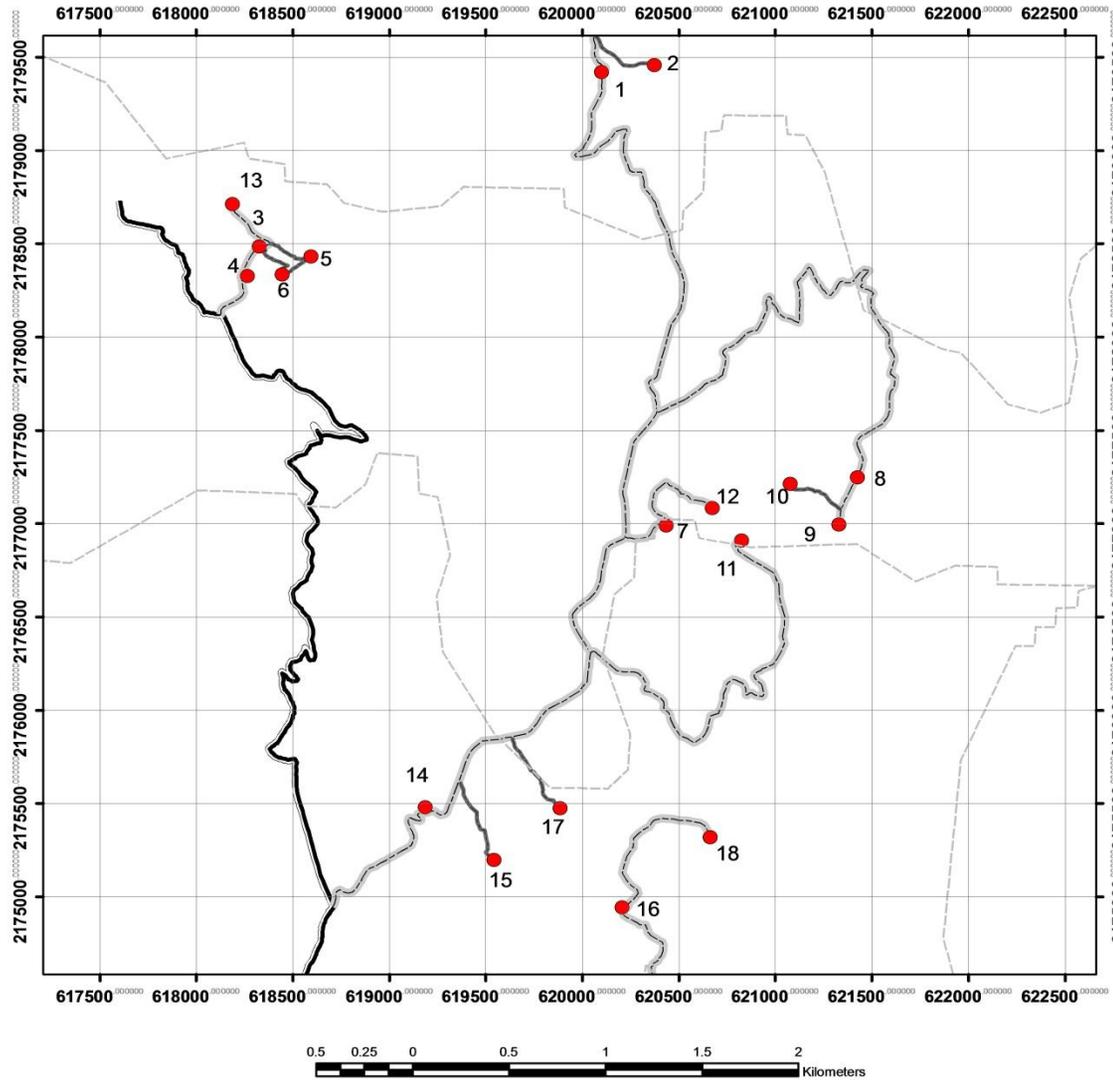
El área del proyecto contempla la exploración de 18 planillas de barrenación diamante, las cuales abarcaran una superficie de 10x10 m es decir 100 m<sup>2</sup> por cada plantilla con una profundidad entre 50 a 150 metros, dichas planillas de barrenación ocupan un área total de 1,800 m<sup>2</sup>. Así mismo en concordancia a lo que indica la norma NOM-120-SEMARNAT-2011, el área del proyecto quedará determinada por cuadros con un área de 2500 m<sup>2</sup> cada uno, sobre los cuales se realizará al menos de actividad del proyecto de modo que en total se suman 18 cuadros, obteniendo de esta forma un área total de 4.5 has (45,000 m<sup>2</sup>). Es importante mencionar que no se construirá obra civil, ni infraestructura de apoyo, ya que empresa promovente ya cuenta con oficinas administrativas, hospedaje, bodegas de insumos, almacenes de núcleos, cobertizo para el estacionamiento vehículos y maquinaria, taller de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo, almacén temporal de residuos peligrosos y contenedor de reciclables (PET).

Es importante mencionar que se indica que en efecto, existen dos proyectos anteriores denominado Ixtaca, Ixtaca II para lo cual se consideran sus superficies para el cálculo del límite máximo de afectación por hectárea con la finalidad de corroborar que no se rebase el porcentaje máximo de afectación de 25%. Por lo tanto no se rebasa el límite de 25% de afectación indicado en la NOM-120-SEMARNAT-2011 considerado ambas etapas de exploración.

*Anexo 6. Planos de Cuadriculas de Planillas de Barrenación*

*Anexo 6. Superficies de afectación de Proyectos Ixtaca e Ixtaca II*

# Proyecto de exploración minera Ixtaca III



**Empresa Promovente**  
**"MINERA GAVILÁN, S.A. DE C.V."**



**Planillas de Barrenación**

## SIMBOLOGÍA

- Curvas de nivel
- Planillas de Barrenos
- Rutas de acceso
- Caminos Tipo 2
- Caminos Tipo 1



**CONSULTORES EN ECOLOGÍA**  
**CON VISIÓN INTEGRAL,**  
**S.A. DE C.V.**

ELABORACIÓN EN BASE A:

DATOS CARTOGRAFICOS INEGI, 2010  
PROYECCIÓN: UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
GEOIDE: WGS84, UTM ZONA 14N  
ELABORÓ : SANDRA OROZCO BARRIOS



### III.1.5 Usos actuales de suelo

De manera general en lo que respecta al uso de suelo y vegetación del municipio de Ixtacamaxtitlán, de acuerdo al Inventario Forestal Nacional (2000) el municipio está catalogado como un área de manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones) en su parte centro y sur; de acuerdo con datos del INEGI (2009) de las 56,796.1 hectáreas que forman el municipio de Ixtacamaxtitlán el principal uso que se le da a las tierras del municipio es la agricultura, los tipos de vegetación que se pueden encontrar son pastizal, bosque, matorral y vegetación secundaria.

Tabla 7. Uso de suelo del municipio de Ixtacamaxtitlán

SUELO	PORCENTAJE	HECTÁREAS
Agricultura	42.5	24,129.0
Pastizal	9.0	5,121.0
Selva	0	0
Bosque	24.8	14,100.3
Matorral	7.1	3,999.8
Otros tipos de vegetación	0	0
Vegetación secundaria	16.6	9,446.0
Áreas sin vegetación	0	0
Cuerpos de agua	0	0
Áreas urbanas	0	0

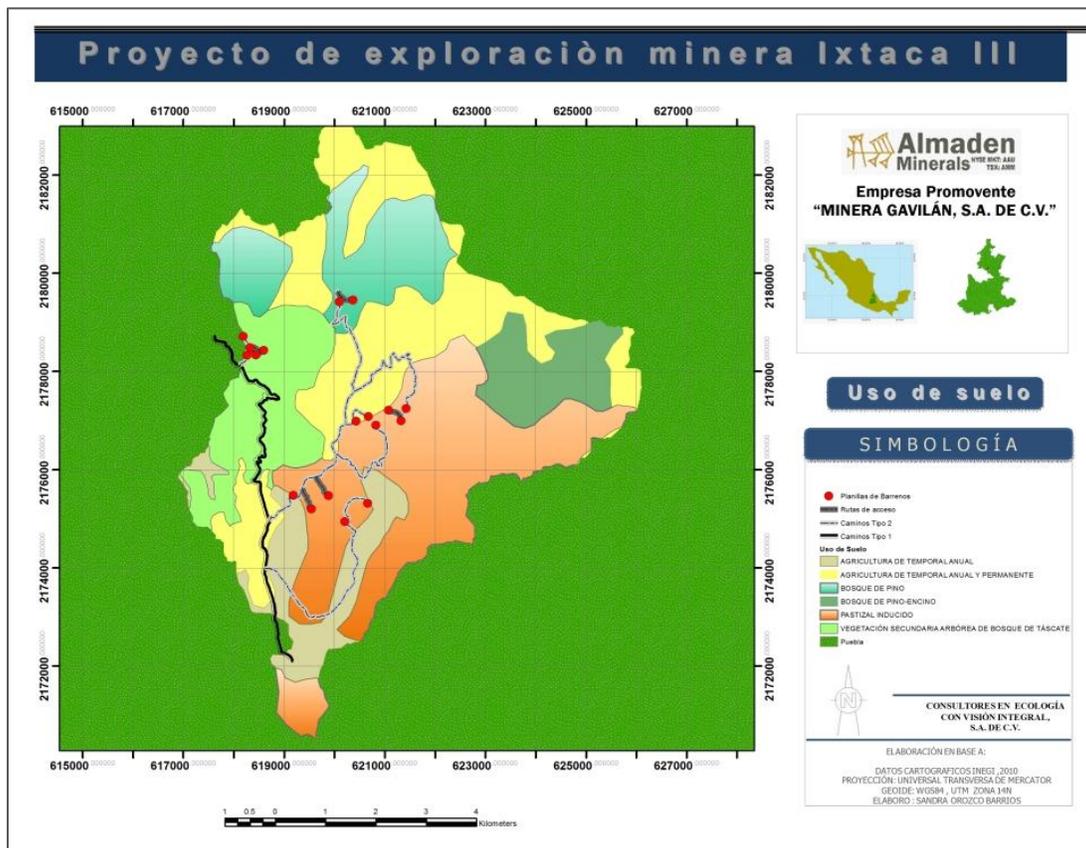


Imagen 15. Mapa de uso de suelo del área del proyecto



De manera particular el área del proyecto está ubicado en mayor parte dentro de la categoría de Agricultura de temporal, una pequeña parte al norte del proyecto, está catalogado como bosque de pino y otra parte al noroeste está catalogado como bosque de táscate de acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI-INE (1996), por lo que se observa, confirmado con la información de campo, que el sitio tiene un alto grado de alteración.

Por otra parte se mencionan que existen convenios de autorización por parte de los propietarios de los terrenos y la empresa promovente (Minera Gavilán, S.A. de C.V.) para el desarrollo de los trabajos de exploración en los cuales se menciona que las superficies ubicadas en las localidades rurales de Zacatepec, Tuligtic y Santa María Zotoltepec en el municipio de Ixtacamaxtitlán Puebla, donde se pretende realizar la exploración minera forman parte de la propiedad del Sr. Mario Muñoz Rivera (Sr. Rigoberto Herrera Herrera, Sr. Virgilio Bertrán García Zamora y Sr Espiridión Gózales Muñoz, respectivamente. Quienes son dueños legítimos de los terreno superficiales dentro del cual se encuentra la concesión minera propiedad de la empresa Minera Gavilán, S.A. de C.V. representada por el Sr Mauricio Heiras Garibay, dichos terrenos superficiales están amparados por el número de Título 219469 de concesión minera Cerro Grande. Por tanto el propietario otorga autorización a la empresa para que lleve a cabo en su propiedad el desarrollo de los siguientes trabajos.

1. Mapeos topográficos, geológicos, geofísicos, geoquímicos y ambientales, además de muestro de rocas, suelo, incluyendo, en su caso zanjas de explotación.
2. Rehabilitación y/o construcción de caminos y de planillas de barrenación.
3. Perforación de barrenos de exploración, por los métodos de circulación inversa y diamante.
4. El tránsito y estadía dentro de la propiedad del personal técnico y obrero a cargo del proyecto de exploración, sus vehículos y maquinaria.

#### *Anexo 7. Concesiones y Convenios con Superficiarios.*



### III.2 Programa de Trabajo

El presente programa de trabajo indica de manera general cada una de las actividades que se realizarán en las etapas de exploración la cual contempla actividades de preparación del sitio, operación, mantenimiento y cierre de actividades, así como la estimación del tiempo para el desarrollo de estas. Es importante mencionar que este programa indica de manera general cada una de las actividades que se llevarán a cabo.

Tabla 8. Cronograma de actividades del Proyecto

CONCEPTO	1 <sup>ER</sup> TRIMESTRE	2 <sup>DO</sup> TRIMESTRE	3 <sup>ER</sup> TRIMESTRE	4 <sup>TO</sup> TRIMESTRE	5 <sup>TO</sup> TRIMESTRE	6 <sup>TO</sup> TRIMESTRE
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>						
Traslado de maquinaria, equipo, insumos y personal						
Topografía base						
Geología superficial						
Topografía para ubicar planillas						
Delimitación						
Señalización						
Apertura de fosas y colocación de malla ciclónica						
Mantenimiento de caminos						
<b>APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>						
Se comenzarán a aplicar las medidas de mitigación requeridas; desde el inicio de obras ya que algunas de ellas están orientadas con la ejecución de las actividades de las distintas etapas que establece el programa						
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>						
Movimiento de maquinaria y perforación.						
Barrenación y extracción de núcleos						
Clasificación de muestras						
Trasporte y almacenaje de muestras (núcleos)						
Ensayes de laboratorio en muestras						
Evaluación de resultados						
Mantenimiento de maquinaria y equipo						



**CIERRE TEMPORAL DEL PROYECTO**

Retiro de Maquinaria y equipo						
Colocación de dados de concreto en barrenos						
Limpieza del áreas y de las planillas						
Cierre de fosas						

Respecto a las actividades de levantamiento de datos, no se consideran en el programa anterior de trabajo, debido a que estas actividades fueron realizadas con anticipación. Asimismo es importante mencionar que el trabajo de exploración se realizará con un horario preferente de lunes a sábado de 8:00 a 18:00hrs sin excluirse trabajos nocturnos.



### III.2.1 Preparación de sitio

La etapa de preparación del sitio consistirá inicialmente en localizar por medio de coordenadas geográficas el punto de perforación, una vez localizada la ubicación se procederá a seleccionar un área desprovista de vegetación para trazar una planilla de barrenación cuadrada de 10 x 10 metros, es decir tendrán un área de 100 m<sup>2</sup> cada una delimitando los vértices por medio de banderines, esto ayudará a la fácil identificación de los límites y evitar salirse de los mismos según especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2011 en su numeral 4.2.5 donde se indica no exceder la afectación máxima por hectárea permitida que para el caso de barrenación a diamante es de 720 m<sup>2</sup>/ha.

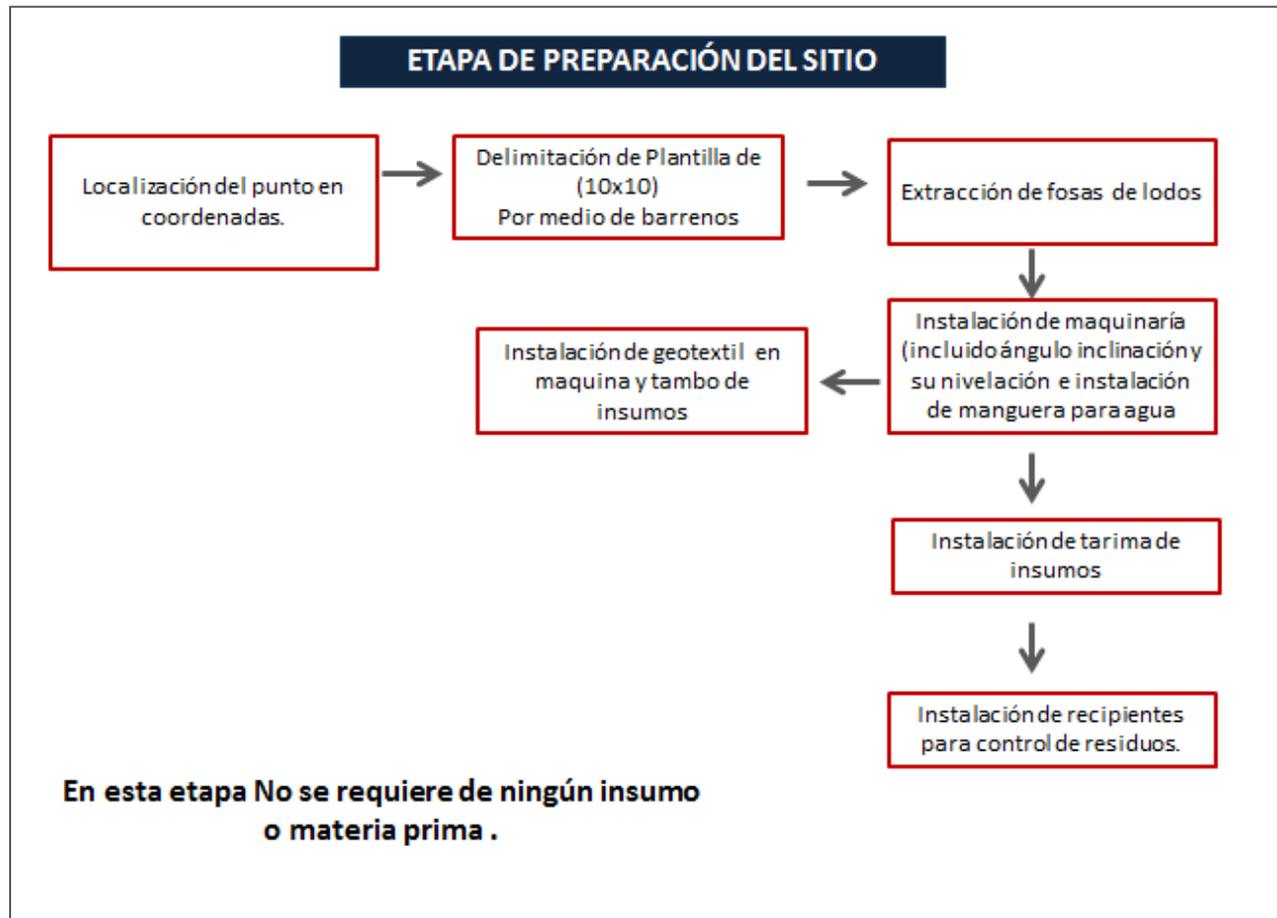


Imagen 16. Diagrama de flujo de etapa de preparación del sitio

Es importante mencionar que el presente proyecto de exploración "Ixtaca III" NO contempla la apertura de caminos, solo se hará uso de caminos existentes, utilizando rutas de acceso que partirán de los caminos hacia las planillas de barrenación. Durante esta etapa se utilizarán vehículos Pick up para el traslado de personal para la exploración, así como el equipo de perforación, herramienta, y accesorios para el manejo de agua, materiales para construir una torre móvil para el manejo del trabajo de barrenación e insumos. Los vehículos transitarán por los caminos de acceso existentes tipo 1 y 2 hacia las planillas, en caso de que estas no se ubique sobre o en las orillas de los caminos de acceso, se procederá a realizar el traslado de insumos, maquinaria y equipo a las planillas a través de rutas de acceso con apoyo de cuatrimotos, las

cuales se desplazara del camino de acceso hacia claros y área abiertas para llegar a las planillas.

Los caminos de acceso tipo 1 y 2 son terracería sin trazabilidad definida en el área de influencia del proyecto, fueron marcados y establecidos a través de los años por pobladores de la localidad; los caminos existentes aprovechan las condiciones naturales del terreno, se observaron sin una geometría establecida y por consiguiente no presentaron un ancho de corona de manera uniforme a lo largo del trazo, sin embargo durante los trabajos en campo se determinaron las características de los caminos y se establecieron los encadenamiento de estos. La utilización de caminos sirve principalmente para comunicación interna y externa de los pobladores, permiten el acceso hacia campos de cultivo, acortando la distancia y conducen hacia otras comunidades.

Por otro lado se colocarán señalamientos preventivos, informativos, restrictivos en caminos y rutas de acceso con la finalidad de dar seguridad a los trabajadores, así como de prevenir incidentes con la fauna y de restringir el acceso a áreas fuera de la delimitación del proyecto.

Posteriormente se excavan las fosas o cárcamos de recirculación dentro de la misma planilla, las cuales tendrán una forma rectangular de aproximadamente 2.0 x 2.0 metros y 0.5 metros de profundidad, en relación con la NOM-120-SEMARNAT-2011, que indica que se emplearán cárcamos con las dimensiones indicadas previamente; estas se realizan por medio de pico y pala, colocando la tierra extraída a un costado de las mismas. Las fosas se impermeabilizaran para evitar que el agua se resuma en el terreno o se utiliza un recipiente plástico resistente que contenga el agua. Poseen la propiedad de impermeabilizar y estabilizar las paredes del barreno además refrigerar la broca de la perforadora. El objetivo es tener una bomba que envíe el agua a través de una tubería al fondo del barreno con el objeto de mantener fría la broca, rima, barril y tubería que está dentro del barreno, esta agua regresa al cárcamo, de donde es recirculada de nuevo al fondo del barreno. El material terreo removido del cárcamo o fosas será colocado a un lado de las mismas para su posterior utilización el relleno de las fosas en la etapa de cierre. De acuerdo con la NOM-120-SEMARNATA-2011 refiere que las fosas o cárcamos deberán ser de material impermeable, con arcillas locales o en su defecto material plástico para evitar filtraciones al suelo de los lodos que se utilizan para la perforación y reforzar la impermeabilidad. El material plástico que se utilice deberá ser retirado al término de la actividad.



Imagen 17. Fosas o cárcamos de recirculación de lodos, y su forma de impermeabilización

Durante la operación las fosas contendrán una mezcla de bentonita, agua y material del subsuelo (conforme se vaya perforando), esta mezcla será recirculada en un circuito cerrado para evitar el consumo excesivo de agua y bentonita, asimismo, las planillas no requieren de obras civiles, exclusivamente de cierta nivelación para que la perforadora pueda operar de manera segura.

De manera paralela se transportaran los módulos de la máquina perforadora, mismos que se ensamblan en el sitio, conectando los elementos que permiten su operación, una vez armada se le da la orientación deseada y el ángulo de perforación, así como la nivelación que se realiza por medio de polines de madera. Previo a la instalación de la maquinaria se instalara el geotextil para proteger el suelo de cualquier derrame accidental. También se colocan las tinas de recirculación de agua dentro de las planillas y se seleccionaran áreas en terreno plano dentro de la planilla donde se coloquen tarimas cubiertas con un Absorbentes 3M™, donde se almacenaran los insumos y lubricantes requeridos para la perforación y los tambos o contenedores con tapa y rotulados que contendrán los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, así como se instalará el baño portátil para los trabajadores. Es decir los desechos generados por las necesidades fisiológicas de los trabajadores durante esta etapa serán contenidos y manejados por medio de baños portátiles de tipo sani rent o similares.



Imagen 18. Almacenamiento insumos y residuos generados

En esta etapa las actividades como se mencionó en el párrafo anterior se incluye el transporte de la máquina perforadora al sitio, por lo que los residuos generados serán exclusivamente a los producidos por los trabajadores, teniendo en cuenta que una persona genera 3.0 kg de residuos sólidos urbanos por día y contemplando que para esta etapa serán 16 trabajadores se obtiene un cálculo de 48 kg de residuos sólidos urbanos, los cuales se componen por envolturas de alimentos, envases de refresco (PET), restos de alimentos, cajas de cartón, latas de aluminio, etc.

Estos residuos serán contenidos por medio de tambos de 200 lts de capacidad separados por material orgánico, inorgánico y envases de PET, ya que actualmente la empresa cuenta con una campaña de reciclaje con las comunidades aledañas para el reciclaje de envases de PET, los recursos recabados por la venta de dichos residuos son utilizados para financiar mejoras al municipio y comunidades.



Imagen 19. Campaña de reciclaje de PET en el municipio de Ixtacamaxtitlán

### III.2.2 Operación y Mantenimiento

El programa de operación del proyecto consiste en la perforación de de 18 barrenos de diamante con una profundidad menor a 150 mts. El responsable del proyecto, llevará a cabo un Programa de Supervisión en el sitio del proyecto para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y tomará decisiones, definirá estrategias o modificará actividades nocivas, para el

proyecto "Ixtaca III". También fungirá como encargado de medio ambiente en el proyecto, una vez que se dispongan los términos y condicionantes al proyecto y de ser aprobado, el encargado del proyecto tendrá la responsabilidad de vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y de compensación que en este estudio se mencionaran la vez que tendrá contacto directo con las actividades de cada etapa descrita.

En la etapa de operación como su nombre lo indica se refiere a la operación de la máquina perforadora y la extracción del núcleo que es el objetivo medular de la exploración. Las máquinas perforadoras presentarán una broca de diamante, con su respectiva bomba, tuberías y herramientas de corte. Estas máquinas será apoyadas con un camión pipa y cisterna de almacenamiento de agua que suministrará el agua, en esta etapa se carga el agua en las tinas de recirculación y se mezclarán con la bentonita, esta mezcla es fundamental en los primeros 30 metros de perforación, debido a que en esa profundidad el subsuelo se compone de tobas, lo que es un material relativamente suave y por ende el barreno pudiera colapsar y aumentar la fricción de la broca, por ello es importante agregar la bentonita en este momento, la cual por su propiedad de que al contacto con el agua empieza a hincharse sella el barreno evitando colapse sobre la broca, y facilitando la perforación; por otro lado el agua de perforación también es mezclada con el gel AMC CR-650 el cual funciona como lubricante disminuyendo la fricción lo cual favorece la extracción del núcleo y la disminución de temperatura por fricción.

Parte de la roca que se corta se fisura y pulveriza la cual al mezclarse con el agua se genera un lodo inerte, el cual será decantado en un cárcamo impermeable (estas fosas o cárcamos contendrán una mezcla de roca de subsuelo y agua, así como pequeñas cantidades de bentonita y gel, conforme se vaya perforando, esta mezcla será recirculada en un circuito cerrado para evitar el consumo excesivo de agua y bentonita.

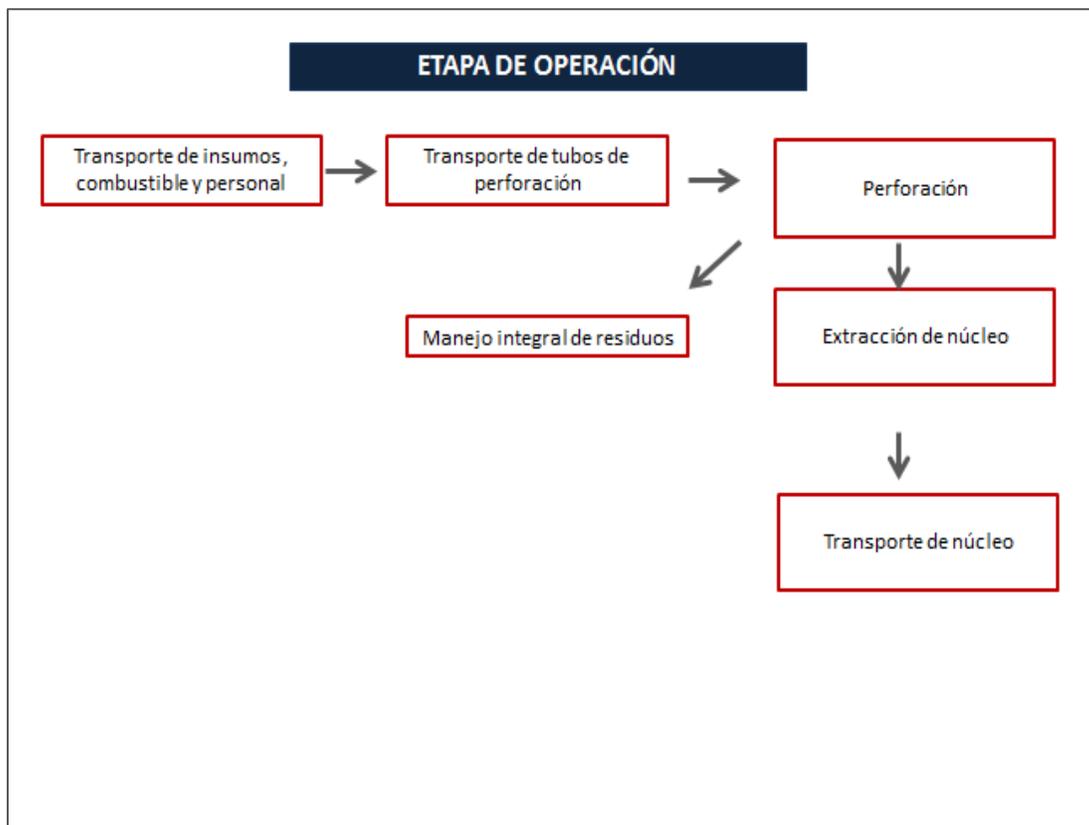


Imagen 20. Diagrama de flujo de etapa de operación

Esta mezcla no cuenta con características CRETÍ, por lo que puede ser usado sin la necesidad de medidas de protección), es posible que sean requeridos hasta dos cárcamos (Fosas de lodos) por planilla, dependiendo del grado de actividad con las perforadoras y sobre todo dependiendo de la profundidad del barreno en cuestión, esta mezcla será reciclada hasta el término del barreno, una vez finalizado este proceso, el núcleo o núcleos extraídos se empaquetarán y se enviarán a laboratorio, para el análisis de factibilidad; el material restante será trasladado y almacenado en una bodega de la empresa promovente.



Imagen 21. Operación de la máquina perforadora para la extracción de núcleos (Fotos de archivo)

Dentro de las especificaciones particulares del proyecto indicado en el numeral 4.2 de la NOM-120-SEMARNAT-2011, se encuentran los parámetros a seguir en el caso de los barrenos, específicamente en el numeral 4.2.1 y en sus subnumerales, donde se indica lo siguiente:

1. Al término de cada barreno deberá realizarse la cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su posición en el terreno.
2. Sin duda la marca del barreno es fundamental para poder llevar el control de los mismos, en el cubo de cemento, estará indicado el número de barreno la profundidad y el grado de inclinación en el que se dio.
3. Sólo se deberán utilizar lodos de perforación de arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos, todos biodegradables.
4. Se cumplirá lo referente al uso de insumos de perforación de origen natural y/o biodegradable en el caso de la bentonita se trata de una arcilla de origen natural mientras que en caso de grasas lubricantes se emplearan aquellas fabricadas con base en semillas tales como la linaza a través de la cual se fabrica grasa lubricante biodegradable.
5. El agua utilizada en la barrenación será decantada y reciclada.
6. Por cuestiones de cuidado de recursos y del medio ambiente así como en cumplimiento del numeral presente, las actividades de perforación funcionan en efecto en un circuito cerrado, conformado por el sistema equipo de barrenación-barreno-cárcamo de lodos-sistema de tuberías, para evitar la fuga o desperdicio de agua.
7. Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación podrán disponerse dentro de alguna de las áreas de depósito de material removido y en el caso de barrenación de circulación inversa podrán colocarse dentro de los barrenos realizados.
8. Todo el material (Núcleos) generado por las actividades de barrenación se trasladaran al almacén de la empresa promovente para su posterior análisis, no se dejaran residuos sobre las planillas por esta actividad ya que no se generarán.
9. Los sellos de los barrenos se realizan provisionalmente con un tubo de PVC (de 10 cm. de diámetro) con gorro o tapa (pintado con pintura de aceite de color rojo) para señalar el pozo, con rocas alrededor para señalar el sitio de perforación, no se realizarán rellenos de la perforación realizada, el sellado con concreto se realiza en cuanto se retira el equipo, herramientas, etc.

El mantenimiento y/o reparación requerido por equipo de perforación, vehículos para transportar, personal e insumos, cuatrimotos para transportar el equipo de perforación a utilizar en el presente proyecto, se llevará a cabo en un taller del mantenimiento con el que cuenta la empresa promovente ubicado fuera de sitio en la localidad de Santa María Sotoltepec, diseñado de acuerdo a los lineamientos en la NOM-120-SEMARNAT-2011 en su punto 4.1.13, con una plancha de concreto, conectado a un cárcamo contra derrames para evitar el derrame o fuga de aceites o grasas en el suelo, como se observa en la siguiente imagen.





Imagen 22. Taller de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo

El mantenimiento menor solo se realizará en casos urgentes durante la etapa de operación, y principalmente a la máquina perforadora debido a que el mantenimiento será cada 8 meses, y se realizará previo a las actividades de barrenación. Sin embargo en caso de requerirse se considerará el mantenimiento correctivo en sitio, considerando todas las medidas.

El equipo de perforación es portátil, por esta razón se compone de varios módulos, dentro de estos se encuentran 3 motores diésel, los cuales como cualquier motor de combustión interna contienen aceite mineral para la lubricación de los componentes internos y anticongelante para su sistema de enfriamiento, por lo que de manera preventiva se verifica el nivel de aceite y anticongelante para asegurar una óptima operación, por lo que es posible se generen regularmente una pequeña cantidad de residuos peligrosos durante la operación y mantenimiento menor de la máquina, los cuales serían contenidos con estopas o con el geotextil que se colocará debajo de la máquina perforadora para evitar que estos compuestos o combustible caiga al suelo, estos materiales son remplazados en el momento en que son contaminados por alguno de los elementos antes mencionados y depositados en un tambor de 200 lts con tapa para posteriormente ser llevados a un almacén temporal de residuos peligrosos con el que ya cuenta la empresa promovente, en sus instalaciones de Santa María Sotoltepec, diseñado de acuerdo a los lineamientos en el Reglamento de la LGPGIR en su Art. 82, y finalmente una empresa autorizada realizara actividades de transporte, para el manejo y disposición final de este tipo de residuos a la LGPGIR y su reglamento

También durante el proceso de operación pudieran presentarse algunos derrames accidentales diésel, lubricantes o grasas de la maquinaria y equipo que requieran mantenimiento o durante su operación, para este caso durante el mantenimiento se cubrirá el suelo con absorbentes 3M™ para evitar su contaminación.



Imagen 23. Almacén de residuos peligrosos

En lo que se refiere a residuos sólidos, además de los residuos que pudieran generarse en la preparación de sitio, se agregan de igual manera los residuos generados exclusivamente por los trabajadores, teniendo en cuenta que una persona genera 3.0 kg de residuos sólidos urbanos por día y contemplando que para esta etapa serán 16 trabajadores se obtiene un cálculo de 48 kg de residuos sólidos urbanos, los cuales se componen por envolturas de alimentos, envases de refresco (PET), restos de alimentos, cajas de cartón, latas de aluminio, etc. Estos residuos serán contenidos por medio de tambos de 200 lts de capacidad separados por material orgánico, inorgánico y envases de PET. Actualmente la empresa cuenta con una campaña de reciclaje no solo con los trabajadores, si no con las comunidades aledañas para el reciclaje de envases de PET, los recursos recabados por la venta de dichos residuos son utilizados para financiar mejoras en la comunidad. Por otro lado los trabajadores tendrán necesidades fisiológicas, los desechos serán contenidos y manejados por medio de baños portátiles de tipo sani rent o similares.

### III.2.3 Cierre de Actividades

La etapa de cierre de cada planilla consiste en desarmar la máquina perforadora y transportarla fuera de la planilla, cerrar las fosas con el mismo material extraído, así como disponer los residuos y extraer cualquier otro elemento que no pertenezca al entorno natural. Por lo que refiere a los residuos generados son los mismos que en la etapa de preparación del sitio y operación y serán manejados de la manera antes mencionada.

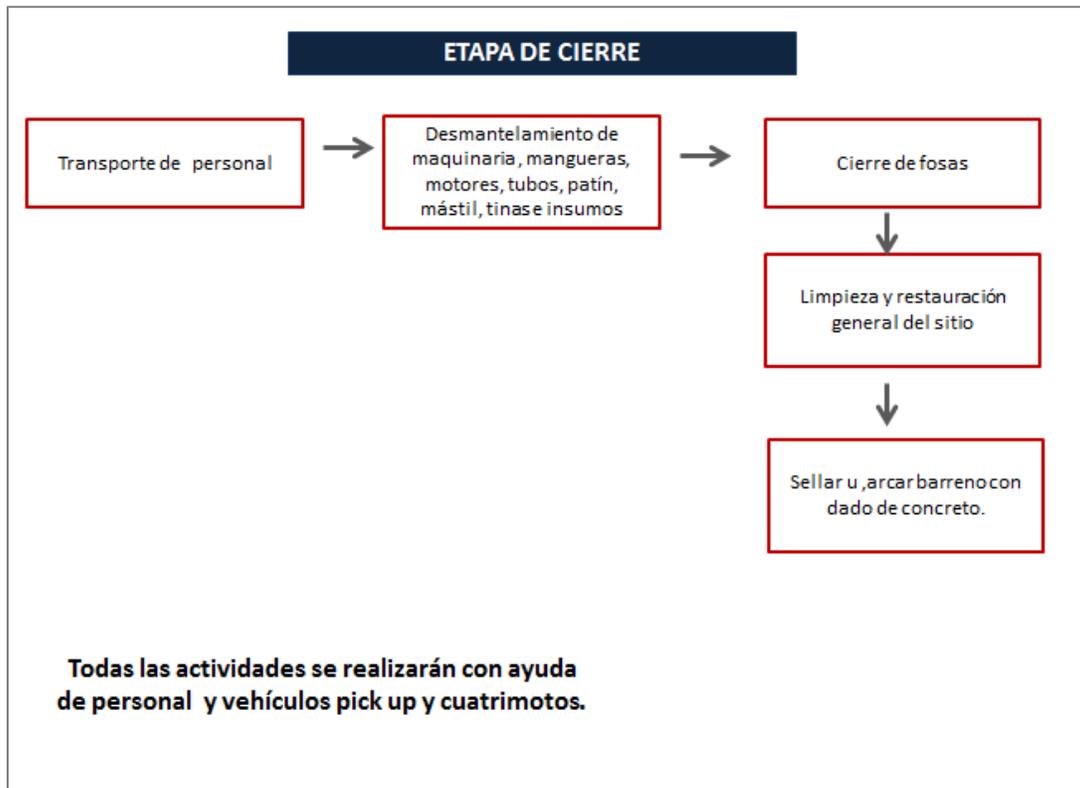


Imagen 24. Diagrama de flujo de etapa de cierre

Una vez realizadas todas las actividades referentes a la exploración, el sitio será abandonado de manera temporal, ejecutando de actividades tales como el desmantelamiento del equipo de exploración que consiste en desarmar la máquina perforadora y transportarla fuera de la planilla, también se retiran los vehículos, personal, materiales e insumos sobrantes, se hará el cierre de las fosas con el mismo material extraído, se aplicará una campaña general de limpieza, extrayendo todo residuo generado y cualquier otro elemento que no pertenezca al entorno natural en las áreas que conformarán planillas de barrenación y caminos de acceso, aplicando las mismas acciones que en la etapa de preparación del sitio y serán manejados de la manera antes mencionada.

Una vez que las planillas y sus cárcamos o fosas fueron cubiertas con el material que se removió durante su preparación, se colocarán tapas o dados de concreto para sellar las perforaciones de los barrenos en el sitio de exploración (siguiendo lo indicado en el numeral 4.2.1.1 de la NOM-120 SEMARNAT-2011, y se llevará a cabo el mantenimiento para sustituir tapas en mal estado o retiradas por vandalismo, a fin de evitar accidentes a caminantes o a la fauna presente en la zona.



Imagen 25. Sellado de barreno (fotografía de archivo)

En lo que respecta al abandono del sitio, hay varios factores a tener en cuenta previo a definir si un proyecto, en particular de exploración, será abandonado o por el contrario será sometido a mayor actividad a través de proyectos futuros, entre estos factores están los análisis sobre las muestras de núcleos obtenidas cuyos resultados permitirán determinar la viabilidad del proyecto en términos de la realización de otra campaña de exploración, la factibilidad de establecer un proyecto de explotación o bien, la descartar la viabilidad del proyecto debido a que el área no presente los contenidos minerales deseados.

### III.2.4 Identificación de las sustancias, productos o materiales a emplearse

Las sustancia o materiales que se utilizarán durante las actividades de perforación se describen en la siguiente tabla, mencionado las actividades para su almacenamiento y manejo de acuerdo a sus propiedades y características físicas, apegándose a lo que marcan las normas oficiales mexicanas y la legislación vigente a fin de no alterar el equilibrio ecológico del lugar.

Tabla 9. Listado de insumos a emplear en el Proyecto "Ixtaca III"

SUSTANCIA QUÍMICA	NOMBRE COMÚN	ESTADO FÍSICO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD ALMACENADA (KG/LTS)	OBSERVACIONES
Bentonita sódica granulada	Bentonita	Sólido Granulado	Saco de 50 kg	1155 kg En la campaña de exploración	Se utiliza aproximadamente 100 kg por barreno.
Copolimero de Acrylamida	AMC CR-650	Gel	Cubeta de plástico de 15 kg	15 kg Esta cantidad es por barreno	Este producto solo se utiliza si las condiciones del subsuelo son muy adversas, es decir únicamente si la roca del subsuelo es muy dura y aumenta la fricción con la broca, por lo que su uso varía.
Diésel	Diésel	Líquido	Garrafas plásticas de 20 y 40 litros	El tanque de la máquina perforadora almacena 200 litros 40.00 litros al día	Depende de la profundidad del barreno es el gasto de diésel, pero aproximadamente se gastan 3 litros por metro de perforación.
Agua	Agua	Líquido	2 tinas de 200 litros y las dos fosa de lodos, con capacidad de 10 a 15 m <sup>3</sup>	15,000 litros por día	El consumo de agua depende de la profundidad del barreno, y de las condiciones del subsuelo.
Aceite lubricante CR-650	Aceite multigrado	Líquido	Envase plástico de 5 litros	15 litros 10.00 Litros/día	Se consumen aproximadamente 15 litros por barreno.
Anticongelante (mezcla de clicoles)	Anticongelante	Líquido	Envase plástico de 1 galón	3.7 litros	Aproximadamente 5 litros por barreno.
Absorbentes 3M™	Absorbentes 3M™	Sólido	Rollos de 48 cm x 30 m con peso de 8.6 kg	2 rollos con un peso de 17.2 kg	De 3 a 5 metros por planilla de barreno.
Tubo de PVC de 9 cm. de diámetro.	Tubo de PVC	Sólido	Pieza de tubo, metros	770 metros	
Pintura de aceite	Pintura	Líquido	15.5 litros	15.5 litros	Se utilizara al momento de marcar los dados.

## Agua

El agua cruda es el principal recurso natural que se utilizará durante el proyecto, ya que es necesaria para la operación de la maquinaria. El agua cruda requerida para el proyecto no recibirá ningún tratamiento antes de ser utilizada en las perforaciones. Ésta será trasladada a la zona de perforación por medio de pipa de 8,000 litros de capacidad, la cual permanecerán en el sitio, hasta terminar el horario de trabajo, ya que no se existirá almacenamiento de agua en la zona del proyecto. El agua potable requerida para el consumo de los trabajadores será adquirida en presentaciones comerciales de 1½ litros, abastecida de las localidades urbanas próximas.

Tabla 10. Consumo de agua

ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO	
		VOLUMEN SEMANAL	ORIGEN
Operación	Cruda	Variable, porque la cantidad dependerá de las condiciones del área, clima, y especificaciones técnicas de la exploración	Pozo cercano al proyecto, trasladado por pipas. Las cuales se contratarán del poblado más cercano al proyecto que cuenten con este servicio
Operación	Potable	924 litros por mes	Presentación Comercial

## Energía y Combustible

Durante el desarrollo del proyecto el uso de energía eléctrica será suministrado por los propios equipos de perforación a través de la energía eléctrica que produzcan los motores de combustión de estos, ya que aun cuando la mayoría de las actividades se llevarán a cabo durante el día se requerirá de la provisión de energía eléctrica para iluminación en casos de trabajo nocturno, y para aparatos que lo requieran. A su vez la maquinaria y vehículos a utilizar requieren del uso de combustibles para su funcionamiento (diésel o gasolina), lo cual vuelve a estos últimos un insumo imprescindible.

Durante las actividades de perforación de los barrenos se requerirá del uso de diésel para la máquina perforadora, éste será abastecido directamente de los expendios autorizados por PEMEX en la estación de servicio más próxima a la zona de estudio cada vez que se requiera. También se requerirá de gasolina para los vehículos (Camionetas Pick up y cuatrimotos), para el transporte de personal a la zona del proyecto. Este combustible será abastecido de la estación más cercana, antes de cada traslado a la zona del proyecto. El volumen requerido dependerá del tanque de almacenamiento de cada vehículo y el consumo de los mismos.

Tabla 11. Especificaciones de las sustancias utilizadas para cada proceso

SUSTANCIAS O PRODUCTOS	ETAPA EN LA QUE SE EMPLEA	VOLUMEN O CANTIDAD REQUERIDA	FORMA DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO	FUENTE DE SUMINISTRO	ACTIVIDAD EN LA QUE SE EMPLEA
Diésel	Operación y Mtto	En función de la profundidad del barreno	El manejo será en garrafas plásticas de 20 y 40 litros con tapa dispuestas en el almacén de combustibles de la empresa promovente. En la planilla, el manejo será en garrafas con tapa y etiquetadas, colocados sobre una tarima de madera cubierta con material 3M <sup>TM</sup>	Proveedor autorizado Gasolinera	Perforación y Mtto
Gasolina	Preparación del sitio, Operación y Mantenimiento	Dependerá del tanque de almacenamiento de cada vehículo y el consumo de los mismos	La gasolina será abastecida de la estación más cercana, antes de cada traslado a la zona del proyecto por lo cual no requerirá su almacenamiento	Proveedor autorizado Gasolinera	En la trasportación de la maquinaria, equipo, material y personal
Anticongelante	Operación	10 litros	El manejo será en bidones de plástico de 1 galón con tapa dispuestos en el almacén de combustibles, de la empresa promovente. En la planilla, el manejo será en bidones tapados y etiquetadas, colocados sobre una tarima de madera cubierta con material 3M <sup>TM</sup>	Proveedor autorizado Comercial	Perforación y Mtto
Aceite lubricante	Operación y Mtto	30 litros	El manejo será en bidones de plástico de 5 litros con tapa dispuestos en el almacén de combustibles, de la empresa promovente. En la planilla, el manejo será en bidones tapados y etiquetadas, colocados sobre una tarima de madera cubierta con material 3M <sup>TM</sup>	Proveedor autorizado Comercial	Perforación y Mtto



## Maquinaria y Equipo

Para realizar los trabajos de exploración será necesaria la utilización de maquinaria pesada tal como una pipa de agua cruda con capacidad de 8,000 litros., camionetas y cuatrimotos para el transporte interno, las cuales estarán estacionadas en el cobertizo de la empresa promovente, fuera de sitio de trabajo. Las características de estos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 12. Listado de maquinaria y equipo

CANTIDAD	MAQUINARIA, EQUIPO Y VEHÍCULOS	ACTIVIDADES EN LAS QUE SE UTILIZARÁN	CARACTERÍSTICAS	SITIO EN EL QUE SE ENCUENTRAN
<b>VEHÍCULOS</b>				
2	Ford F-150	Una para el transporte de personal y la otra para transporte insumos a las planillas.	Motor de 6.2 litros con 500 caballos de vapor (493 HP), y una suspensión modificada por la división SVT, sobresaliente por sus amortiguadores especiales de la marca Fox Racing. Es una camioneta de calle inspirada en la carrera Baja1000 de vehículos todo terreno y de tracción 4x4.2	Se estaciona en el cobertizo con el que cuenta la empresa promovente, el cual cuenta con las adecuaciones de área de estacionamiento.
1	Dodge RAM 2500	Transporte de personal e insumos a las planillas. 6.7L I6 Cummins Turbo Diesel	Motor de 6.7 litros, cilindrada 6.708cc, con turbo diésel 6 cilindros en línea, con sistema de refrigeración Heavy Duty, potencia máxima de 350 HP@ 3013 RPM, torque máximo 650 lbs. pie@1500 RPM, dirección asistida hidráulicamente, transmisión automática de 6 veloc. 68RFE y sistema de refrigeración del fluido de transmisión, 4x4 P/Time con comando eléctrico, de tipo Shift-on-the-fly	
2	Hondas TRX500 FM	Una para las actividades de traslado de maquinaria y equipo y la otra para actividades de geológicas	Motor monocilíndrico 4 tiempos de 475.3 cm <sup>3</sup> OHV, refrigerado por aire y montado longitudinalmente., el silencioso sistema Traxlock 4x2 / 4x4 y cambio manual. Relación de compresión de 8,3:1. Alimentación: Carburador CV (Velocidad Constante) de 36mm, tipo VE. Transmisión de 5 velocidades con reversa. Capacidad de tanque de nafta: 15,8 lts (incluidos 3,3 lts de reserva).	
<b>EQUIPO</b>				
1	Máquina perforadora Hydracore 2000 (115 HP). Portátil.	Para realizar las actividades de perforación en la etapa de operación.	Principalmente para perforar a: Tamaño A 4.000 pies (1200 m), tamaño B 3000 (900 m), tamaño N 2000 pies (600m) y tamaño H 1000 pies (300 m). La cabeza es de tamaño estándar H. P cabeza	Al ser portátil puede desmontarla y trasladarse de una planilla a otra. Esta se guarda en el cuarto de maquinaria con el que

			de la broca del taladro Hydracore 4000. Motor de 137 CV Isuzu, Motor motriz portátil 3 o 4 para hacer una muy potente taladro que todavía es portátil.	cuenta la empresa promovente.
--	--	--	--	-------------------------------

### Equipo de seguridad

Se brindara de equipo de seguridad al personal que labora en el proyecto el cual incluye:

- Guantes
- Anteojos
- Casco
- Protectores auditivos
- Chaleco
- Botas con casquillo de seguridad

### III.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VA A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

Las sustancia o material a emplear durante las actividades de barrenación, son de origen natural o sintético está formado de elementos o compuestos químicos, estos pueden ser clasificados por la peligrosidad que pudieran causar al medio ambiente o al ser humano, está peligrosidad puede ser medible en una escala que es conocida como CRETÍ, definiendo sus siglas por sus propiedades, corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables. Bajo esta clasificación en la siguiente se evalúan los compuestos o elementos necesarios para la ejecución de la barrenación.

La identificación del riesgo de las sustancias químicas se basa en el sistema propuesto por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios "National Fire Protection Association" (NFPA) y de manera específica el Sistema de Normas para la identificación de Riesgos de Incendio de Materiales, NFPA 704, el cual se emplea para tanques de almacenaje y recipientes pequeños. En relación a las sustancias químicas contempladas en actividades de operación del proyecto, la identificación del riesgo se basa en el sistema de información del "Rombo NFPA 704 o Rombo de Seguridad", el cual representa visualmente la información sobre las categorías de riesgo (salud, inflamabilidad y reactividad) de unas sustancias químicas. En la siguiente tabla se muestra el grado de riesgo de las sustancias químicas consideradas a utilizar en el proyecto de exploración.

Tabla 13. Sustancias químicas y grado de riesgo

SUSTANCIA QUÍMICA	SALUD	INFLAMABILIDAD	REACTIVIDAD
Bentonita sódica granulada	1	0	0
Copolimero de Acrylamida	0	0	0
Diésel	0	2	0
Agua	0	0	0
Aceite lubricante	0	1	0
Anticongelante (mezcla de	2	2	0

clicoles			
Absorbentes 3M™	0	0	0



Imagen 26. Nivel de riesgo-rombo de seguridad

En la siguiente tabla se muestra el código de peligrosidad de cada sustancia química, de acuerdo al CRETI (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico e Inflamable).

Tabla 14. Características de peligrosidad de las sustancias químicas a emplear en el proyecto "Ixtaca"

SUSTANCIAS O PRODUCTOS	ETAPA EN LA QUE SE EMPLEA	FUENTE DE SUMINISTRO	VOLUMEN O CANTIDAD REQUERIDA	TIPO DE ALMACENAMIENTO	SITIO DEL QUE SE OBTUVO	ACTIVIDAD EN LA QUE SE EMPLEA	C	R	E	T	I
Bentonita sódica granulada	Operación y mantenimiento	Comercial	1155 kg	En estado granulada contenida en bultos, resguardado en el área de almacenamiento de insumos El almacenamiento de la bentonita durante la operación se resguardara dentro de la planilla	Proveedor autorizado	En el proceso de barrenación.					
Absorbentes 3M™	Operación y mantenimiento	Comercial	Dos rollos de 48cm x 30 m con peso de 8.6 kg	En rollo/embalaje, será dispuesto en el área en bodega de insumos en Santa María. Los absorbentes durante la operación, se colocaran en el área para el almacenamiento de insumos dentro de la planilla protegida del sol y la lluvia, colocado en un tubo giratorio para facilitar su utilización.	Proveedor autorizado	En la barrenación, mantenimiento y en caso de derrames accidentales durante el proyecto					
Diésel	Operación	Estación de servicios Gasolinera	40.00 litros./día	En estado líquido, contenido en contenedores plásticos de 1000 litros o mayores en el área de almacenamiento de sustancias en Santa María Ixtacamaxtitlán	Estación de Pemex cercana	En la traspotación y barrenación (perforadora)					X



				El almacenamiento de diésel durante la operación se resguardaran dentro de la planilla contenidos en bidones de 20 litros cerrados y etiquetados puestos sobre una tarima de madera cubierta con material 3M™ Así como el contenido en el tanque de la máquina perforadora que es de 200 lts. El cual por seguridad solo se llena a un 80%							
Aceite/ Lubricante CR-650	Operación y mantenimiento	Comercial	10.00 litros./día	Estado sólido contenidos en botes de 25 litros, tapados y etiquetados, resguardado en el área de almacenamiento de insumos.  El almacenamiento de aceite lubricante durante la operación se resguardaran dentro de la planilla.	Proveedor autorizado	En el proceso de barrenación					<b>X</b>
Anticongelante	Operación	Comercial	3.7 litros	El manejo será en bidones de plástico de 1 galón con tapa dispuestos en el almacén de combustibles, de la empresa promotora. En la planilla, el manejo será en bidones tapados y etiquetados, colocados sobre una tarima de madera	Proveedor autorizado	En el proceso de barrenación					<b>X</b>



				cubierta con material <b>3M™</b>						
Copolimero de Acrylamida	Operación	Comercial	15 kg	Cubeta de plástico de 15 kg	Proveedor autorizado	En el proceso de barrenación				

*Anexo 8. Hojas de Seguridad de las Sustancias Peligrosas Utilizadas en Etapas de Operación y Mantenimiento*



Así mismo como se mencionó anteriormente, los insumos a requerir en las actividades de perforación serán almacenados y manejados de acuerdo a sus propiedades y características físicas, apegándose a lo que marcan las normas oficiales mexicanas y la legislación vigente a fin de no alterar el equilibrio ecológico del lugar.

### III.4 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASI COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO

De acuerdo con el punto anterior, el cual radica la importancia de conocer las sustancias o productos generados durante la etapa de vida útil del proyecto, en este punto prosigue a la identificación de emisiones, descargas y residuos que generen las obras de exploración.

En consideración a lo antes mencionado, durante las etapas que integra el proyecto de exploración, se prevé la generación de residuos sólidos urbanos en un (65%), residuos peligrosos en una proporción de (10%), emisiones a la atmósfera (incluye emisiones de polvos) y generación de ruido únicamente será generados por la maquinaria para perforación en un (25%), así mismo y no habrá descargas aguas residuales ya que estas serán manejadas por medio de baños portátiles. Bajo este esquema en la siguiente tabla se muestra de manera puntual la generación, control y medida de mitigación de los mismos.

Tabla 15. Manejo y disposición de residuos

GENERACIÓN	ETAPA DEL PROYECTO	CONTROL	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Residuos sólidos urbanos	Etapa de preparación del sitio, operación y cierre de actividades.	Almacenamiento temporal en tambos de 200 lts. Para residuos orgánicos, inorgánicos y PET La disposición final será a través de la infraestructura municipal.	Manejo integral de residuos
Residuos peligrosos	Operación y Mantenimiento	Almacenamiento temporal en tambos de 200 lts. El manejo, transporte y disposición final será por medio de una empresa autorizada por SEMARNAT para tal fin obteniendo los manifiestos que avalen tal operación.	
Emisiones a la atmósfera	Preparación y Operación	Tránsito de vehículos para el transporte de personal, insumos y equipo y maquinaria. Mantenimiento al sistema de emisiones.	Mantenimiento preventivo a equipo de perforación y vehículos de transporte de insumos.
Emisiones de ruido	Preparación y Operación	Tránsito de vehículos para el transporte de personal, insumos y equipo y maquinaria Trabajos de perforación en lapsos de tiempo, no se prevé actividades de perforación de manera consecutiva.	Mantenimiento preventivo a equipo de perforación y vehículos de transporte de insumos

### III.4.1 Ruido

#### "Niveles de sonoro"

En la etapa de preparación del sitio pudieran provocar emisiones de ruidos que alteren el comportamiento animal de la fauna cercana, esto debido al movimiento de vehículos para el transporte de personal para las actividades de localización de planillas, delimitación de planillas, apertura de fosas y preparación de las planillas. Durante la operación las emisiones de ruido se generaran por el movimiento de vehículos para el transporte de insumos, combustible y personal a las planillas, por otra parte durante la perforación también se generaran niveles de ruido, los cuales se percibirán únicamente donde se encuentre operando el equipo de perforación.

Los vehículos y equipo a utilizar, contará con el mantenimiento preventivo periódico para que tengan las condiciones óptimas para su operación y las emisiones de ruido se mantengas dentro de la NOM-080-SEMARNAT-1996 y NOM-081-SEMARNAT-1996. Se contarán con dispositivos silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, en el caso de la barrenación la instalación de barreras acústicas portátiles, con eficiencia de operación demostrada a fin de aminorar aún más la generación de ruido en la zona. Se proporcionara y se hará uso obligatorio del equipo de seguridad apropiado "protectores auditivos, lo cual generara una disminución en la intensidad conforme a la distancia de la fuente emisora. Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo del sector público Federal y la NOM-017-STPS/2008. Las actividades de exploración se realizarán un horario restringido, ajustado al horario laboral a sólo 2 turnos para no perturbar a la población cercana o a las especies de fauna silvestres de la zona.

### III.4.2 Gases de combustión

#### "Calidad del Aire"

Una fuente de emisiones de gases contaminantes a la atmósfera son los gases de combustión generados por la quema de combustibles fósiles (diésel y gasolina) de los vehículos y el equipo de perforación requeridos para las actividades propuestas en el proyecto. Estos funcionan a través de motores de combustión interna impulsados por combustibles fósiles, liberando, básicamente: NOX's, CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub> y partículas suspendidas a la atmósfera.

Las emisiones de gases y partículas a la atmósfera serán generadas por la operación del equipo de barrenación, ya que la fuente de emisión son los 3 motores de combustión interna de la máquina perforadora, así como los de las cuatrimotos y vehículos utilizados. Dadas las dimensiones y características del proyecto los residuos generados hacia la atmósfera por el proyecto, se estiman despreciables. Sin embargo el control de las emisiones se realizara mediante la verificación por parte del promovente de que los vehículos, y equipo propios y rentados cuenten con el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo periódico, para que tengas las condiciones óptimas para su operación y las emisiones se mantengas dentro de la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.

Cabe mencionar que de acuerdo a la NOM-085-SEMARNAT-2011 relativa a "Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición" la máquina de perforación es considerada un equipo menor (capacidad de 115 Caballos Caldera ocupando como combustible diésel). Debido a lo anterior no se requiere de un estudio de emisiones, ya que se trata de un equipo en movimiento, en este sentido únicamente se realizarán acciones encaminadas para su correcto funcionamiento.



### III.4.3 Polvos

#### "Calidad del Aire"

De las principales emisiones contaminantes que se tiene contemplado generar en el proyecto, son las emisiones fugitivas (povos) por la acción que ejercerán los vehículos al transitar caminos y el equipo de perforación.

Respecto a la generación de polvos, se colocaran señalizaciones que indiquen un límite de velocidad adecuado para disminuir el levantamiento de polvo como máximo 20 km/h. Para dar secuencia a estas medidas se les dará por enterado a los trabajadores que laboren en el proyecto. Por otra parte para no afectar salud de los trabajadores, se les proporcionará equipo de protección para ojos, vías respiratorias y en su caso de ropa que cubra las partes del cuerpo sensibles a este factor solo en caso necesario y si el nivel de generación de polvos fuera excesivo, durante la vida útil del proyecto.

### III.4.4 Residuos sólidos

#### Urbanos "Alteración a las propiedades físicas y químicas del suelo"

La exploración es una actividad que no genera una cantidad importante de residuos. Los únicos residuos sólidos provienen del uso de insumos, de agua embotellada, empaques o envolturas de alimentos. La generación de residuos sólidos urbanos en promedio puede ser entre 0.3-0.5 Kg/obrero/día producto del consumo de alimentos y empleo de insumos. Dichos residuos tendrán un manejo y disposición adecuada de forma temporal en contenedores de 200 litros con tapas y debidamente identificada y clasificada como orgánica, inorgánica, reciclable y PET finalmente serán recolectados por el servicio de limpia del municipio de Ixtacamaxtitlán.

En el caso del a PET, actualmente la empresa cuenta con una campaña de reciclaje no solo con los trabajadores, si no con las comunidades aledañas para el reciclaje de envases de PET, los recursos recabados por la venta de dichos residuos son utilizados para financiar mejoras en la comunidad.

#### Peligrosos "Alteración a las propiedades físico-químicas del suelo y Calidad del agua"

La operación del equipo de perforación y vehículos generará aceite hidráulico, lubricantes gastados, filtros, acumuladores y combustibles, estopas impregnadas con aceites o grasas y envases con residuos de estos. Estos residuos son mencionados por la NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece el listado, características y límites de los residuos peligrosos. Se generarán un aproximado de 5 kg/mes de residuos peligrosos.

Estos residuos se generarán únicamente en los sitios establecidos para el mantenimiento de la maquinaria durante la etapa de operación y mantenimiento, en este caso en el taller de mantenimiento con el que cuenta la empresa promovente y se les dará un manejo adecuado, que consiste en disponer separadamente los residuos por sus características de peligrosidad en contenedores de 200 litros con tapas debidamente identificados y almacenados temporalmente el "almacén de residuos peligrosos" con que cuenta la empresa promovente ubicado en Santa Maria Sotoltepec para su para su posterior recolección, manejo y confinamiento final por parte de alguna empresa autorizada por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Cabe mencionar que la máquina perforadora es una maquina portátil, por esta razón se compone de varios módulos, dentro de estos se encuentran 3 motores diésel, los cuales como cualquier motor de combustión interna contienen aceite mineral para la lubricación de los



componentes internos y anticongelante para su sistema de enfriamiento, por lo que de manera preventiva se verifica el nivel de aceite y anticongelante para asegurar una óptima operación, por lo que es posible que requiera adicionar regularmente una pequeña cantidad de estos compuestos durante la operación de la máquina, en este proceso pudieran presentarse algunos derrames accidentales de estos compuestos contaminando el suelo, los cuales serían contenidos con estopas o con el geotextil que se coloca debajo de la máquina perforadora para evitar que estos compuestos o combustible caiga al suelo, estos materiales son reemplazados en el momento en que son contaminados por alguno de los elementos antes mencionados y depositados en un tambor de 200 lts con tapa para posteriormente ser llevados al almacén temporal de residuos peligrosos y finalmente una empresa autorizada realizara actividades de transporte, para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.

#### Aguas residuales "Alteración a las propiedades físicas y químicas del suelo y Calidad del agua"

El agua cruda que se utilizara durante el proceso de barrenación para enfriar la broca usada, de este proceso se genera un lodo con una concentración pequeña de partículas en suspensión y una gran cantidad de agua; este lodo se colecta y se hace pasar por un sistema de decantación que permita la recirculación del agua, por lo que en este proceso no se realizará ninguna descarga de agua residual.

El servicio de sanitarios dentro del sitio se hará por medio de baños portátiles de tipo sani rent o similares., se contratara a una empresa autorizada que brinda el servicio y será la encargada de dar mantenimiento y limpieza a los mismos. El promovente verificará el buen funcionamiento durante los recorridos de supervisión.

#### **III.4.4.1 Factibilidad del reciclaje**

De acuerdo a la preocupación ambiental que tiene la empresa Minera Gavilán, se propone que durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento se realizará la separación de los residuos, como se mencionó anteriormente esto permitirá la separación de los residuos generados, lo que propiciara la reutilización, reprocesamiento y reciclaje de los mismos, en concordancia los procedimientos establecidos.



**DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE**  
INFORME PREVENTIVO  
Ixtacamaxtiltán, Puebla.

---

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE, EN SU CASO LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

### **IV.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA**

En la guía del Informe preventivo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en su contenido Descripción del ambiente menciona lo siguiente: Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios, justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

*a) dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos; b) factores sociales (poblados cercanos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).*

La Justificación jurídica o administrativa de la delimitación de Área de Influencia y del Área de Estudio, consideraron los siguientes criterios.

- Los límites del área de estudio no se encuentran conformados por unidades de gestión ambiental, el estado de Puebla a la fecha de elaboración del presente Informe, no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico, por lo tanto la delimitación de la superficie del proyecto no fue factible efectuarla basándose en este criterio.

Considerando el criterio de dimensiones del proyecto se determinó que el proyecto se encuentra dentro de la microcuenca Santa María Sotoltepec con una superficie 5351.66 ha, relacionando factores sociales dicha microcuenca será beneficiado por la ejecución del proyecto, al generarse fuentes de empleo, el consumo de insumos, suministro de alimentos y hospedaje del personal externo, generando una derrama económica a nivel regional de la microcuenca. Referente a los criterios bióticos y abióticos considerados para la delimitación, estos se establecieron de acuerdo al entorno ambiental en el sitio, permitiendo definir una delimitación más específica en donde el proyecto interactúe directamente con el tipo de clima, vegetación, suelo, geología, edafología, cuencas y subcuencas hidrológicas, poblaciones humanas, etc.



#### IV.1 Área de Estudio (AE)

Finalmente en relación a los puntos antes mencionados el **Área de Estudio** (AE) fue determinada por la Microcuenca Santa María Sotoltepec con extensión de 5351.66 ha, debido a las dimensiones del proyecto que corresponde a una superficie de afectación de aproximadamente 1800 m<sup>2</sup> (0.18 has), comprendiendo que el área de estudio es un espacio geográfico delimitado, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita el desarrollo sostenible del proyecto.

#### IV.2 Área de Influencia (AI)

En función de lo anterior se estableció un Área de Influencia (AI), la cual fue considerada en función de integrar de manera puntual los factores bióticos y abióticos que sean afectados directamente por las actividades de ejecución del proyecto, cabe mencionar que de acuerdo a las actividades de operación las actividades se ajustarán a un área específica, ya que se realizarán actividades únicamente el área destinada para las plantillas de barrenación.

Las coordenadas geográficas de cada uno de las 18 planillas de barrenación se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 16. Coordenadas UTM WGS84 de las planillas de barrenación propuestas

NO. 1	Barrenos	COORDENADAS UTM	
		X	Y
1	Barreno 1	620100.25	2179418.00
2	Barreno 2	620373.43	2179455.94
3	Barreno 3	618325.27	2178485.05
4	Barreno 4	618265.00	2178327.00
5	Barreno 5	618593.07	2178430.38
6	Barreno 6	618442.89	2178335.16
7	Barreno 7	620433.15	2176988.20
8	Barreno 8	621424.67	2177246.24
9	Barreno 9	621329.28	2176995.73
10	Barreno 10	621077.72	2177211.08
11	Barreno 11	620823.92	2176908.94
12	Barreno 12	620673.49	2177083.36
13	Barreno 13	618188.15	2178712.57
14	Barreno 14	619185.57	2175479.46
15	Barreno 15	619541.61	2175197.17
16	Barreno 16	620206.43	2174942.94
17	Barreno 17	619885.41	2175473.48
18	Barreno 18	620661.04	2175316.70

En la siguiente figura se muestra la localización del **AI** y del **AE** dentro de la microcuenca Santa María Sotoltepec.





Imagen 27. Localización geográfica del AI y del AE

### IV.3 Identificación de atributos ambientales

#### IV.3.1 Medio abiótico

Los factores físico-químicos que se encuentran en el ecosistema pueden tener variaciones de un lugar a otro; estos factores abióticos presentan una gran importancia dentro del equilibrio ecológico, los cuales pueden ser diferenciados en dos categorías: los que ejercen efectos físicos y los que presentan efectos químicos. Parte estos componentes permiten evaluar el estado ambiental actual del lugar, pronosticando el posible daño al que pueda estar propenso el medio de la zona de afectación del proyecto.

##### IV.3.1.1 Clima

En el estado de Puebla se encuentran distribuidos cuatro Grupos de clima, que son; Cálido húmedo y subhúmedo; Templado, Templado húmedo y subhúmedo; Seco; y Frío. Los cuatro grupos albergan un total de 26 diferentes tipos de climas, aunque el clima predominante en el estado de Puebla es del tipo seco, con una temperatura media anual de 16 °C y una precipitación pluvial media de 510 mm. La falta de lluvias en estas regiones se explica en parte por la

presencia de las altas montañas en el oriente del estado, que impiden el paso de las nubes cargadas de humedad provenientes del Golfo de México. En esta porción del territorio poblano las temperaturas anuales son de 16° en promedio, y la pluviosidad oscila entre los 600 y 800 mm anuales. La estación de más lluviosa es el verano.

El clima de la microcuenca Santa María Sotoltepec de acuerdo con la ubicación geográfica y las características topográficas, presenta tres tipos de climas, de los cuales el predominante es el templado subhúmedo (C(w1)), mientras en la parte sur de la microcuenca se encuentran en menor porción los tipo de clima semiárido templado (BS1kw) y templado subhúmedo (C(w0)), los cuales se pueden apreciar en la siguiente imagen.



Imagen 28. Climas presentes en la microcuenca Santa María Sotoltepec

Las características climáticas que se presentan en la microcuenca Santa María Sotoltepec muestran en la siguiente tabla de acuerdo a la Clasificación Climática de Köppen, modificada por García (2004).

Tabla 17. Características de los tipos de climas presentes en la microcuenca Santa María Sotoltepec

TIPO O SUBTIPO DE CLIMA	SÍMBOLO REFERENTE AL TIPO DE CLIMA	CARACTERÍSTICAS
Semiárido, templado;	BS1kw	Temperatura media anual entre 12 y 18°C; Temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C; Temperatura del mes más caliente menor de 22 °C. Presenta lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Templado subhúmedo	C(w1)	Temperatura media anual entre 12 y 18°C; Temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C; Temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Presenta lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Templado subhúmedo	C(w0)	Templado subhúmedo. Temperatura media anual entre 12 y 18°C; Temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C; Temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; Presenta lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El área influencia del proyecto Ixtaca III, está ubicado dentro del grupo de clima considerado como Templado subhúmedo (C(w1)), por lo cual, las posibles modificaciones sobre clima no son significativas ya que el único factor para ello es la emisión de gases de tipo invernadero por los equipos de combustión interna.

### Temperatura

**Mensual.** Las mediciones de la temperatura media mensual en la estación meteorológica de Ixtacamaxtitlán (CFE), se describen en las siguientes tablas:

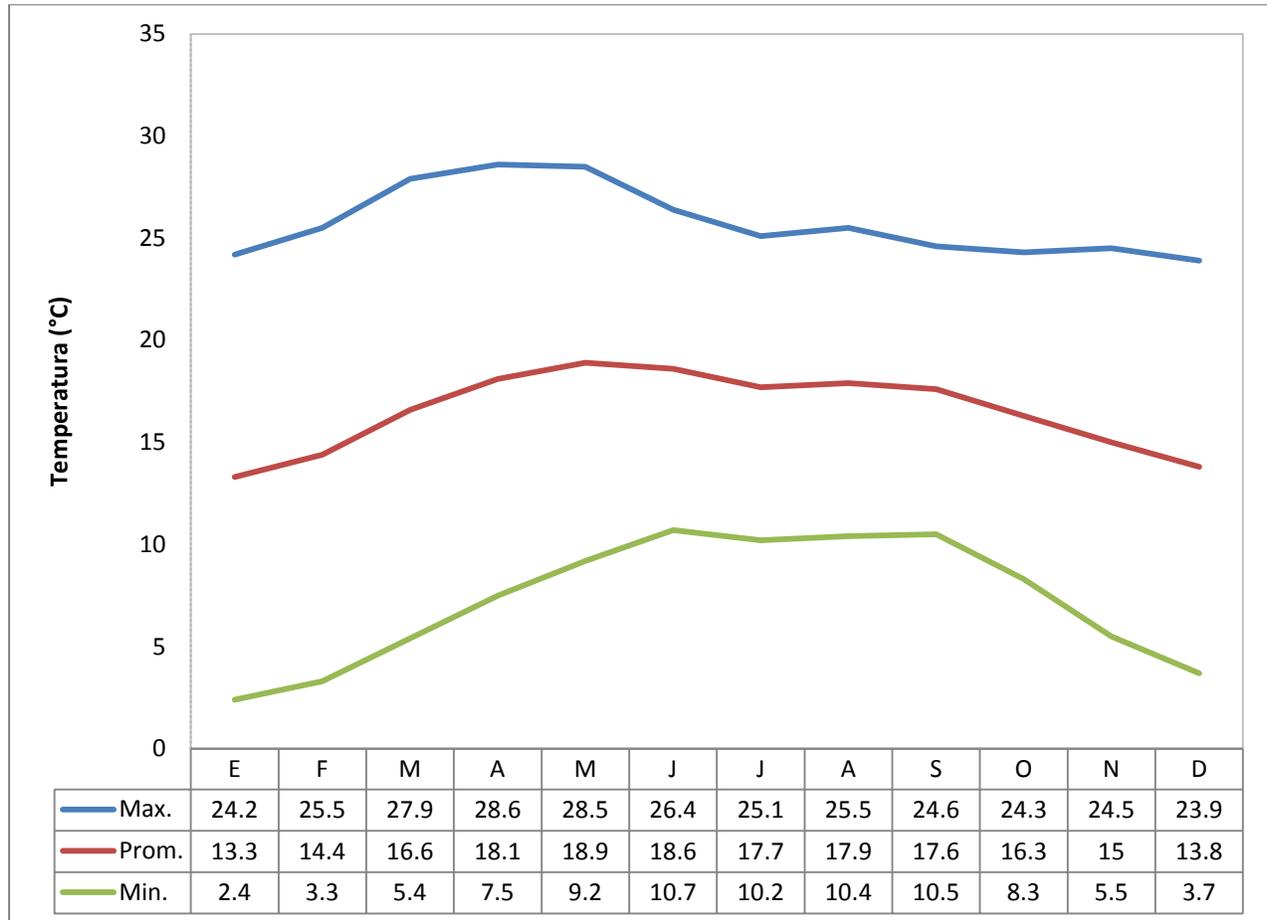
**Anual:** Las temperaturas anuales se presentan en la siguiente Tabla, para la estación meteorológica Ixtacamaxtitlán (CFE):

Por el tipo de clima que se encuentra en el área del proyecto (templado subhúmedo), los rangos de temperatura son altos, sobre todo en los meses de marzo y julio, siendo el mes de abril el que presenta mayor rango de temperatura a lo largo del año.

**Extremas:** De acuerdo con los datos registrados por la estación meteorológica Ixtacamaxtitlán, la temperatura máxima extrema que se registró en el periodo 1971-2000 fue de 39.0 °C el 06 de abril de 1986. Por otro lado, la temperatura mínima extrema de la cual se tenga registro fue de -8 °C los días 14 de enero de 1986 y el 24 de febrero de 1976.

Tabla 18. Temperaturas anuales de la estación meteorológica Ixtacamaxtitlán

ANUAL	IXTACAMAXTITLÁN (°C)
Máxima	25.8
Promedio	16.5
Mínima	7.3



Gráfica 1. Temperatura máxima, promedio y mínima mensual en Ixtacamaxtitlán

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional

Como se puede ver en el siguiente mapa, el área de influencia del proyecto Ixtaca III se encuentra situada en la capa isotérmica donde se registran temperaturas promedio anuales de los 14 °C a 16°C.



Imagen 29. Rangos de Isotermas en la microcuenca Santa María Sotoltepec

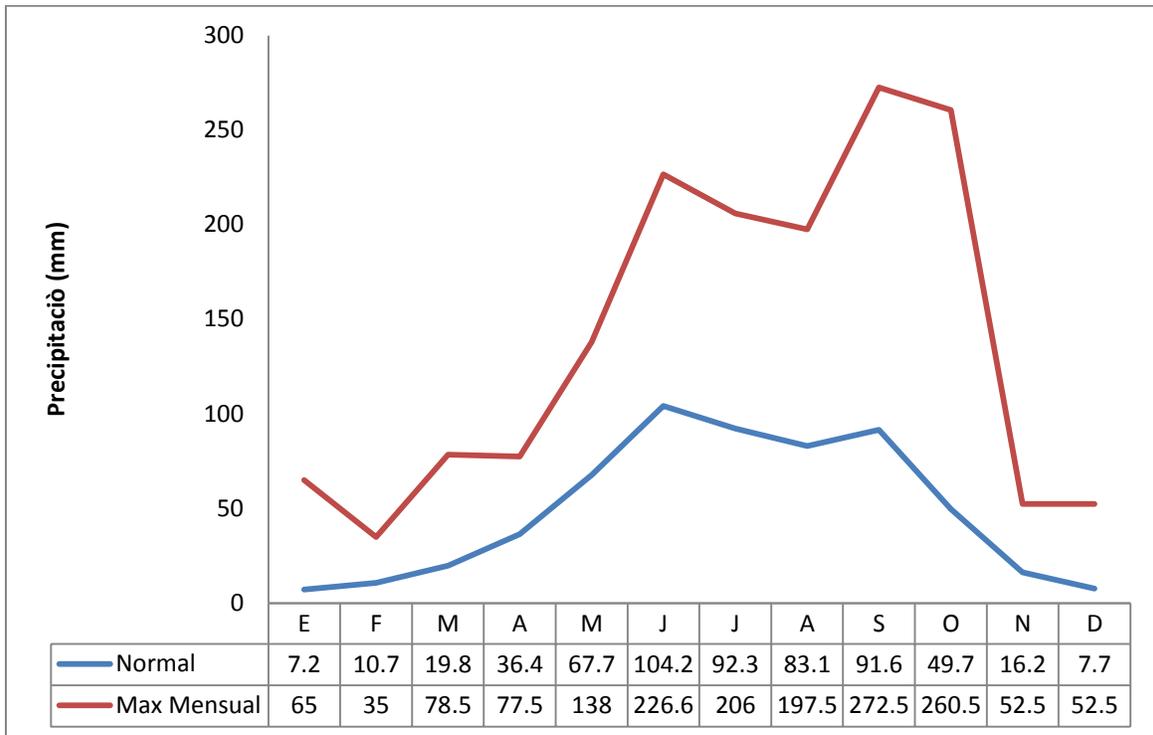
Fuente: García-CONABIO (1998).

## Precipitación

**Mensual.** De acuerdo con los datos de precipitación proporcionados por la estación meteorológica Ixtacamaxitlán (CFE), los registros de la precipitación mensual se presentan en la siguiente tabla.

**Anual:** La precipitación total anual en promedio es de 586.6 mm, aunque de acuerdo a García-CONABIO (1998), el área de Influencia del Proyecto Ixtaca III se encuentra dentro del rango de 600-800 mm anuales en toda la parte norte de la microcuenca Santa María Sotoltepec, como se aprecia en la siguiente figura.

**Precipitaciones extremas:** de acuerdo con los datos generados por la estación climatológica Ixtacamaxitlán, la precipitación mensual máxima registrada fue de 272.5 se dio en el mes de septiembre de 1998, con 272.5 mm, mientras que el día que más llovió fue el 20 de septiembre de 1974, con 104.5 mm en un solo día.



Gráfica 2. Niveles de precipitación mensual en Ixtacamaxtitlán

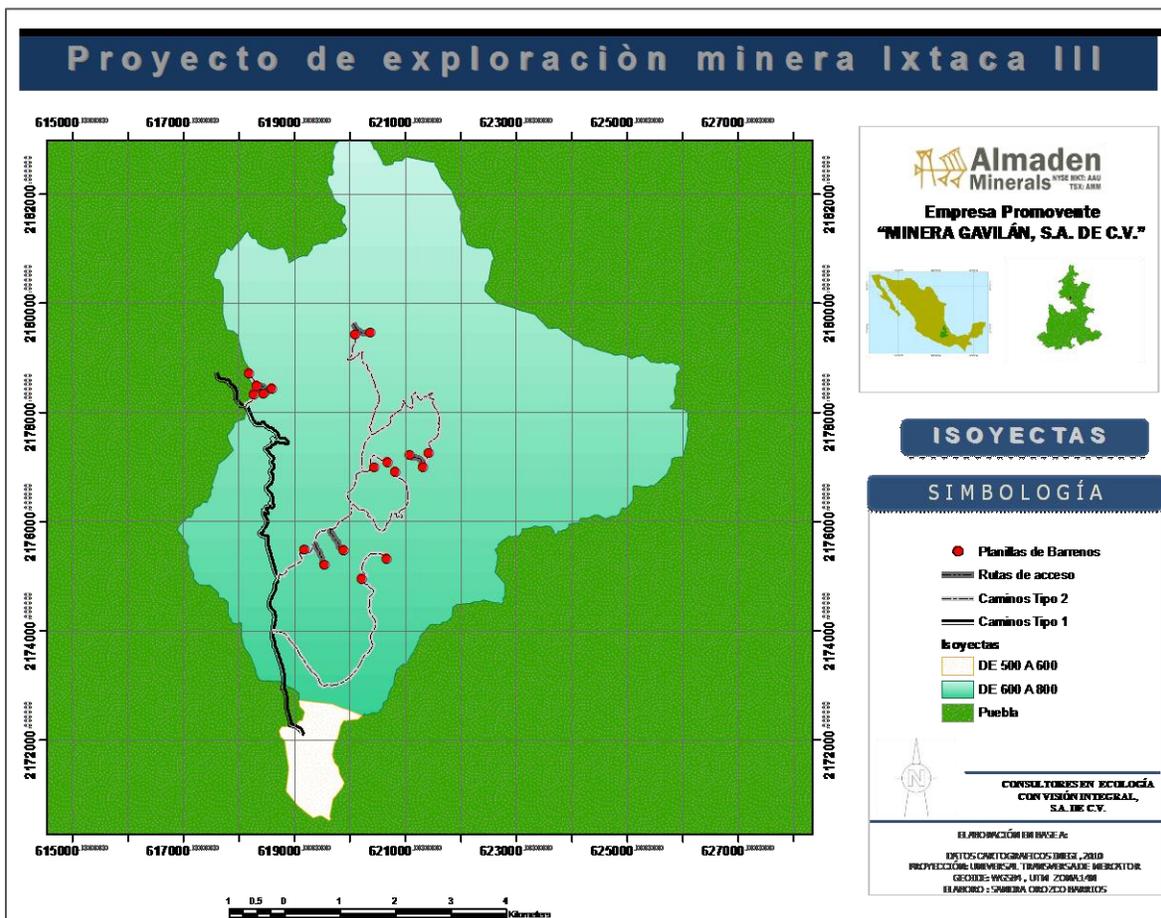


Imagen 30. Rangos de Isoyetas en la microcuenca Santa María Sotoltepec



#### IV.3.1.2 Fenómenos naturales extremos

De acuerdo con los datos de la estación meteorológica, se describen en la siguiente tabla los principales fenómenos meteorológicos que ocurren en la región. Por ser un clima de tipo templado subhúmedo, la precipitación se presenta con más abundancia entre los meses de junio y octubre, siendo el mes de junio el mes que presenta un mayor número de días con lluvia (12.8, de los 30 del año) de acuerdo a la estación Ixtacamaxtitlán. En concordancia con los datos de la estación, las granizadas se presentan muy escasamente a lo largo de todo el año, y se tienen registrados datos únicamente en los meses de abril, mayo y octubre. El número total de días con granizadas es de 0.3 al año.

Otro fenómeno que se presenta escasamente en el sitio es el de neblinas, las cuales en promedio se presentan durante 2.0 días a lo largo del año, apareciendo principalmente durante el mes de septiembre. La estación meteorológica Ixtacamaxtitlán reporta que las tormentas eléctricas se presentan en todos los meses del año, siendo más intensas en los meses de mayo a agosto, teniendo un total de 15.6 días de tormentas eléctricas al año.

Con respecto a valores de evaporación, que es un fenómeno importante en la regulación del clima, ya que es la aportación de vapor de agua a la atmósfera por medio de los animales y plantas. El total anual es de 1,445.3 mm, esto debido al tipo de clima templado subhúmedo, los meses que muestran mayores tasas de evaporación en promedio son marzo y agosto, que coinciden con los meses de más altas temperaturas.

Tabla 19. Datos de fenómenos meteorológicos presentes en la estación meteorológica Ixtacamaxtitlán

FENÓMENO	MES DEL AÑO												ANUAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Días lluvia	1.6	2.4	3.3	7.4	10.5	12.8	12.4	11.4	12.3	8.0	4.1	2.1	88.4
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3
Tormentas eléctricas	0.2	0.5	1.2	1.8	2.7	2.0	2.0	2.1	1.5	1.0	0.4	0.2	15.6
Niebla	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.2	0.1	0.5	2.0
Evaporación total	99.6	114.5	156.6	149.7	149.1	133.2	130.3	125.3	104.2	101.9	93.5	87.4	1,445.3

#### IV.3.1.3 Sequías

Durante la mitad del año que abarca de noviembre a abril, prevalecen en la región condiciones de sequía, en noviembre y diciembre se nota una disminución considerable y progresiva en la cantidad de lluvia, respecto a octubre, mientras que durante días aislados en enero, los vientos del oeste suelen acarrear algunas perturbaciones propias de las latitudes medias y producir descenso de la temperatura y ligero incremento en la precipitación que en las partes más elevadas suele ser en forma de nieve, así mismo, cuando los "nortes" son muy profundos rebasan las montañas y producen el mismo efecto en la precipitación, que es de tipo frontal y dura dos o tres días. Diciembre, enero y febrero son los meses más secos, y en las partes bajas reciben escasa precipitación (menor de 4 mm). Al empezar a intensificarse los vientos alisios en abril, hay un incremento en la cantidad de lluvia que continuará durante la época húmeda.



#### IV.3.1.4 Dirección del viento

De acuerdo con la Carta de Viento Dominante durante el año, del Instituto de Geografía de la UNAM, dirección dominante de los vientos del estado Puebla son del NE, SW, con una velocidad promedio de 1.6 m/s, siendo la más alta en enero con 2.4 m/s y la más baja con 0.5 m/s en diciembre. De este modo, los vientos alisios, que en general viajan del noreste al suroeste, son húmedos en esta región del país debido a su paso por el Golfo de México. Sin embargo, sólo producen altas precipitaciones en el noreste, este y sureste de la entidad como resultado de la orientación y altitud del relieve serrano que conforma esas áreas, el cual, obliga al viento a ascender, por lo que se enfría, precipita y continúa su recorrido con menos humedad y produciendo una menor cantidad de lluvia en el resto del territorio; este último efecto es conocido como "sombra pluviométrica" u "orográfica".

La cantidad de lluvia y su distribución durante el año en las zonas serranas del norte, se debe también a la acción de ciclones tropicales que incrementan la humedad de los vientos a fines del verano y principios del otoño y de frentes fríos o nortes, que propician la precipitación en el invierno.

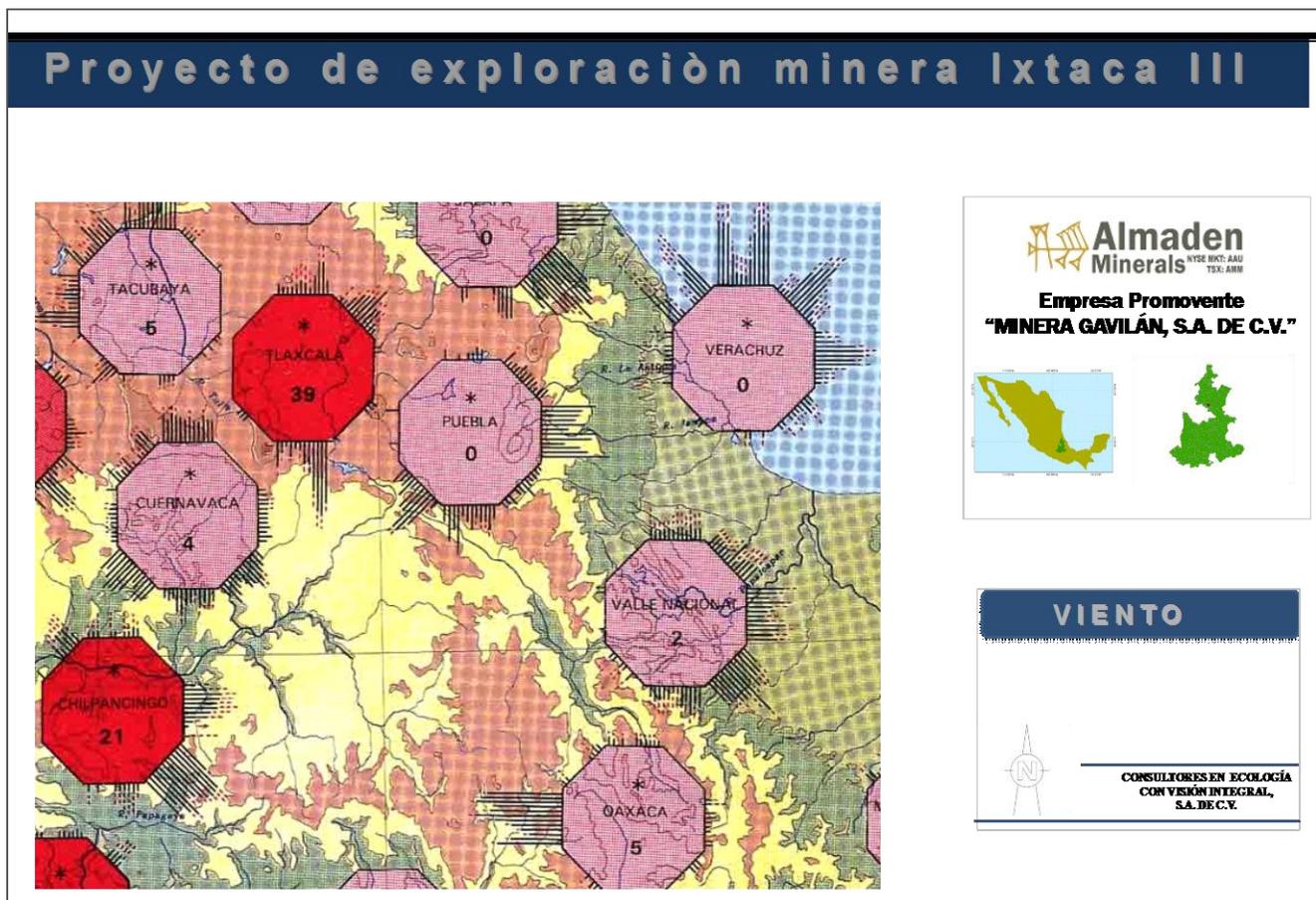


Imagen 31. Viento dominante durante el año

Fuente: Instituto de Geografía (UNAM) (1989).

De acuerdo a la escala de Beaufort en donde describe la velocidad del viento, asignándole números que van del 0 (calma) al 12 (huracán), en el área de estudio tiene el grado 2 de intensidad del viento denominado brisa ligera, el cual origina vientos con que se percibe en el rostro; las hojas se agitan.

Tabla 20. Medición de la fuerza del viento según la escala Beaufort

ESCALA DE BEAUFORT	DENOMINACIÓN	VELOCIDAD DEL VIENTO		ESPECIFICACIONES
		m/seg	km/h	
0	Calma	0 a 0.4	1	Humo sube verticalmente
1	Brisa muy ligera	0.5 a 1.5	1 a 5	Humo se va lentamente de forma diagonal dejando estela
2	Brisa ligera	1.6 a 3.4	6 a 11	El viento se percibe en el rostro; las hojas se agitan
3	Brisa leve	3.5 a 5.5	12 a 19	Hojas y ramas agitadas constantemente
4	Brisa moderada	5.5 a 8	20 a 28	El viento levanta polvo y papeles
5	Viento refrescante	8.1 a 10.9	29 a 38	Árboles pequeños empiezan a moverse
6	Viento fuerte	11.4 a 13.9	39 a 49	Ramas grandes se mueven, sombrillas difíciles de controlar
7	Viento muy fuerte	14.1 a 16.9	50 a 61	Árboles enteros en movimiento, molestias al caminar
8	Duro (golpe de viento)	17.4 a 20.4	62 a 74	Difícil de caminar en contra del viento, ramas pequeñas son sopladadas y rotas de los árboles
9	Muy duro	20.5 a 23.9	75 a 88	Daños estructurales pueden surgir a edificios o viviendas, tejas y láminas del techo se pueden soltar
10	Temporal muy fuerte	24.4 a 28	89 a 102	Árboles arrancados desde sus raíces, daños estructurales a edificios y viviendas
11	Tempestad violenta	28.4 a 32.5	103 a 117	Daños estructurales importantes a edificios y viviendas
12	Huracán	32.6 a 35.9	118 o más	Daños estructurales catastróficos, devastación

Fuente: Villarrubia, 2004

#### IV.3.1.5 Susceptibilidad de la zona a:

##### Sismicidad

La litosfera está dividida en varias placas, cuya velocidad de desplazamiento es del orden de varios centímetros por año. El territorio mexicano se encuentra afectado por la interacción de cinco placas tectónicas. En los límites entre placas, donde éstas hacen contacto, se generan



fuerzas de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto de la otra, generándose grandes esfuerzos en el material que las constituye. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de la roca, no se vencen las fuerzas friccionantes, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Desde el *foco* (o hipocentro), ésta se irradia en forma de ondas sísmicas, a través del medio sólido de la Tierra en todas direcciones. Los epicentros de la mayor parte de los terremotos de gran magnitud (mayores o iguales que 7), que llegan a ocasionar grandes daños, se ubican en las costas de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. También han ocurrido, aunque con menor frecuencia, grandes sismos en el centro y sur de Veracruz y Puebla, norte y centro de Oaxaca y Chiapas, en la zona fronteriza entre Baja California y los Estados Unidos e incluso en el Estado de México y Sonora. La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del proyecto se encuentra ubicada dentro de la región B, por lo que la actividad sísmica en la zona son intermediariamente frecuentes y de media intensidad. Dentro del área de evaluación no existen placas que estén movimiento o en fricción con otras placas, por lo que no se han registrado epicentros en la región, como se puede observar en la siguiente imagen.

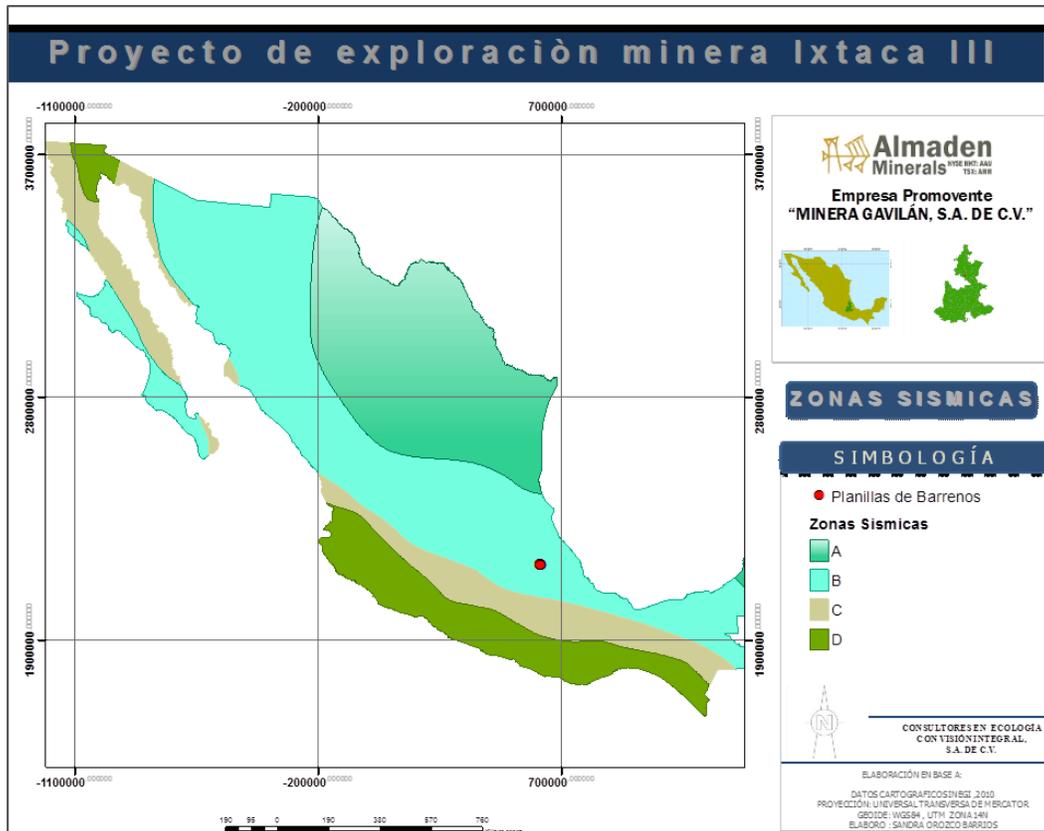


Imagen 32. Zonas sísmicas de la República Mexicana



## Derrumbes

Debido a las características del tipo de relieve del terreno en donde se realizarán las actividades de perforación, presentan elevaciones con algunas pendientes abruptas, o rocas que pudieran desprenderse, presentando algunos fenómenos de desprendimiento de rocas, principalmente en temporada de lluvias. En este caso se considera que como medidas de seguridad evitar, actividades en las laderas de los cerros por periodos prologados y el uso perpetuo de equipo de protección personal, e particular casco y zapatos con casquillo.

## Actividad volcánica

El transporte de los materiales terrestres desde el interior del planeta hasta la superficie, da origen al fenómeno conocido como vulcanismo. Aunque el vulcanismo comprende una serie de eventos diversos, las erupciones volcánicas constituyen el eje de interés de este tipo de manifestaciones y son, desde un punto de vista social, las que representan el mayor peligro para la población.

Los volcanes se clasifican en monogenéticos y poligenéticos. Estos términos se aplican a los volcanes que muestran una o varias etapas de actividad respectivamente. Volcanes tales como el Jorullo o el Parícutín en el estado de Michoacán, fueron formados en un solo periodo eruptivo y es muy improbable que vuelvan a hacer erupción. Por el contrario, volcanes como el de Fuego o Colima, en el estado de Colima, muestran una vida muy activa y sus edificios se han construido a través de una serie de erupciones. El vulcanismo tiene en el territorio nacional una importancia muy señalada, tanto por sus grandes estratovolcanes como por sus extensos campos monogenéticos cercanos ambos a lugares de gran concentración de población o de amplia actividad económica. Gran parte de estos dos tipos de vulcanismo se encuentran en la llamada Faja Volcánica Mexicana que se extiende prácticamente de costa a costa. Los edificios volcánicos de esta faja se levantan sobre territorio de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz y Distrito Federal. Por lo que el área de Influencia y de estudio del proyecto Ixtaca III se encuentra dentro de la faja volcánica transversal, aunque es poco probable de que exista actividad volcánica en la zona, que pudiera considerarse como un riesgo potencial para el proyecto.



Imagen 33. Zona con actividad volcánica en la República Mexicana

Zonas sísmicas y volcánicas de México. 1 Tres Vírgenes; 2 Sangangüey; 3 Tequila; 4 Nevado de Colima; 5 Volcán de Colima; 6 Tancitaro; 7 Paricutín; 8 Jorullo; 9 San Andrés; 10 Nevado de Toluca; 11 Xitle; 12 Ajusco; 13 Ixtaccihuatl; 14 Popocatepetl; 15 La Malinche; 16 Cofre de Perote; 17 Pico de Orizaba 18 San Martín; 19 Chichonal; 20 Tacaná.

Los volcanes que han presentado actividad en los últimos cien años: Fuego de Colima, Paricutín, Jorullo, Popocatepetl, San Martín Tuxtla y Chichona, por lo que el área de Influencia y de estudio del proyecto Ixtaca III puede tener efectos por actividad volcánica del volcán Popocatepetl.

#### **IV.3.1.6 Geología y geomorfología**

La naturaleza geológica del territorio poblano es variada y bastante compleja, especialmente en su porción sur, donde se encuentran terrenos metamórficos con edades del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico, los cuales se hallan yuxtapuestos y limitados por grandes zonas de falla. Las rocas que los forman han sido afectadas por varias fases de metamorfismo y deformación a lo largo del tiempo geológico, y aún no existe la información suficiente para establecer un modelo evolutivo totalmente satisfactorio que explique las peculiaridades del sur de México. El más difundido de estos terrenos, dentro del estado, pertenece al Paleozoico Inferior, y se conoce con el nombre de Complejo Acatlán; aflora ampliamente en toda el área de la mixteca poblana. Sobre este basamento metamórfico, descansa una potente secuencia sedimentaria marina detrítica y carbonatada de edad mesozoica, que atestiguan la invasión oceánica en varios sectores de la entidad, la cual se extendió a gran parte del país; a finales de esta era y durante los inicios de la era cenozoica, las rocas sedimentarias formadas en los fondos marinos, fueron elevadas, plegadas y fracturadas. Después de la etapa compresiva, se produce la emisión de materiales volcánicos a través de las fracturas corticales. El más reciente de este volcanismo, está representado por enormes volúmenes de lavas y piroclastos de composición basáltico-andesítica, que constituyen la provincia de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico. La erosión de las rocas expuestas ha dado origen a la formación de toda una serie de depósitos continentales; tanto clásticos, como carbonatados y evaporíticos.

Rocas sedimentarias e ígneas intrusivas y extrusivas afloran en la zona de interés, con edades que van del Jurásico al Reciente. Representadas por la Formación Pimienta del Jurásico, las rocas más antiguas son calizas, lutitas y dolomías con horizontes arcillosos, que aparecen localmente al noreste de la zona, al norte de la población El Tepeyac. Las rocas sedimentarias presentan permeabilidad variable, así las Formaciones Maltrata, Agua Nueva, San Felipe, Mexcala y Tamaulipas Inferior son estructuras masivas, prácticamente impermeables, que se encuentran a profundidad en la zona en cuestión, funcionan como acuitardos o como el basamento de la misma. No obstante, en la sierra alledaña al poblado de Tetipanapa, se encuentran fuertemente fracturadas, pero su permeabilidad es baja, ya que en las fracturas se han depositado materiales finos, además de que se cierran a profundidad, por lo que representan fronteras lateral y vertical del relleno de la cuenca.

Características muy similares a éstas tienen las rocas volcánicas que constituyen a la Riolita Oyameles, a la Andesita Alseseca y a los cuerpos intrusivos del Terciario, ubicados en las partes central y norte de la zona. Por su parte, las Formaciones Orizaba, Tamaulipas Superior y Guzmantra, todas ellas del Cretácico, actúan como receptoras de recarga y transmiten el agua infiltrada hacia las partes bajas, ya que presentan denso fracturamiento, haciendo que el agua circule a profundidad, aunque si la estructura es irregular y las fracturas están rellenas por sedimentos finos, el agua transita sobre las calizas, sin llegar a alimentar a éstas.

Circundando la zona en materia, en las sierras de Talxco y Citlaltepétl, además del volcán de La Malinche, se encuentran las rocas volcánicas de las Formaciones Teziutlán y Temastepec y los



piroclasto poco compactados del Cuaternario, que son permeables por su fracturamiento y actúan como receptoras y transmisoras del agua que escurre a través de ellas funcionando como almacenadores de cantidades significativas de agua, casi siempre salobre, el aluvión de grano fino, con contenido de limos y arcillas, se presentan en las partes bajas de la zona, donde se encuentran los lagos Totolcingo y Tepeyahualco. De igual manera, las rocas no consolidadas son excelentes receptores de recarga, por tener alta capacidad de infiltración, constituyendo un gran acuífero de transmisividad media a alta en la zona de saturación, por lo que se comporta como "libre", pero, puede estar semiconfinado por lentes de materiales arcillosos, localmente; es frecuente que la permeabilidad de los depósitos no consolidados decrece conforme aumenta la profundidad, debido a la compactación originada por su peso propio.

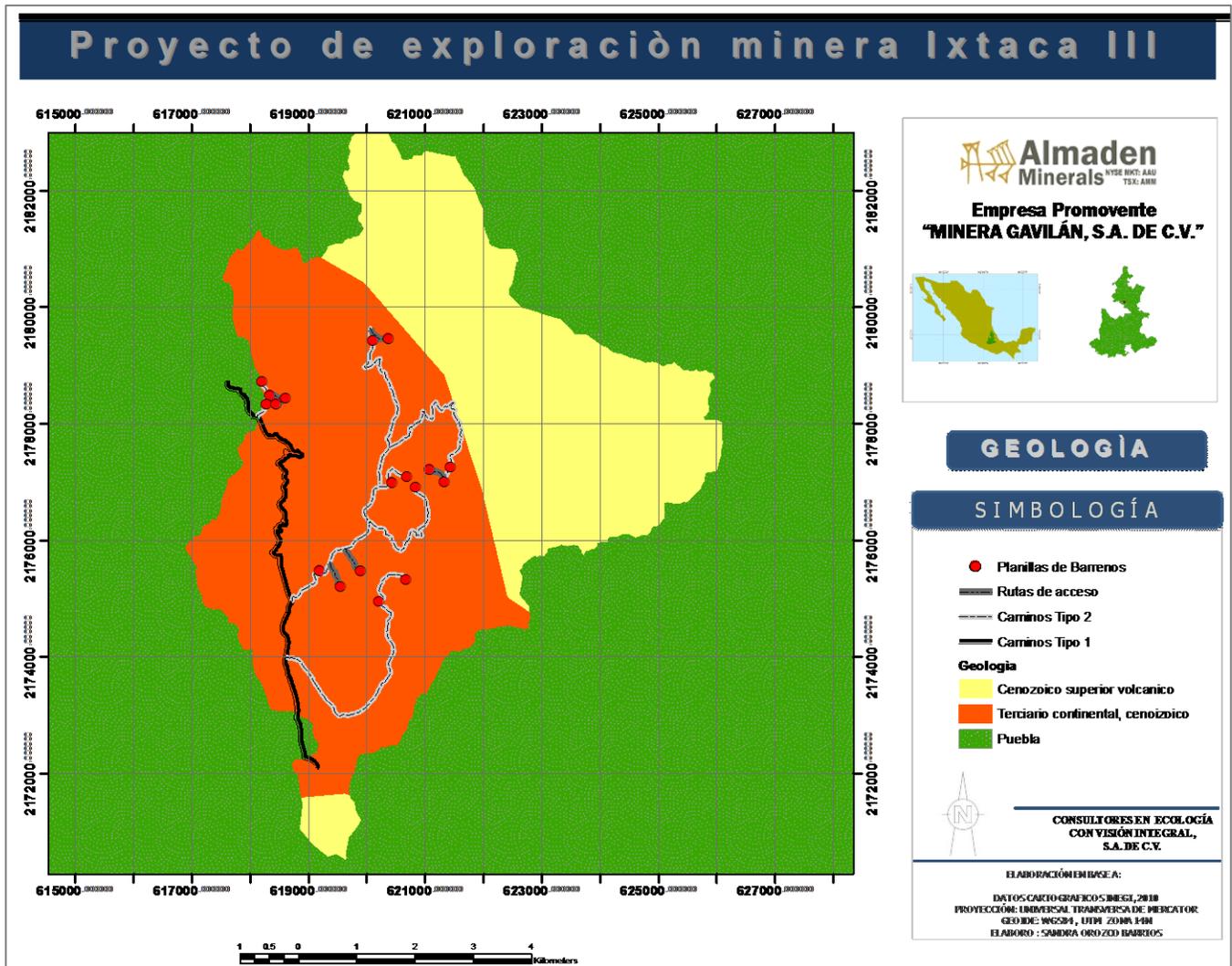


Imagen 34. Mapa de Geología presente en la microcuenca Santa María Sotoltepec

Como se observa en el mapa anterior, el área de Influencia del proyecto Ixtaca III se ubica geológicamente en la zona del Terciario Continental, Cenozoico superior e inferior clástico, donde existen tierras de tipo areniscas y conglomerados predominantemente, con un tipo de permeabilidad media a alta (de manera generalizada); y en la parte noreste de la microcuenca se encuentra en la zona geológica Cenozoico superior volcánico (mioceno a reciente), donde se

localizan rocas de tipo volcánicas (lavas, brechas y tobas) principalmente basálticas y andesíticas, con una permeabilidad media a alta.

#### IV.3.1.7 Edafología

En la microcuenca Santa María Sotoltepec se identifican suelos pertenecientes a 4 grupos que a continuación se describen:

**Regosol (R):** Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a las rocas que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están 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 pedregocidad. En la microcuenca se encuentra la subunidad Regosol eútrico (Re), el cual es un tipo de suelo ligeramente ácido a alcalino y más fértiles que los suelos dísticos. Este es el suelo predominante al sur de la microcuenca

**Litosol (I):** Del griego *lithos*: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país, pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Son el segundo más abundante del municipio de Ixtacamaxtitlán y se encuentran en todos los climas con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal. No son aptos para cultivos de ningún tipo y sólo pueden destinarse al pastoreo. Ocupa una extensa franja que recorre el centro de la microcuenca.

**Luvisol (L):** Del latín *lumi, luo*: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, aunque también puede encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por luvisoles. En la microcuenca se presenta al extremo norte con la subunidad Luvisol ótrico (Lo).

**Feozem (H):** Del griego *phaeo*: pardo; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente tierra parda. Son suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Son de profundidad muy variable. Cuando son muy profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los menos profundos situados en las 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. En la microcuenca se presenta la subunidad Feozem háptico (Hh), que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelos.

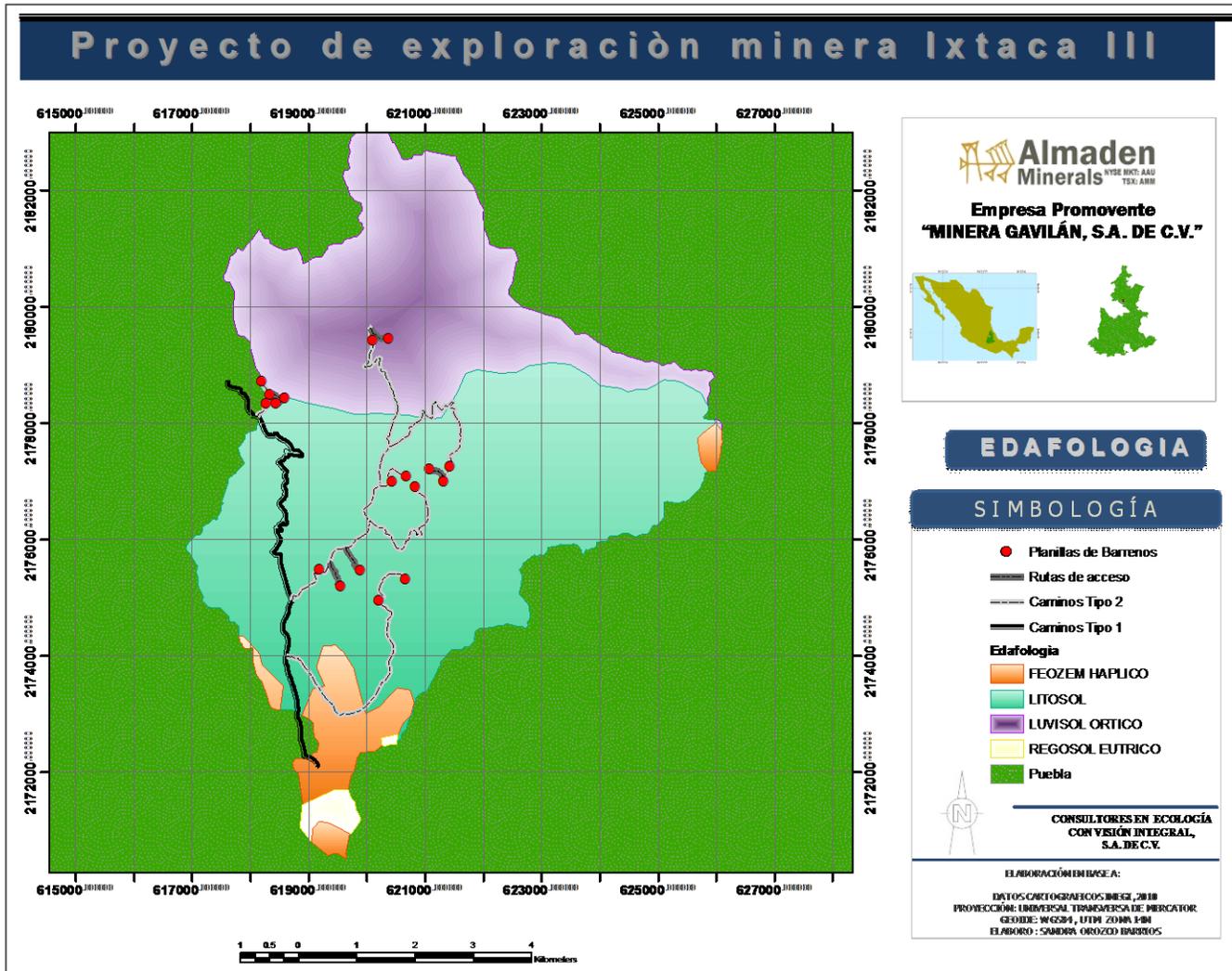


Imagen 35. Mapa de Edafología presente en la microcuenca Santa María Sotoltepec

Como se puede ver en el mapa anterior, el área de Influencia del proyecto Ixtaca III se encuentra situada sobre suelos del grupo Litosol y Luviosol ortico. Litosol son suelos que se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. Luviosol ortico son suelos que se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados.

#### IV.3.1.8 Provincia Fisiografía

En el estado de Puebla se localizan al menos 7 provincias fisiográficas, de las cuales la microcuenca Santa María Sotoltepec se encuentra en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico y Sierra Madre Oriental.

El área de Influencia del proyecto Ixtaca III, se localiza en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico y en la Subprovincia Fisiográfica Lagos y Volcanes del Anáhuac (57), de las cuales se describe a continuación:

### **Provincia Eje Neovolcánico**

Esta provincia colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Mesa Central, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste y este llega al Océano Pacífico y al Golfo de México. Abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Tlaxcala (todo el estado), Puebla y Veracruz.

Se le puede caracterizar como una enorme masa de rocas volcánicas de diversos tipos acumulada en numerosos y sucesivos episodios volcánicos que, según el criterio tradicional al respecto, se iniciaron a mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás) y continuaron hasta el presente. Le integran grandes sierras volcánicas y estrato-volcanes, grandes coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudos, volcanes de basalto, depósitos de cenizas, etc. dispersos entre llanuras de extensiones diversas. Presenta también lo que se denomina propiamente el "Eje neovolcánico", la cadena de grandes estrato-volcanes: Volcán de Fuego de Colima, Tancítaro, Zinantécatl (Nevado de Toluca), Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Matlalcúeyatl (Malinche) y Citlatépetl (Pico de Orizaba), que casi en línea recta atraviesan el país, más o menos sobre el paralelo 19. Se supone que dan el trazo de una gran falla cuya existencia fuera postulada desde el siglo XIX por el Barón Von Humboldt.

Otro rasgo esencial de la provincia lo dan las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, Totolcingo, etc.) o por depósitos de lagos antiguos (Lerma, Zumpango, Chalco, Xochimilco, diversos llanos en el Bajío Guanajuatense, etc.) Estos lagos se formaron por bloqueo del drenaje original por lavas u otros productos volcánicos o han sido determinados por otro rasgo característico de la provincia, el afallamiento. Un área rodeada de fallas puede hundirse y formar una depresión, llamada Graben, que se llena de agua (Lago de Chapala). Hay también depresiones circulares de origen volcánico llamadas calderas, siendo la de Huichapan, Hgo., con unos 8.5 km de diámetro, una de las más notables y atractivas. La caldera de Teziutlán, Puebla, visible en imágenes de satélite, con sus 30 km de diámetro, podría ser la mayor de Norteamérica y una de las mayores del mundo.

De todas las regiones biológicas en que México está dividido, el Eje Neovolcánico es una de las zonas más importantes por la biodiversidad que alberga. Como ya se mencionó, esta provincia morfotectónica atraviesa al país de costa a costa por su parte central entre el Golfo de México al este y el Océano Pacífico al oeste. Junto con las Sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico es uno de los principales centros de endemismos y riqueza de especies de algunos grupos de organismos que se encuentran en el país. Su compleja topografía, variabilidad de altitudes y climas, aunado a la posición geográfica del país y su historia geológica, provee un mosaico de ambientes, hábitat y microhábitat con elementos de insularización para un importante número de especies sedentarias y migratorias siendo así responsable de un intrincado patrón de distribución de especies. Así por ejemplo, del total de mamíferos conocidos en México, el 50% habita en el Eje Neovolcánico, representando en este el 72% de los géneros, el 79% de familias y el 90% de órdenes de mamíferos de México.

El territorio de la provincia del Eje Neovolcánico, que atraviesa el país de costa a costa, se reparte entre quince subprovincias: Sierras Neovolcánicas Nayaritas; Altos de Jalisco; Sierras de Jalisco; Guadalajara; Bajío Guanajuatense; Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo; Chapala;



Sierras y Bajíos Michoacanos; Mil Cumbres; Chiconquiaco; Lagos y Volcanes de Anáhuac; Neovolcánica Tarasca; Volcanes de Colima; Escarpa Limítrofe del Sur; y Sur de Puebla.

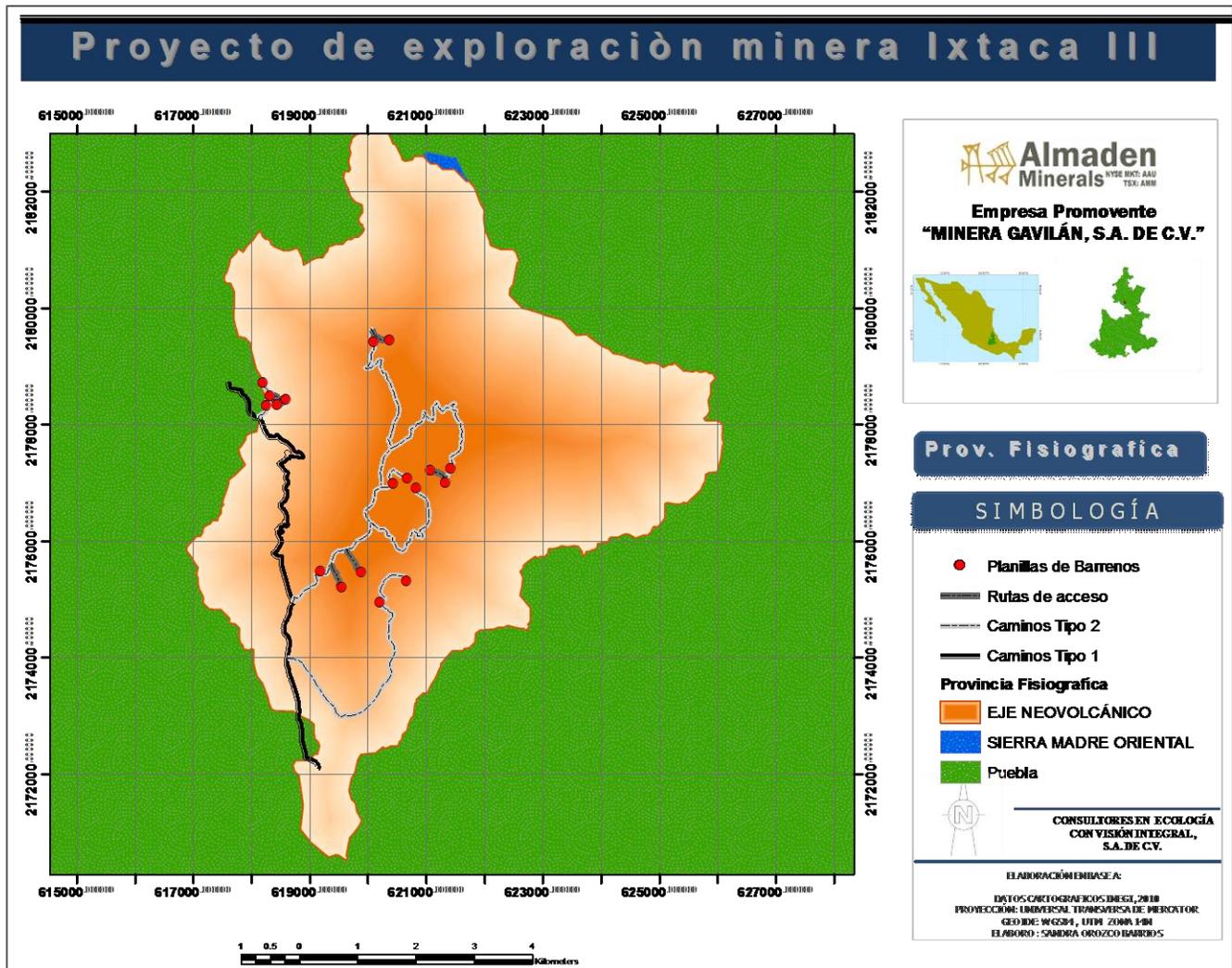


Imagen 36. Mapa de Provincias Fisiográficas presente en la microcuenca Santa María Sotoltepec

#### IV.3.1.9 Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac

Es la más extensa de las catorce que integran al Eje Neovolcánico; en ella quedan comprendidas las ciudades de Puebla, Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Cuernavaca y México. La subprovincia se extiende de poniente a oriente, desde unos 35 km al occidente de Toluca, México, hasta Quimixtlán, Puebla. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres. De oeste a este se encuentran en sucesión las cuencas de Toluca, México, Puebla y Oriental.

En el estado de Puebla esta subprovincia es la que abarca mayor superficie, ya que 35.93% de su territorio pertenece a ella. Limita al norte con las Subprovincias Carso Huasteco, de la Sierra Madre Oriental, y Chiconquiaco, del Eje Neovolcánico; al este se prolonga hacia el estado de Veracruz-Llave; y al sur colinda con las subprovincias Sierras Orientales, Sur de Puebla, Sierras y Valles Guerrerenses y Llanuras Morelenses; todas éstas son integrantes de la provincia Sierra Madre del Sur. Ocupa casi toda la parte central de la entidad, desde la Sierra Nevada hasta el

Pico de Orizaba; también el área de Izúcar de Matamoros y dos franjas que van desde Hueyapan y Ahuazotepec hasta la localidad de Oriental. Comprende 66 municipios completos, algunos de los cuales son: San Pedro Cholula, Tlahuapan, Ahuazotepec, Lafragua, Chignahuapan, Atzitzintla y San Nicolás los Ranchos, así como el municipio de Libres, donde se ubica la el AE; asimismo, cubre parte de otros 35, entre ellos, Huauchinango, Zacatlán, Teziutlán, Cañada Morelos, Tecali de Herrera, Atlixco, Cohuecán y San Diego la Mesa Tochimiltzingo.

En esta zona se localizan las tres mayores elevaciones del país: Citlaltépetl o Pico de Orizaba, que es compartido con el estado de Veracruz-Llave y cuya altitud es de 5 610 m; Popocatepetl, el cual tiene 5 500 msnm y pertenece a los estados de Puebla, México y Morelos; e Iztaccíhuatl, con una altitud de 5 220 m e integrante de los estados de Puebla y México; en las cumbres de estas elevaciones existen tres de los pocos pequeños glaciares de la región intertropical del mundo, además, entre las dos últimas, las cuales conforma a la Sierra Nevada, se localiza el Paso de Cortés, puerto orográfico relevante por su importancia histórica y su accesibilidad. También se encuentran: el Atlítzin o cerro La Negra, con 4 580 m; y el volcán Matlalcueye (La Malinche), con 4 420 msnm; todos estos aparatos volcánicos mencionados forman parte del sistema de topoformas denominado sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados. Asimismo, quedan incluidas las cuencas de Puebla y Atlixco-Izúcar, que están interrumpidas y separadas por lomeríos suaves; y la de Oriental, que es compartida con el estado de Veracruz-Llave.

#### **IV.3.1.10 Hidrología superficial y subterránea**

Para determinar las cuencas y subcuencas a las que pertenece el proyecto Ixtaca III, se utilizó como base la clasificación realizada por la CONABIO (1998) y por la CNA (1998).

En el estado de Puebla, se encuentra comprendido dentro de cuatro grandes regiones hidrológicas, de las 37 en que está dividido el territorio mexicano. Estas regiones son, en orden de extensión dentro de la entidad: RH18 Río Balsas; RH27 Ríos Tuxpan-Nautla o Norte de Veracruz; RH28 Río Papaloapan y la RH26 Río Pánuco. De éstas, las tres primeras abarcan casi la totalidad del estado, mientras que la última ocupa tan solo unas pocas decenas de km<sup>2</sup>. Solamente la región del Balsas pertenece a la vertiente del Pacífico; las restantes descargan sus captaciones, hacia el Golfo de México.

De las Regiones Hidrológicas antes mencionadas, el área del proyecto de exploración Ixtaca III, se localiza dentro de la Región Hidrológica, RH27 Ríos Tuxpan-Nautla, la cual se localiza geográficamente en la porción norte del estado. Una breve descripción de esta región hidrológica se describe a continuación.



Imagen 37. Regiones Hidrológicas de Puebla

### Región Hidrológica 27 Ríos Tuxpan-Nautla

Se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). Dentro del estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libres y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente norte de la caldera de los Humeros. Desde esta zona, la región se extiende hasta los estados de Veracruz-Llave Hidalgo. En la entidad está representada por las cuencas Río Nautla; Río Tecolutla, Río Cazones y Río Tuxpan.

Esta zona es la más lluviosa del estado; se registran precipitaciones de lluvia entre 1 500 a 3 000 mm al año; en el área de Cuetzalan se tienen medias anuales de más de 4 000 mm, pero se han llegado a registrar hasta seis m. La temperatura media anual, oscila desde 14°C en las partes más altas de la sierra, hasta 24°C en los dominios de la planicie costera. El coeficiente de escurrimiento alcanza en general, valores altos, dadas las abruptas pendientes y la creciente deforestación; fluctúa del 10 a más del 30% para la mayor parte de la región. Estas condiciones propician un escurrimiento anual en esta área de aproximadamente 6 697 Mm<sup>3</sup>, que es casi 60% del escurrimiento virgen de toda la entidad. De este volumen, 4 333 Mm<sup>3</sup> anuales fluyen al estado de Veracruz-Llave, aunque se reciben aportaciones de Tlaxcala e Hidalgo, por 423 Mm<sup>3</sup>.



## Cuenca y subcuenca hidrológica

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (1998) la delimitación de la microcuenca Santa María Sotoltepec está conformado por una cuenca hidrológica llamada Río Atoyac. En la figura siguiente se observa la distribución de esta cuenca hidrológica:



Imagen 38. Cuencas Hidrológicas de la microcuenca Santa María Sotoltepec

La cuenca en la que se ubica el área de estudio es la No. 117 Río Tecolutla y cuenta con una superficie dentro del estado de 4,443.984 km<sup>2</sup>, lo que representa el 12.46% de la superficie estatal. Es importante señalar que en esta área existe una interconexión entre estos cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos, así como el hecho de que estos cuerpos de agua superficiales naturales integran la cuenca hidrológica, la cual presenta un sistema ecológico en los escurrimientos principales están interconectados, sin embargo la afectación será muy puntual en el proyecto, por lo cual no ocurrirá algún tipo de modificación en estos patrones de escurrimiento.

La subcuenca hidrológica en la que se ubica la zona del Proyecto Ixtaca III es la Tecuantepec-Apulco, la cual ocupa el 90% de la cuenca del Río Tecolutla, y alcanza una extensión de

7,162.77 km<sup>2</sup>, entre los estados de Hidalgo, Tlaxcala, Veracruz y Puebla, siendo este último el que abarca la mayor parte de dicha área. Las altitudes varían de los 90 a los 3,250 msnm.

#### IV.3.1.11 Hidrología Superficial

El municipio pertenece a la vertiente hidrográfica septentrional del estado de Puebla, formada por las distintas cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México, y se caracterizan por sus ríos jóvenes e impetuosos, con una gran cantidad de caídas. Pertenece a la cuenca del Río Tecolutla y es recorrido por numerosos ríos cuyo destino final es el Apulco, caudaloso río que labra el valle intermontañoso que cruza al centro de oeste a este; el Apulco tiene un recorrido de más de 30 Kilómetros dentro del municipio, y recibe gran cantidad de tributarios que a continuación se mencionan:

Los ríos Clanalá, El Tule, Alhuajoyuca, La Ciénega, Las Vegas, Los Lobos, Cuchaquillo, Los Hoyos y la Galera, que se originan al poniente y se unen finalmente al Apulco. Los ríos Cotepalzoca, Hacienda Vieja y Tuligtic, que baña el norte antes de unirse al Apulco. Por último los ríos Minatitlán, Tepetzalán, Dos Aguas, Tlazontic e Itzamanca, que se originan al sur y después de recorrer el territorio de sur a norte se unen al Apulco. Todos estos ríos además del Apulco, reciben las aguas de numerosos afluentes que se originan en las sierras del interior, aunque son principalmente corrientes intermitentes. Por último, existen algunos arroyos intermitentes al sur del municipio, que no se encausan hacia el Apulco, sino que se dirigen al sur donde forma el arroyo, que penetra al Estado de Tlaxcala.

Los ríos que se encuentran en las cercanías del área del proyecto Ixtaca III, el río Lobos que se encuentra al sur del área del proyecto, en la parte norte se encuentra el río Taxocoapan y en el noroeste se tiene el río Zitlacuatla, estos tres ríos convergen sus aguas en el río Apulco el cual se encuentra en gran parte del municipio de Ixtacamaxtitlan.

Tabla 21. Esgurrimientos de agua cercanos al proyecto

ESCURRIMIENTO	PERENNE/INTERMITENTE	DISTANCIA DEL PROYECTO
Lobos	Intermitente	2.5km al sur
Texocoapa	Intermitente	4 km al norte
Zitlacuautla	Intermitente	7 km al noroeste
Apulco	Perenne	2.4 km al suroeste

Proyecto de exploración minera Ixtaca III

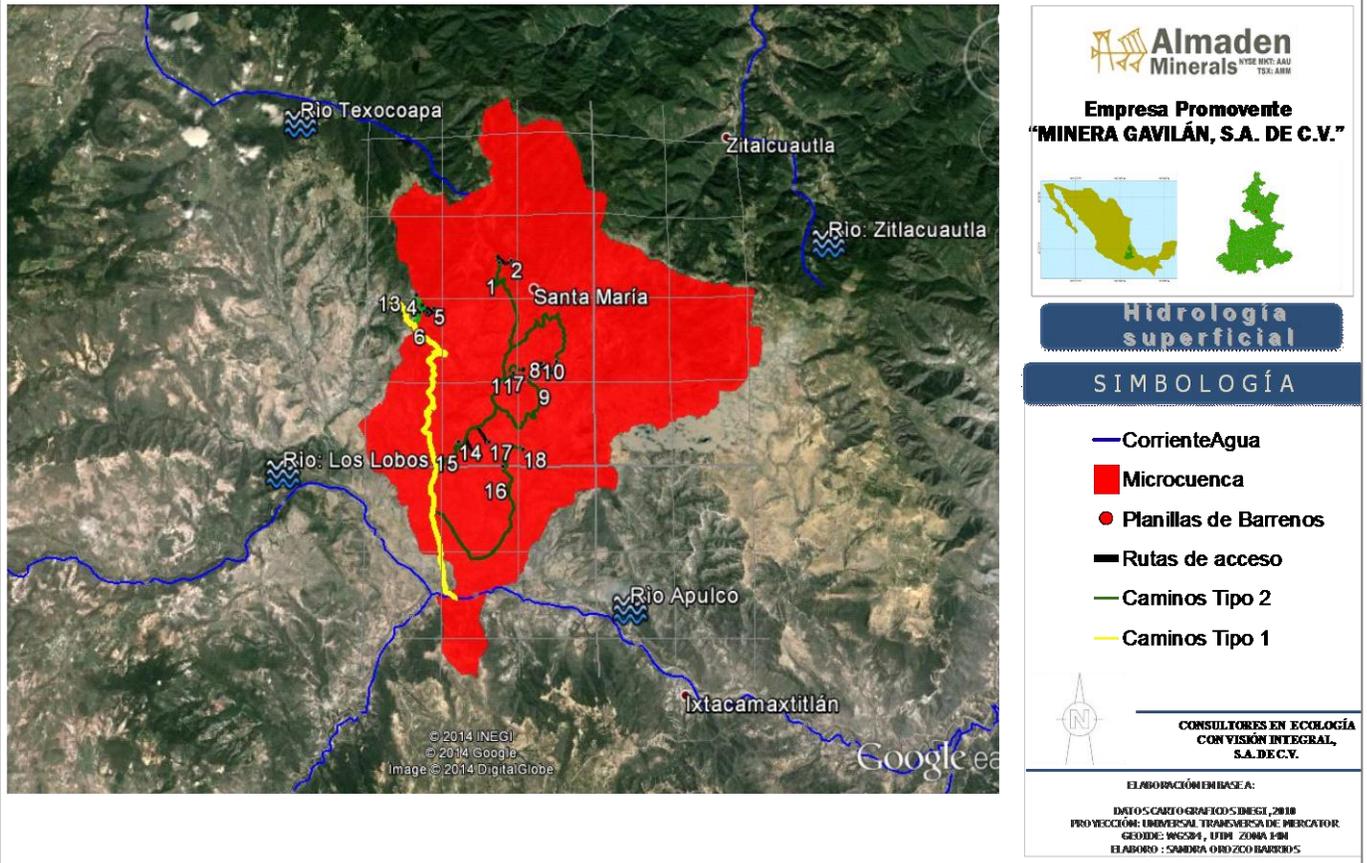


Imagen 39. Hidrología superficial en la microcuenca Santa María Sotoltepec

#### IV.3.1.12 Hidrología Subterránea

En la microcuenca Santa María Sotoltepec, y por tanto el Proyecto Ixtaca III, están ubicados dentro del área que corresponde al acuífero Río Tecolutla.

#### Descripción del Acuífero Río Tecolutla

**Localización:** El acuífero Tecolutla, definido con la clave 3002 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la Comisión Nacional del Agua (SIGMAS), se localiza en la porción centro-norte del estado de Veracruz, entre los paralelos 19°29' y 20°44' de latitud norte y los meridianos 96°59' y 98°16' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 7,584 km<sup>2</sup>

**Situación administrativa del acuífero:** El acuífero Tecolutla pertenece al Organismo de Cuenca X "Golfo Centro". En el área que comprende el acuífero no existe ningún decreto de veda.

**Hidrografía:** El área cubierta por el acuífero Tecolutla pertenece a la Región Hidrológica 27 Norte de Veracruz (Tuxpan-Nautla), Cuenca del Río Tecolutla, esta región se localiza en la parte central del Golfo de México. Limita al norte y oeste con la Región Hidrológica 26 Río Pánuco, al sur con la Región Hidrológica 28 Papaloapan, al este al Golfo de México, donde vierte sus



aguas. Comprende parte de los estados de Veracruz, Puebla y pequeñas porciones del norte de Tlaxcala y el noreste de Hidalgo. La parte alta de la región está dominada por la Sierra Madre Oriental y la planicie por la Llanura Costera del Golfo de México.

La corriente principal recibe los nombres de arroyo Zapata, río Coyuca, río Apulco y finalmente el de río Tecolutla. Los afluentes principales son los ríos Xiucayucan, Tecuantepec y Laxaxalpan; en su curso medio recibe las aportaciones del arroyo Joloapan y del río Chichicatzapa. El colector general tiene su origen en el arroyo Zapata, en el parteaguas con la Región Hidrológica 18, a una elevación de 3,500 msnm a 20 km al norte de Huamantla de Juárez, Tlaxcala. Confluyen a él por margen izquierda los arroyos Huixcolotla y Los Lobos y a partir de esta confluencia recibe el nombre de río Coyuca. Su curso se desarrolla a 2,200 m de altitud en el estado de Puebla donde recibe por la margen izquierda los arroyos Tetzoncuahuixtic y San José y por la derecha los arroyos Texocuixpan y Tlapizaco; en ese sitio el colector cambia su nombre a río Apulco.

**Geomorfología:** En el área del acuífero Tecolutla predomina la sierra en la parte alta de la cuenca, cuya elevación alcanza los 3,500 msnm, mientras que en la parte baja, la geoforma que predomina es la Llanura Costera del Golfo de México. En la parte alta de la cuenca del río Tecolutla dominan los materiales ígneos extrusivos básicos del Cuaternario (basaltos) e ígneos extrusivos ácidos del Terciario (riolitas y brechas volcánicas riolíticas), ambos presentan fracturas conformando estrechos valles a alturas de 1,000 msnm, de los 1,000 a los 2,000 msnm, dominan las lutitas, areniscas y calizas del Jurásico, los cuales presentan una topografía de sierras bajas y lomeríos con llanuras y una pequeña zona de mesetas al oeste; al este se encuentra la sierra baja de Zacapoaxtla.

**Geología del subsuelo:** De acuerdo con la información geológica y geofísica recaba en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales que constituyen el lecho y la llanura de inundación de los ríos Necaxa o Tecolutla, Cedro Viejo y otros arroyos tributarios, así como areniscas y conglomerados. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas, entre las que destacan intercalaciones de calizas, lutitas y en menor proporción areniscas, así como tobas y brechas volcánicas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las calizas y areniscas constituyen horizontes acuíferos que pueden presentar condiciones de confinamiento y semiconfinamiento, debido a que su litología incluye alternancia con lutitas. Este es un acuífero que aún no sido explorado.

## Hidrogeología

**Tipo de acuífero:** Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de las corrientes fluviales como en la planicie costera. Está constituido en su porción superior por sedimentos aluviales de granulometría variada, areniscas y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias de origen marino entre las que destacan las calizas, lutitas y areniscas; así como rocas volcánicas (tobas y brechas volcánicas), que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.



Parámetros hidráulicos: Como parte de las actividades del estudio realizado en el 2010, se llevaron a cabo 10 pruebas de bombeo de larga duración, tanto en etapa de abatimiento como de recuperación. Para su análisis e interpretación se utilizaron los métodos de Theis y Theis & Jacob. El primero se utilizó para los datos tomados en abatimiento y el segundo para los de recuperación. De los resultados de su interpretación por métodos analíticos convencionales, se establece que los valores de transmisividad varían entre  $3.3$  y  $16 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ , con un valor promedio de  $9.7 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ; los valores de conductividad hidráulica varían de  $2.7 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  a  $1.8 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ , con un valor promedio de  $2.9 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ . Ninguna de las pruebas de bombeo contó con pozo de observación, por lo que no se pudieron obtener valores del coeficiente de almacenamiento.

### Comportamiento hidráulico

**Profundidad al nivel estático:** De acuerdo con la configuración de profundidad al nivel estático, se observa que los valores varían desde algunos metros, a lo largo del río Tecolutla, hasta los 9 m, aumentando gradualmente conforme se asciende topográficamente. Los valores más someros se ubican en la parte baja y a los alrededores del río Tecolutla

**Elevación del nivel estático:** De acuerdo con la configuración de elevación del nivel estático, se observa que los valores varían de 5 a 100 msnm, descendiendo gradualmente desde las zonas topográficamente más altas, mostrando de esta manera, al igual que la profundidad, el efecto de la topografía y evidenciando una dirección preferencial del flujo subterráneo hacia el este.

**Evolución del nivel estático:** Con respecto a la evolución del nivel estático, no se cuenta con información piezométrica histórica que permita la configuración. Las escasas mediciones piezométricas recabadas en los recorridos de campo se encuentran dispersas en tiempo y espacio y no cubren en su totalidad la extensión superficial del acuífero. Además, la configuración de la elevación del nivel estático no demuestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de pozos. Por estas razones, se puede afirmar que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por, lo que el cambio de almacenamiento tiende a **ser nulo**. Las mediciones realizadas en el año 2010 serán el punto de partida para el establecimiento del monitoreo de los niveles del agua subterránea.

**Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea:** Como parte de los trabajos de campo del estudio realizado en 2010, se tomaron 20 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron: temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, Nitratos, dureza total, iones mayoritarios, sólidos totales disueltos (STD) y análisis bacteriológicos.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, para los diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de **154 a 914 ppm**, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM- 127-SSA1-1994 de STD para el agua destinada al consumo humano. Con respecto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica de manera general como dulce, de acuerdo al criterio establecido por la American Potability and Health Association (APHA, 1995), ya que sus valores varían de 140 a  $5120 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Para el pH se registran valores de 6.3 a 7.6, que representa agua ligeramente alcalina en la que existe predominio en el contenido de carbonatos, con respecto a los sulfatos. Con respecto a la temperatura del agua muestreada, se registraron valores de 22.8 a 25.5. De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad



eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída se clasifica como de salinidad media (C2) y contenido bajo de sodio intercambiable (S1), lo que indica que es apropiada para su uso en riego sin restricciones. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificó como familia dominante la bicarbonatada-cálcica, que corresponde a agua de reciente infiltración.

**Censo de aprovechamientos e hidrometría:** De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos realizado como parte del estudio llevado a cabo en el 2010, se registró la existencia de 533 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 22 son pozos, 468 norias, 12 manantiales y 31 galerías filtrantes; del total de aprovechamientos, 514 se encuentran activos y 19 inactivos permanentemente. El volumen de extracción conjunto se ha estimado en 9.0 hm<sup>3</sup> anuales, de los cuales 7.9 hm<sup>3</sup> (87.8%) se destinan al uso agrícola, 0.6 hm<sup>3</sup> (6.7%) para uso doméstico-abrevadero, 0.4 hm<sup>3</sup> (4.4%) para uso público-urbano y el 0.1 hm<sup>3</sup> restante (1.1%) para satisfacer usos múltiples.

**Balance de aguas subterráneas:** El balance de aguas subterráneas se planteó para el 2010, en un área de balance de 248 km<sup>2</sup>, que corresponde a la zona donde se tiene información piezométrica y en la que se localiza la gran mayoría de los aprovechamientos. La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga), y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero, en el periodo de tiempo establecido. La ecuación general de balance, de acuerdo a la ley de la conservación de la masa es la siguiente:

$$\text{Entradas (E)} - \text{Salidas (S)} = \text{Cambio de masa}$$

Aplicando esta ecuación al estudio del acuífero, las entradas quedan representadas por la recarga total, las salidas por la descarga total y el cambio de masa por el cambio de almacenamiento en el acuífero:

$$\text{Recarga total} - \text{Descarga total} = \text{Cambio de almacenamiento}$$

**Entradas :** De acuerdo con el modelo conceptual de funcionamiento hidrodinámico del acuífero, la recarga total que recibe (Rt) ocurre por tres procesos naturales principales: por infiltración de agua de lluvia en el valle, por infiltración a lo largo de los ríos principales, que en conjunto se consideran como recarga vertical (Rv), y por flujo subterráneo horizontal (Eh). De manera inducida, la infiltración de los excedentes del riego agrícola y del agua residual de las descargas urbanas, constituyen otra fuentes de recarga al acuífero. Estos volúmenes se integran en la componente de recarga inducida (Ri). Para este caso, dado que el volumen destinado para usos público-urbano y agrícola es pequeño, se considera que no existe recarga inducida. Por lo que **Ri = 0**.

**Recarga vertical (Rv):** Es uno de los términos que mayor incertidumbre implica su cálculo. Debido a que se tiene información para calcular el cambio de almacenamiento ( $\Delta V$ ), así como las entradas y salidas por flujo subterráneo, su valor será despejado de la ecuación de balance:

$$Rv + Eh - B - Dm - Sh - ETR = \pm \Delta V(S) \quad (1)$$

Dónde:

- Rv= Recarga vertical;
- Eh= Entradas por flujo horizontal;
- B= Bombeo;
- Dm= Descarga de manantiales;



Sh= Salidas por flujo horizontal;

ETR= Evapotranspiración;

$\Delta V(S)$ = Cambio de almacenamiento;

De esta manera, despejando la recarga vertical, se obtiene lo siguiente:

$$R_v = Sh + B + D_m + ETR \pm \Delta V(S) - E_h \quad (2)$$

**Entradas por flujo subterráneo horizontal (Eh):** Una fracción del volumen de lluvias que se precipita en las zonas topográficamente más altas del área de estudio se infiltra por las fracturas de las rocas que forman parte de ellas y a través del pie de monte, para posteriormente recargar al acuífero en forma de flujos subterráneos que alimentan la zona de explotación. La recarga al acuífero tienen su origen en la precipitación pluvial sobre el valle y en la infiltración de los escurrimientos superficiales.

Para su cálculo se utilizó la configuración de elevación del nivel estático correspondiente al año 2010, Con base en esta configuración se seleccionaron canales de flujo y se aplicó la ley de Darcy para calcular el caudal "Q" en cada uno de ellos, mediante la siguiente expresión.

$$Q = B * i * T$$

Dónde:

B= Largo del canal de flujo (m);

i= Gradiente hidráulico ( $i = h_2 - h_1 / a$ );

T= Transmisividad ( $m^2/s$ );

Los valores de transmisividad utilizados para el cálculo de las entradas y salidas subterráneas son los promedios obtenidos de la interpretación de pruebas de bombeo, adaptadas al espesor saturado en cada zona. El volumen total de entradas por flujo subterráneo horizontal asciende a **14.9 hm<sup>3</sup>/año**.

**Salidas:** La descarga del acuífero ocurre principalmente por salidas subterráneas horizontales (Sh), a través de evaporación directa en las zonas de niveles freáticos someros (ETR) y por bombeo (B). No se cuenta con información de estaciones hidrométricas para estimar el flujo base en ríos.

**Salidas por flujo subterráneo horizontal (Sh):** Las salidas subterráneas fueron calculadas de la misma manera como se evaluaron las entradas subterráneas, a partir de la configuración del elevación del NE del año 2010, solamente se tiene una celda de salida, que se localizó en la parte más baja del área de explotación. El volumen total de salidas por flujo subterráneo horizontal asciende a **0.9 hm<sup>3</sup>/año**.

**Bombeo (B):** Como se menciona en el apartado de censo e hidrometría, el volumen de extracción por bombeo asciende a **9.0 hm<sup>3</sup> anuales**.

**Evapotranspiración (ETR):** Este parámetro es la cantidad de agua transferida del suelo a la atmósfera por evaporación y transpiración de las plantas, por lo tanto es considerada una forma de pérdida de humedad del sistema. Existen dos formas de Evapotranspiración: la que considera el contenido de humedad en el suelo y la que considera la etapa de desarrollo de las plantas (Evapotranspiración Potencial y la Evapotranspiración Real), el escurrimiento y el volumen de evapotranspiración real (ETR). Por lo tanto; **ETR = 84.3 hm<sup>3</sup>/año**.

**Descarga de Manantiales (Dm):** De acuerdo con el censo de aprovechamientos, únicamente se identificaron 12 manantiales; sin embargo, de acuerdo con la información de las concesiones de agua superficial procedente de manantiales (2010), en el territorio del acuífero existen **1655** títulos por un volumen concesionado de **86.8 hm<sup>3</sup>** anuales, que representan un caudal aproximado de **2752 lps**.

**Cambio de almacenamiento (ΔVS):** No se dispone de información piezométrica para elaborar la configuración de la evolución del nivel estático para un periodo de tiempo. Los registros existentes recabados en recorridos de campo se encuentran dispersos en tiempo y espacio y no cubren en su totalidad la extensión superficial del acuífero. Por otra parte, debido a que el volumen de extracción es menor a la recarga que recibe el acuífero, todavía no se registran alteraciones en la dirección natural del flujo subterráneo ni conos de abatimiento. Bajo estas consideraciones, se considera que la posición del nivel del agua subterránea no ha sufrido alteraciones importantes y el cambio de almacenamiento tiende a ser **nulo**. Por esta razón, para fines del balance de aguas subterráneas, no existe cambio de almacenamiento en el acuífero; es decir, **ΔV(S) = 0**.

**Solución a la ecuación de balance:** Una vez calculadas las componentes de la ecuación de balance, procedemos a evaluar la recarga vertical por lluvia e infiltraciones, mediante la expresión 2, que fue establecida con anterioridad:

$$Rv = Sh + B + Dm + ETR \pm \Delta V(S) - Eh \quad (2)$$

$$Rv = 0.9 + 9.0 + 86.8 + 84.3 + 0.0 - 14.9$$

$$Rv = 166.1 \text{ hm}^3/\text{año}$$

Por lo tanto, **la recarga total** es igual a la suma de todas las entradas:

$$Rt = Rv + Eh$$

$$Rt = 166.1 + 14.9$$

$$Rt = 181.0 \text{ hm}^3 \text{ anuales}$$

**Disponibilidad:** Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, que establece la metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$DAS = Rt - DNCOM - VCAS \quad (3)$$

Dónde:

DAS= Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica;

Rt= Recarga total media anual;

DNCOM= Descarga natural comprometida;

VCAS= Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA;



**Recarga total media anual (Rt):** La recarga total media anual (Rt) corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como de recarga inducida. Para el caso del acuífero Tecolutla su valor es de **181.0 hm<sup>3</sup>/año**.

**Descarga natural comprometida (DNCOM):** La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que están comprometidos como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para el caso del acuífero Tecolutla se considera que el valor de la **descarga natural comprometida** es de **129.0 hm<sup>3</sup> anuales**, de los cuales 42.2 hm<sup>3</sup> corresponden al **50 %** del volumen de evapotranspiración, que se debe comprometer para preservar el ecosistema natural del río Tecolutla y la descarga hacia el estero y 86.6 hm<sup>3</sup> a la descarga por manantiales que están concesionados para los diferentes usos. No se considera comprometido el valor de la salida subterránea porque tiende a descargar hacia el río Tecolutla, su valor es muy pequeño y se calculó a una distancia de aproximadamente 30 km de la costa.

**Volumen concesionado de aguas subterráneas (VCAS):** El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al **31 de marzo de 2011**, es de **15'299,028 m<sup>3</sup> anuales**.

**Disponibilidad de agua subterránea (DAS):** La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, de acuerdo con la expresión 3, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPGA.

$$DAS = Rt - DNCOM - VCAS \quad (3)$$

$$DAS = 181.0 - 129.0 - 15.299028$$

$$DAS = 36.700972 \text{ hm}^3 \text{ anuales}$$

El resultado indica que existe un volumen disponible de **36'700,972 m<sup>3</sup> anuales** para otorgar nuevas concesiones.

Las captaciones de agua en el área del proyecto son principalmente manantiales, los cuales representan salidas de acuíferos existentes aguas arriba del proyecto, cuyo flujo subterráneo muestra con este afloramiento de agua, que concluye su recorrido subterráneo y comienza superficial. Por tanto, las comunidades se abastecen de ellos para su uso agrícola y doméstico rural. Los volúmenes son asignados por la CONAGUA como concesión de aguas superficiales, con 28 manantiales con un volumen estimado de uso de 2,191,912.83 m<sup>3</sup>/año. Dentro del área del proyecto no se encuentran manantiales, estos se ubican en elevaciones más altas.



## IV.4 Medio biótico

### IV.4.1 Vegetación

Siguiendo la clasificación de tipos de vegetación de Rzedowski (1978), el municipio de Ixtacamaxtitlán, se encuentra ubicado en la Provincia Florística Sierra Madre Oriental, que confluye dentro del Reino Holártico y Neotropical, dentro de la Región Mesoamericana de Montaña. La provincia florística de la Sierra Madre Oriental se ubica en el este de México, en los estados de San Luis Potosí, Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Puebla y Querétaro, por encima de 1500 m de altitud. Corresponde al sistema montañoso de la Sierra Madre Oriental, que se extiende desde el centro de Nuevo León en el norte hasta Puebla y Veracruz en el sur, donde se une con el Eje Volcánico Transmexicano. La ladera occidental es más seca; la oriental es más húmeda, pues recibe los vientos alisios del Golfo de México. Esto aunado a la existencia de valles alargados, facilita la existencia de elementos tropicales a elevaciones relativamente altas y elementos montañosos a altitudes menores.

Predominan los bosques templados, principalmente de encino, aunque también hay bosques de pino y otras comunidades vegetales. Entre los géneros de plantas más frecuentes se destacan *Carpinus*, *Cornus*, *Fagus*, *Greenmaniella*, *Hamamelis*, *Illicium*, *Loxothysanus*, *Mathiasella*, *Pinus*, *Platanus*, *Quercus* y *Schizandra*.



Imagen 40. Mapa de Provincias Florísticas en el municipio de Ixtacamaxtitlán

Fuente: Rzedowski y Reina-Trujillo (1990)



#### IV.4.2 Metodología empleada

Para poder identificar y puntualizar el tipo de vegetación que ocurre en la zona, se utilizó un muestreo que permitiera conocer objetivamente las manifestaciones bióticas del lugar. Para ello se recurrió a un muestreo aleatorio estratificado, optando por 33 transeptos con una longitud de 50 m y un ancho de 4 metros, obteniendo con ello un área de 0.02 ha por sitio, y de 0.66 ha en total. Los puntos de muestreo se eligieron de tal forma que, cualquier combinación de  $n$  unidades, tuviera la misma oportunidad de ser seleccionada.

Dentro del área de muestreo se colectaron muestras correspondientes a cada especie; se tomaron las características biológicas de los ejemplares: como color, olor, indumentos y textura del tronco/tallo, ramas, hojas, flores y/o frutos. Con toda esta información, las especies florísticas fueron identificadas en gabinete, con ayuda de claves taxonómicas especializadas. Para contar con datos más completos, se recabo información bibliográfica sobre la vegetación que ocurre en la zona. La estratificación en el muestreo aleatorio se llevó a cabo considerando los tipos de vegetación que existen en la zona de acuerdo a la serie V de uso de suelo y vegetación de INEGI.

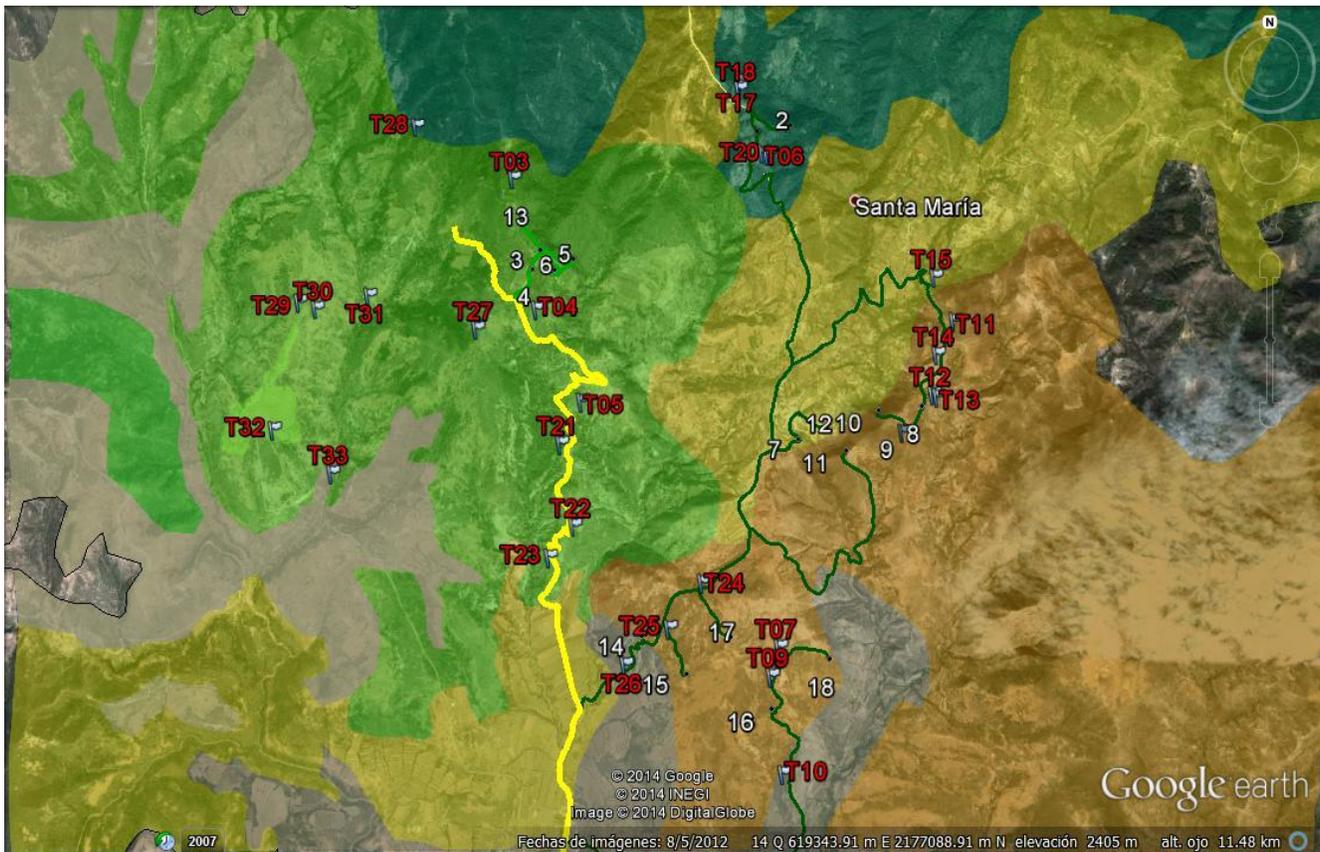


Imagen 41. Ubicación de transeptos de muestreo

Como se observa en la imagen anterior, se distribuyeron los transeptos de muestreo de manera aleatoria, considerando los cinco tipos de vegetación sobre los que representará un impacto la implementación del presente proyecto, como criterio para la estratificación del muestreo, de tal manera que se pudiera obtener una descripción detallada de cada tipo de vegetación presente en cada estrato.

#### IV.4.3 Tipos de vegetación

En el área del proyecto existe una intensa actividad agrícola y pecuaria, por lo que la vegetación natural presente en el área de influencia, se encuentra severamente perturbada y en algunas áreas, completamente ausente, las actividades antropogénicas aunadas a la intensa erosión hídrica y eólica que actúa sobre la superficie del área, impiden la conservación del suelo y por lo tanto se pierde la capacidad para sostener a la cobertura vegetal en las áreas afectadas. De acuerdo con información del municipio de Ixtacamaxitlán, este ha sufrido un proceso muy fuerte de deforestación; sin embargo cuenta con grandes zonas boscosas dispersas por todo el territorio, sobre todo en los lugares más inaccesibles; se identifican bosques de pino, oyamel y táscate, que presentan las siguientes especies: oyamel, pino chino, encino quebracho, soyate, táscate, pino u ocote, pino blanco, pino colorado, escobilla, jarilla y senecio.

En las áreas deforestadas, generalmente a lo largo de las vías de comunicación y de los ríos se practica la agricultura de temporal donde se cultiva papa, maíz, haba y cebada. También se han introducido pastizales donde se identifica zacatón, liendrilla, navajilla y soyate. Por último existen zonas, con matorral desértico rosetófilo asociadas a vegetación secundaria arbustiva.

Las obras y actividades contempladas por el proyecto de exploración "Ixtaca III" inciden sobre cinco tipos de uso de suelo de acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie V de INEGI, estos son: Vegetación secundaria de bosque de táscate, pastizal inducido, agricultura de temporal anual y permanente, agricultura de temporal y bosque de pino.

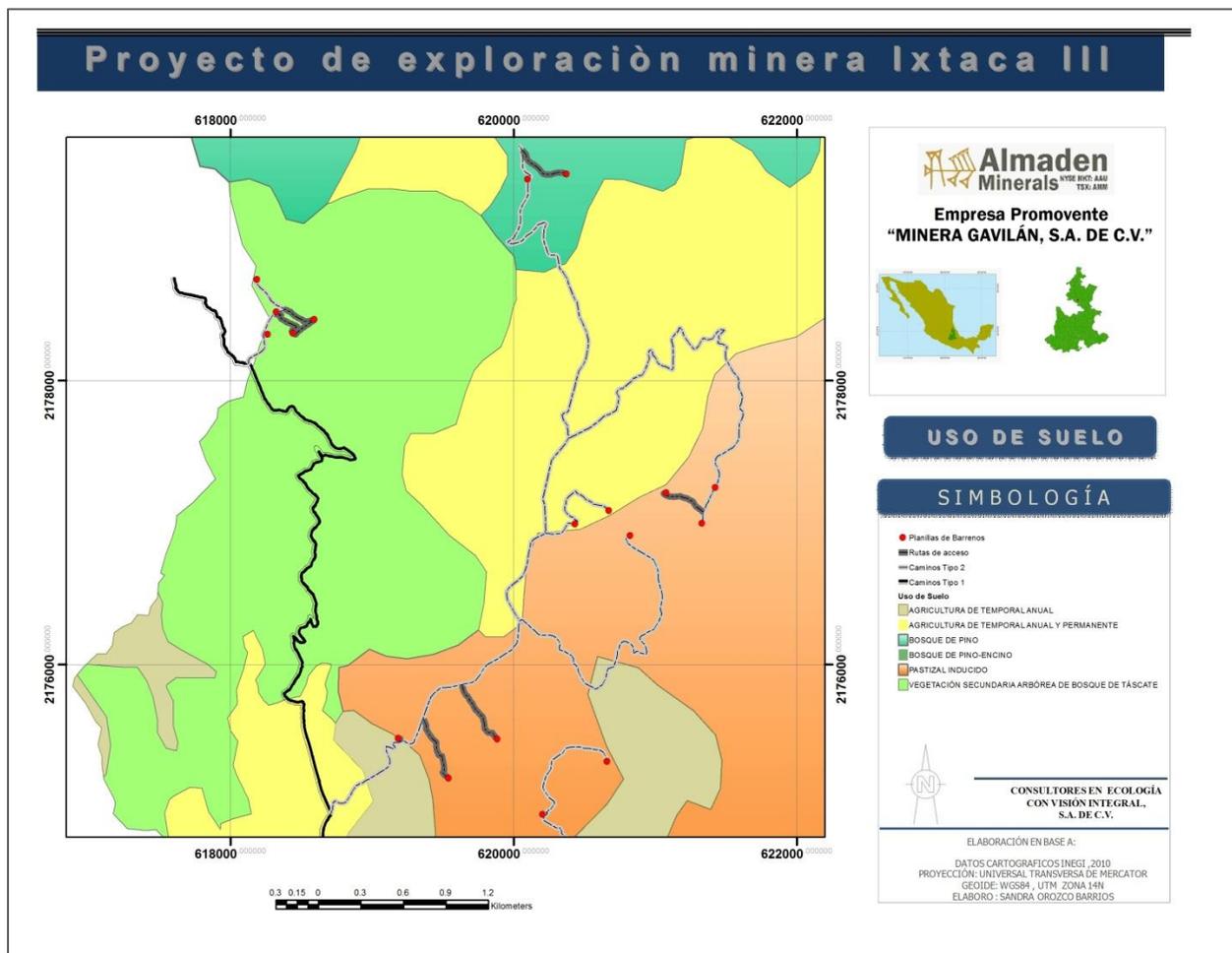


Imagen 42. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto

#### IV.4.3.1 Bosque de coníferas y Bosque de Tascate

Si bien las condiciones actuales del área de estudio, a causa de las actividades antropogénicas desarrolladas en el área, no conservan las características originales de su comunidad vegetal natural original, se encuentran algunas poblaciones u organismos aislados del estrato arbóreo de las comunidades vegetales nativas del área, constituidas por organismos de bosque de coníferas

El Bosque de Coníferas en esta zona integra diversas comunidades arbóreas, las que son nombradas dependiendo de la especie o especies dominantes que en ellas se encuentren, por ejemplo: el ocote (*Pinus pseudostrobus*), pino colorado (*Pinus patula*), encino (*Quercus oleoides*). Siendo el primero la especie que domina en el sitio en evaluación de acuerdo con los resultados de campo realizado. Al respecto Rzedowski (1978) menciona que a altitudes mayores de 3,200 msnm, en sitios que no son suficientemente húmedos para la existencia de *Abies*, no prosperan prácticamente otros árboles, sino los del género *Pinus*. *Pinus pseudostrobus* es una especie de pino también llamada pino lacio, patingo, ocote y chamite. Es nativo de México, Guatemala, El Salvador y Honduras donde vive en el bosque templado, a 1300-3250 msnm desde 26° a 15° N. Es un árbol perenne que alcanza los 3-40 metros de altura, ocasionalmente los 45 metros. Su tronco tiene un diámetro de 40-80 cm y el fuste recto, libre de ramas en el 50 % de su altura. El pino patula (*Pinus patula*) es una especie botánica de las Pináceas, de México. Pueden llegar de 20 a 40 m de altura, corteza papirácea, escamosa y rojiza. Crece desde los 24° a 18° de latitud norte y entre los 1800 y 2700 m sobre el nivel del mar. No soporta grandes períodos de temperaturas tan bajas como -10° C, pero ocasionalmente las resiste y aún más bajas. Es moderadamente tolerante a la sequía, en este ámbito es superior que *Pinustaeda*. El rango de lluvias va desde los 750 a 2000 mm anuales.

El encino *Quercus oleoides* es un árbol de lento crecimiento, y una de las pocas especies de *Quercus* que crece en estado natural en sitios bajos y con periodos secos de hasta seis meses. En México aparece en suelos desde arenosos con buen drenaje hasta arcillosos mal drenados. Otras especies que son menos abundantes como el maguey (*Agave potatorum* Zucc), nopal (*Opuntia macrocentra*), maguey pinto (*Agave americana*), yuca (*Yucca rigida*, *Yucca torreyi* y *Yucca filifera*).

El Bosque de táscate, son bosques bajos formados por táscate (enebro, cedro); género *Juniperus*.

#### IV.4.3.2 Vegetación secundaria arbórea de bosque de táscate en el área de estudio

Este es el tipo de vegetación con mayor extensión ocupada en el área de estudio del presente proyecto, sobre éste tipo de vegetación, se llevará a cabo la implementación de cinco planillas de barrenación (B-13, B-4, B-3, B-5 y B-6). La composición florística de dicha área se encuentra compuesta principalmente por una marcada dominancia del estrato arbustivo y herbáceo, compuesto predominantemente por una cobertura de diferentes especies de las familias Poaceae y Asteraceae, variando su dominancia y diversidad en cada sitio de muestreo, siendo constituido el estrato arbustivo por arbustos leñosos y semileñosos, y con una menor ocurrencia de cactáceas como agaves y opuntias, también algunos organismos aislados de yuca. Se encuentra dominando en el estrato herbáceo generalmente la cobertura de distintas especies de pastizal.



Imagen 43. Condiciones del sitio (estrato herbáceo y arbustivo)

En las imágenes anteriores se observa la cobertura del área, predominando el estrato herbáceo y arbustivo, se observa además la abundancia de organismos jóvenes de coníferas resultado de la regeneración natural y de las labores de reforestación que se han llevado a cabo en el área, esta condición se mantiene predominante, dada la falta de cobertura arbórea como se puede observar en la siguiente imagen satelital del área.

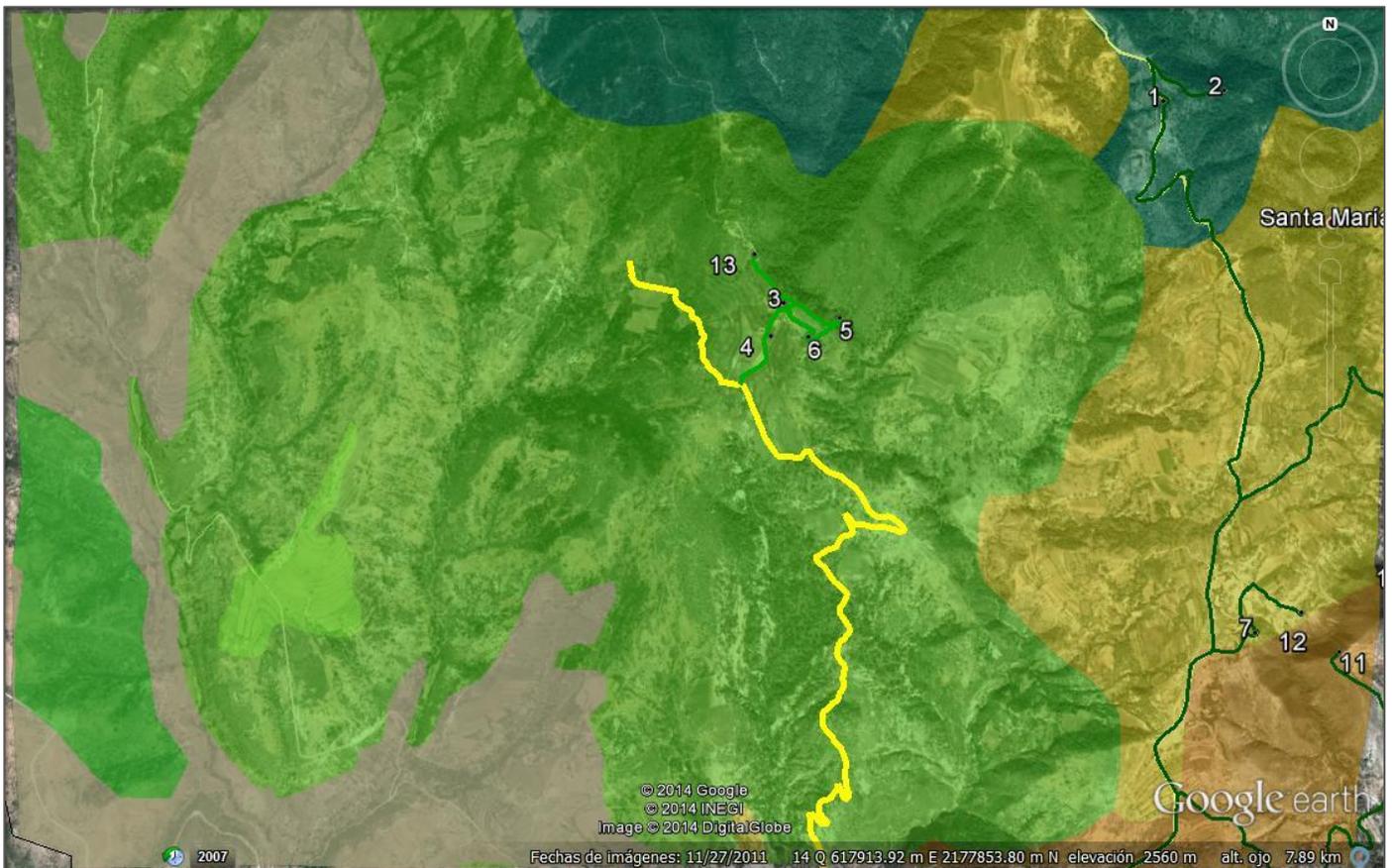


Imagen 44. Distribución de las planillas en estrato arbóreo

En la imagen anterior, se observa la distribución y las condiciones del estrato arbóreo en el área considerada como vegetación secundaria arbórea de bosque de táscate en el área de estudio, dicho estrato se encuentra constituido principalmente por individuos aislados o agrupaciones de diferentes especies de coníferas, presentando una asociación entre especies de pino y táscate, siendo en esta área predominantes los individuos del genero *Juniperus*. Si bien, como se mencionó anteriormente, es predominante la cobertura del estrato arbustivo y herbáceo en la mayor parte del área, en lo que respecta a este tipo de uso de suelo, se pueden encontrar manchones de vegetación constituidos por organismos maduros como se observa en las siguientes imágenes.



Imagen 45. Condiciones del sitio (estrato arbóreo)

Estas áreas con un mayor grado de conservación mantienen la asociación biótica de los géneros *Pinus* y *Juniperus*, siendo el segundo el predominante, además se presenta una cobertura considerable de pastizal y otras especies presentes también en los espacios desprovistos del estrato arbóreo.



Imagen 46. Vegetación del área de estudio

#### IV.4.3.3 Bosque de pino en el área de estudio

En esta comunidad vegetal se observa una mayor cobertura del estrato arbóreo, siendo este constituido por organismos del género *Pinus*, sobre este tipo de uso de suelo se llevarán a cabo dos planillas de barrenación (B-1 y B-2), como se observa en la siguiente imagen satelital.



Imagen 47. Distribución de las planillas en estrato arbóreo (bosque de pino)

Como se observa en la imagen anterior, si bien el área de bosque de pino con la que tiene incidencia el área de estudio presenta una mayor densidad arbórea que los demás tipos de uso de suelo, en las zonas aledañas al área de agricultura de temporal y permanente, se observan áreas desprovistas de la vegetación nativa, presentando suelos expuestos con cierto grado de erosión, áreas de cultivo y pastizal inducido.

Las planillas de barrenación se realizarán en sitios donde existen claros, por lo que no se verá afectada la cobertura arbórea. En los claros presentes en el área de bosque de pino, existe una mayor densidad de especies arbóreas e individuos jóvenes producto de la regeneración natural de especies de pino y táscate.





Imagen 48. Condiciones actuales en el bosque de pino

#### IV.4.3.4 Composición florística

A partir de los recorridos de campo y de los registros bibliográficos se registraron en área que integra el proyecto un total de 28 especies vegetales, pertenecientes a 13 familias y 18 géneros. Las especies registradas se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla 22. Composición florística del área del proyecto

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Agavaceae	<i>Agave horrida</i>	Perote	----	----
Agavaceae	<i>Agave atrovirens</i>	Magüey	----	----
Agavaceae	<i>Yucca rigida</i>	Yucca	----	----
Agavaceae	<i>Yucca filifera</i>	Palmita	----	----
Asteraceae	<i>Eupatorium glabratum</i>	Chichitlaco	----	----
Asteraceae	<i>Seneci osp.</i>	---	----	----
Asteraceae	<i>Sabazia humilis</i>	---	----	----
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	----	----
Buddlejaceae	<i>Buddleja perfoliata</i>	---	----	----
Cactaceae	<i>Opuntia macrocentra</i>	Nopal	----	----

Chenopodiaceae	<i>Chenopodium graveolens</i>	Epazote de zorrillo	----	----
Convolvulaceae	<i>Ipomo eastans</i>	Tumba vaqueros	----	----
Cupresaceae	<i>Juniperus virginiana</i>	---	----	----
Cupresaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Piñón	----	----
Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Encino quebracho	----	----
Lamiaceae	<i>Salvia elegans</i>	Mirto	----	----
Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Pino lacio	----	----
Pinaceae	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino blanco	----	----
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino blanco	----	----
Pinaceae	<i>Pinus cembriodes</i>	Pino chino	----	----
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino colorado	----	----
Poeceae	<i>Sporobolus airoides</i>	Zacatón	----	----
Poeceae	<i>Muhlenbergia macroura</i>	---	----	----
Rosaceae	<i>Crategus mexicana</i>	Tejocote	----	----
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Cerezo negro	----	----
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	----	----

#### Anexo 9. Catálogo de Especies de Flora Registradas en el Área del Proyecto

##### IV.4.3.5 Especies endémicas y/o en peligro de extinción

De las 28 especies de flora registradas para la zona del proyecto, ninguna se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como tampoco se reporta alguna especie endémica. Tampoco se registra alguna especie que se encuentre enlistada bajo alguno de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES).

##### IV.4.3.6 Especies con relevancia económica o comercial

Dentro de la zona del proyecto se le han dado diferentes usos a las especies vegetales que habitan en el área. Un uso importante, y por lo cual dentro del municipio se encuentran altos índices de deforestación, es el uso maderable que se le ha dado a diferentes especies de árboles, como los *Pinus* y *Juniperus*, que se usan principalmente para la fabricación de muebles, de tarimas y de postes, así como en la construcción.

##### IV.4.3.6.1 Cactáceas

Las especies del matorral desértico, especialmente las cactáceas enfrentan dos problemas: el primero la remoción total de la vegetación para abrir tierras al cultivo y por otra parte la colecta especializada para coleccionistas. Entre la población indígena y rural las cactáceas, han sido un recurso alimenticio importante especialmente por el agua que contienen sus tejidos, por la gran



cantidad de hidratos de carbono en sus frutos y las proteínas y grasas de las semillas; además proveen forraje, fármacos, gomas jabón, setos vivos, ornamentos, y son representantes muy importantes de la biodiversidad, ya que la gran mayoría son endémicas de México. Algunas de ellas producen frutos de valor comercial y nutricional, La mayor parte de las especies del género *Stenocereus* producen frutos comestibles llamados genéricamente pitayas, con una característica relevante, al madurar pierden sus espinas y areolas facilitando así su ingestión, también presentan pigmentos los cuales pueden tener aplicación en la industria alimentaria y otros compuestos relacionados con la farmacopea popular, sin dejar de mencionar que sus tallos jóvenes se usan como verdura y las pitahayas son muy apreciadas a nivel comercial y también se les adjudican propiedades medicinales.

#### **IV.4.3.6.2 Opuntias**

El aprovechamiento y cultivo de los nopales se remonta a las antiguas culturas mesoamericanas y su importancia en la vida social, económica y religiosa alcanzo tales niveles, que determinó las rutas migratorias de las tribus nómadas de Aridoamérica y de los asentamientos humanos en el centro del país.

Los nopales poseen características morfológicas y fisiológicas particulares que les permiten almacenar y conservar el agua en sus tejidos, con lo cual sobreviven a la escasez de agua y a las marcadas variaciones de temperatura características de las zonas áridas y semiáridas. Los nopales tienen un variado potencial de aprovechamiento, ya que desde la época colonial, el jugo de las pencas era utilizado como lubricante de las ruedas de los carros, para impedir que se quemaran por el uso intensivo. Hoy en día los nopales tienen tres tipos de uso: como nopales verdura; como nopales tuneros; y como nopales forrajeros.

#### **IV.4.3.6.3 Agaves**

Otro recurso de importancia económica y comercial para los pobladores de los ejidos cercanos al proyecto son los agaves, mejor conocidos por su nombre vernáculo como magueyes, que son característicos de los paisajes áridos y semiáridos de México. En muchas regiones se cultivan para controlar la erosión y los deslaves del suelo.

El profundo conocimiento de la naturaleza que tenían los indígenas desde la época prehispánica, les permitió utilizar los magueyes en múltiples formas, ya que de sus pencas obtenían hilos para elaboración de costales, tapetes, morrales, ceñidores, redes de pesca y cordeles; las espinas se usaban como agujas o clavos; las pencas completas eran utilizadas como tejas para techar sus casas; los quiotes servían como vigas o como cercas para delimitar terrenos; con las raíces elaboraban cepillos, escobas y canastas; del jugo de la planta extraían la miel, además de obtener el pulque, la bebida ritual por excelencia para ellos. La gran mayoría de estos usos subsisten hasta la actualidad, aunque a pequeña escala. Los usos de magueyes como recurso natural de zonas áridas y semiáridas pueden organizarse en tres grupos: magueyes productores de bebidas fermentadas; magueyes productores de bebidas destiladas; y magueyes productores de fibras.

En la zona de estudio, el *agave* se ha utilizado principalmente para la extracción de fibras a partir de las hojas de los magueyes. La fibras reciben el nombre coloquial de "ixtle", y debido a su resistencia son conocidas como "fibras duras", que se utilizan en la elaboración de cuerdas, costales, cepillos, morrales y muchos otros objetos. En localidades sometidas a un régimen de lluvias errático y aleatorio, la recolección de *Agave* es la única actividad factible que se puede desarrollar, por lo que la lechuguilla representa una de las poquísimas fuentes de subsistencia en



numerosas comunidades de los estados de Nuevo León, Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí, Zacatecas e Hidalgo.

#### **IV.4.3.7 Estratigrafía de la vegetación**

Aunque la vegetación en general es escasa, principalmente en la zona centro y sur del proyecto, se pueden apreciar tres estratos en el arreglo de la vegetación. El primero formado por plantas herbáceas de hasta 1 metro de altura, como son los pastos *Muhlenbergi amacroua*, *Sporobolus airoides*, y otras plantas como *Salvia elegans*, *Taraxacum officinale*, *Sabazia humilis*, *Senecio sp*, *Eupatorium glabratum*, *Buddleja graveolens*, *Opuntia macrocentrae* *Ipomea stans*. Un segundo estrato, con alturas de hasta 5 m, lo forman especies como *Juniperus deppeana*, *J. virginiana* en sus etapas jóvenes, así como algunos individuos de *Pinus teocote*, *Crategus mexicana* y *Prunus serotina*. Finalmente, en el tercer estrato, que son árboles que alcanzan hasta los 12 m de altura, se hallan las especies de *Pinus*, así como organismos adultos del género *Juniperus*.

#### **IV.4.3.8 Vegetación que deberá respetarse o establecerse para la protección de tierras frágiles**

Durante las actividades de exploración "Ixtaca III", no se requerirá el desmonte y despalme, tampoco la remoción de vegetación. Respecto a la posible erosión del suelo, el proyecto no implica la modificación de la cubierta del suelo, lo cual no repercutirá en pérdida del mismo que pudiera afectar a las zonas aledañas al proyecto. Dentro del predio en estudio se registraron áreas erosionadas por las actividades antropogénicas. Cabe mencionar que las actividades de exploración de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2011, es una actividad que no genera un impacto relevante, y durante el cual, no se ejercerán cambios o modificaciones a los factores físicos y biológicos a nivel municipal o a escala local, no afectará en lo posible al medio natural de la zona adyacente a su ubicación debido a que las actividades de exploración se llevará a cabo en un área actualmente desprovista de vegetación, significativamente ya perturbada por lo que la empresa promotora evitará en la medida de lo posible impactar aún más la zona de interés y al cierre de las actividades dejará el área de estudio en mejores condiciones naturales en las cuales se encontraba mediante la implementación de las medidas de mitigación y compensación, de tal forma que las áreas afectadas serán reforestadas, proveyendo de una protección natural para la erosión hídrica y eólica al suelo, además de colaborar con la recuperación de la cobertura vegetal nativa del lugar.

#### **IV.4.4 Fauna**

El conocimiento de las entidades faunísticas de un sitio permite poder elegir que herramientas utilizar para poder elaborar un manejo planificado y responsable de manejo, conservación tanto de las dinámicas poblacionales, como de las comunidades que conforman. Debido a la poca densidad de vegetación presente en la zona del proyecto y al comportamiento mismo de los animales, hizo complicada la inferencia y captura de datos de fauna presente en el área del proyecto, por lo que se utilizó en parte los registros en bibliografía, así como entrevistas a los lugareños acerca de las especies que han logrado observar.

No existen estudios relacionados con la fauna de Ixtacamaxtitlán, Puebla; se consideran a esta zona como poco estudiada, es por ello que, para la elaboración del listado de fauna que se distribuye por el área del proyecto, se elaboraron recorridos en busca de rastros y huellas así como establecimiento de sitios para la observación de aves, mediante estas prácticas se pudo elaborar el listado de especies faunísticas que se distribuyen en el sitio.

#### IV.4.4.1 Metodología empleada en campo

Para realizar el listado faunístico, principalmente de aves, reptiles y mamíferos, se realizaron recorridos a pie alrededor del área que integra el proyecto, ya que el tipo de vegetación permitió la observación directa de la fauna, complementando con observaciones en sitios de refugio, reproducción y anidación. Por otra parte se utilizaron técnicas de observación indirecta, tales como el registro de cantos, llamados u otros tipos de comunicación, registro de señales olfativas, registros de excretas, huellas, pelos, plumas. También se empleó la técnica de observación de la estructura del hábitat (señales visibles de las actividades de los animales) (Sélem-Salas *et al.*, 2004). Durante la visita de campo se notó un marcado ausentismo por parte de la fauna local, lo cual puede ser consecuencia de varios factores, entre los que se puede suponer fueron: la hora de los recorridos, la misma presencia humana y los hábitos de las especies, así como principalmente la poca densidad de vegetación que prevalece en algunas zona debido a la gran deforestación que se ha presentado en el lugar. Sin embargo se tomó registro fotográfico en caso de ser posible de los avistamientos.

#### IV.4.4.2 Especies de fauna presentes

En cuanto a las especies reportadas para la región, se registraron 63 especies animales, de las cuales se registran para la zona 28 especies de mamíferos, distribuidos en 16 familias; 10 especies de reptiles pertenecientes a 8 familias; y 25 especies de aves en 16 familias. El listado completo de la fauna registrada durante la detección que se hizo en la visita de campo, y las encuestas levantadas a los pobladores de la región, así como la revisión bibliográfica, se muestra a continuación.

##### IV.4.4.2.1 Mamíferos

La zona en donde se realizaron las observaciones en campo la cual se ubica dentro del área de estudio, se ubica dentro de lo que se denomina Provincia Mastofaunística de la Sierra Madre Oriental y la Provincia Volcánico-Transversa, cuya localización se muestra en la siguiente imagen.



Imagen 49. Provincias Mastofaunísticas en el área del proyecto

En la siguiente tabla se enlistan las especies de mamíferos que fueron registrados en el área del proyecto, por medio de métodos indirectos.

Tabla 23. Listado de mamíferos registrados en la zona de estudio

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059 2010	APÉNDICE CITES
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		
Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés		

Fuente: Propia

#### IV.4.4.2.2 Aves

Como se observa en el siguiente mapa, la AICA más cercana al área de influencia del proyecto es La Malinche, que se encuentra a 32km del área de estudio; las otras AICAS cercanas al área del proyecto son Centro de Veracruz y Cuetzalan, ubicadas a 44 y 45 km respectivamente, a pesar de su lejanía con respecto al área de estudio, las aves que se encuentran en las AICA, podrían transitar sobre el área, sin embargo dadas las características y naturaleza de las actividades contempladas en el presente proyecto, estos organismos no se verán afectados, aunado a esto, al no contemplarse la remoción de vegetación, se conservará el nicho ecológico actual del área, conservando así mismo los sitios de percha o anidación de las aves.

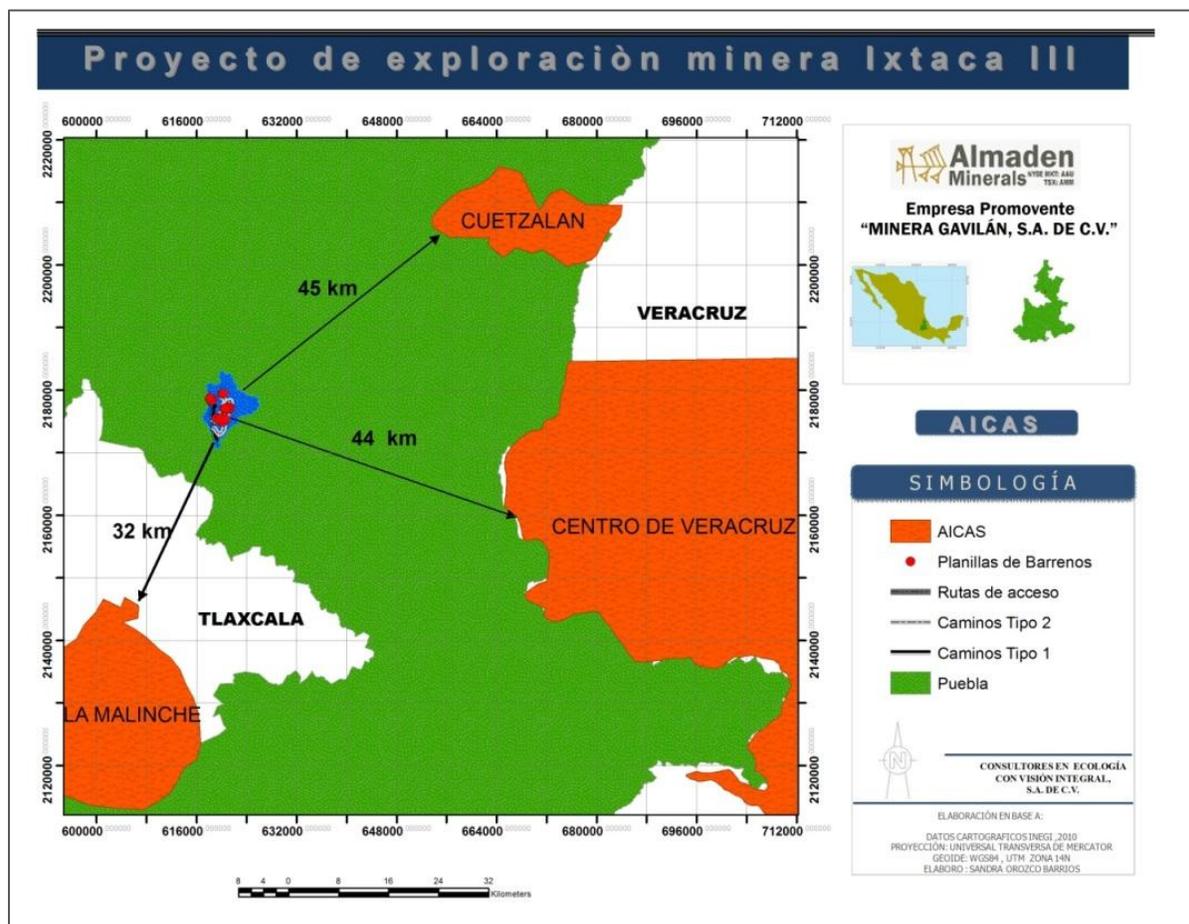


Imagen 50. AICA´s cercanas al área del proyecto

Las 25 especies de aves registradas en la zona del proyecto se muestran a continuación.

Tabla 24. Listado de aves registradas y observadas en la zona de estudio

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	APÉNDICE CITES	OBSERVADOS EN CAMPO
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote			X
Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Grajo azul			X
Laniidae	<i>Lanius lodovicianus</i>	Verduguillo			X
Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz arlequín	Pr		X

#### IV.4.4.2.3 Anfibios y Reptiles

La herpetofauna actual es solo un relictos de lo que fue en épocas pasadas, cuando la diversidad de formas existentes colonizó y ocupó todos los nichos ecológicos. México es el país con la mayor diversidad de reptiles del mundo, con 705 especies. El estado de Puebla cuenta con aproximadamente el 19% de las especies de reptiles y anfibios reportados para el país. El trabajo realizado por Lemos E. (2001) sobre los reptiles y anfibios, muestra una riqueza herpetofaunística de 129 reptiles. La provincia herpetofaunística a la que corresponde el sitio de estudio del proyecto es la Provincia del Eje Neovolcánico, como se observa en el siguiente mapa.

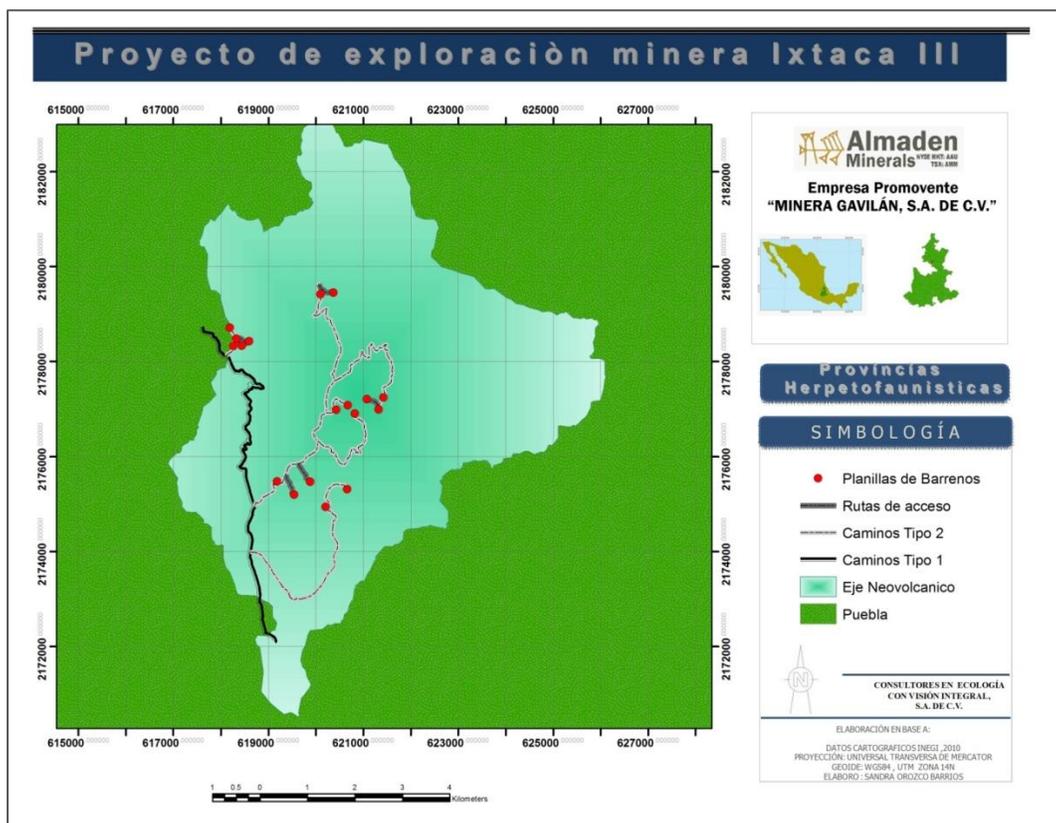


Imagen 51. Provincias herpetofaunísticas en el área del proyecto

Actualmente de acuerdo a las condiciones geográficas del lugar en donde se pretende desarrollar el proyecto, el deterioro de la vegetación y las actividades antropogénicas reducen considerablemente la disponibilidad de nichos para la fauna silvestre y de esta manera sólo aquellas especies, que presenten hábitos generalistas tendrán la capacidad de sobrevivir en este tipo de lugares. Considerando que la fauna existente en el sitio tiende a desplazarse a sitios más altos, en donde la vegetación no se encuentre tan perturbada y tengan de esta manera las condiciones necesarias de supervivencia.

Una vez realizada la búsqueda de estos organismos en el sitio, no se obtuvo el registro de algún organismo de anfibios o reptiles. Como era de esperarse, el no haber registrado especies de anfibios y algunas otras especies de reptiles, refuerza el supuesto de que las condiciones ambientales existentes en el sitio, han sido modificadas al grado de que las especies de estos grupos se han desplazado a otros sitios con mejores condiciones ambientales o en el peor de los casos, han sufrido un proceso de extinción local. Sin embargo antes de iniciar con las actividades de preparación del sitio, se realizará una búsqueda exhaustiva de especies de herpetofauna que se encuentren presentes en el sitio. Por otra parte en referencia a las revisiones bibliográficas cercanas al lugar, se estableció un listado de especies de fauna de probable ocurrencia, esto con la finalidad de conocer a las posibles especies faunísticas que puedan estar presentes o que se establecieron en zonas cercanas al área del proyecto.

#### **IV.4.4.3 Especies en algún estatus de protección**

Con respecto a las aves, de las especies enlistadas, solamente una de ellas está bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Cyrtonyx montezumae* que se reporta como una especie con protección especial (Pr). Ninguna otra especie se encuentra catalogada en alguno de los apéndices de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Como se puede apreciar en el listado anterior referente a las especies de aves presentes en la zona.

De las especies de mamíferos enlistadas, ninguna de ellas se encuentra bajo alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### **IV.4.4.4 Funcionalidad**

La funcionalidad que tiene el medio rural y las áreas conurbadas como en el sitio del proyecto, tienen un valor específico dependiendo de la importancia que se le adjudique según el rol que juegue en las estrategias de supervivencia de los agricultores y ganaderos.

Los valores que adjudican a cada uno de estos servicios ambientales son muy relativos, sin embargo entre los más importantes están las áreas de vegetación, que juegan un papel muy importante en los ecosistemas; no obstante es importante mencionar que la mayor parte del área del proyecto se encuentra el tipo de suelo de la agricultura, por lo que este servicio ambiental será lo menos afectado.

El proyecto de exploración "Ixtaca III", se considera muy puntual por lo tanto la afectación a servicios ambientales será mínima.

*Anexo 10. Catálogo de Especies de Fauna Registradas en el Área del Proyecto*

*Anexo 10. Listado de Especies de Fauna de Probable Ocurrencia en el Área del Proyecto*



## IV.5 Paisaje

Es un hecho, que la calidad de los paisajes se ha visto modificada a través del tiempo principalmente por acciones humanas, estos cambios habitualmente degradan la funcionalidad y calidad visual de los ecosistemas debido al mal uso que el hombre le da a los recursos naturales. Como sea, los paisajes forman una parte importante en la vida diaria de las personas, y estos pueden presentarse en un enorme abanico de variantes, que van de los paisajes de calidad prístina hasta aquellos modificados completamente, ya por efectos humanos o bien, naturales.

Los paisajes son unidades espaciales que muestran cambios evolutivos a través de los años y estos se ven modificados por factores ambientales y por eventos como incendios, erupciones, deforestación y por la influencia directa de las actividades antropogénicas y al mal aprovechamiento de los recursos naturales. Sin duda la percepción visual juega un papel importante para determinar el estado de conservación que estos presentan, por lo general los elementos ambientales que forman parte de un paisaje son evaluados de manera visual, basándose en sus características físicas.

### Metodología

El análisis del paisaje consistió en la evaluación visual de siete factores representativos de los ecosistemas; a partir de esta evaluación se realizó un análisis de la visibilidad del paisaje del área del proyecto, así como de los elementos que intervienen en la formación actual del mismo en el sitio. Para el análisis de la calidad visual se caracterizaron componentes ambientales asociados al estado actual del lugar; estos factores ambientales fueron *Forma del terreno, suelo y roca, fauna, flora clima, agua, acción humana*, los cuales fueron evaluados visualmente en un punto de observación, basados en el conocimiento y criterio del ponderador (tratando siempre de mantener la objetividad en la asignación de los valores) y categorizándolos subjetivamente en tres parámetros:

Tabla 25. Parámetros para la evaluación del paisaje

PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE CALIDAD	VALOR
<b>Calidad paisajística Alta</b>	Se aplica cuándo los factores ambientales no han sido modificados, es decir conservan las condiciones del lugar, no presentan deterioro y estado de degradación ambiental.	Original	5
		Escasamente modificados	4
<b>Calidad paisajística Media</b>	Se aplica cuándo los factores ambientales han sido moderadamente modificados, es decir aún conservan las condiciones del lugar y un leve deterioro y degradación ambiental.	Moderadamente modificados	3
<b>Calidad paisajística Baja</b>	Se aplica cuándo los factores ambientales han sido completamente modificados, es decir las condiciones del lugar presentan deterioro y un completo estado de degradación ambiental.	Altamente modificados	2
		Totalmente modificados	1

Una vez que se obtuvieron los datos evaluados, se procedió a determinar la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente ambiental que integran el paisaje actual, obteniendo el siguiente resultado.

Tabla 26. Factores ambientales evaluados para determinar la calidad paisajística

	COMPONENTES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS VISUALES	NIVEL DE CALIDAD DEL PAISAJE	VALOR
Forma del terreno		El terreno presenta geoformas moderadamente modificadas	Media	3
Suelo y Roca		El suelo se encuentra escasamente erosionado, en donde el tipo de vegetación presente ofrece un contraste singular a estos tipos de suelos.	Alta	4
Fauna		El sitio presenta una abundancia de fauna, lo cual se percibe de manera visual o auditiva.	Alta	4
Flora		De acuerdo a la caracterización del lugar, se estableció un tipo de comunidad vegetal, es decir en cuanto a la naturalidad de la vegetación existe una igualdad de vegetación natural, la cual se comparte su establecimiento con terrenos de cultivo.	Media	3

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Agua</b></p>		<p>Debido a la naturaleza del proyecto, no existen asociados cuerpos de agua, que pudiesen ser afectados por la inserción del proyecto, asimismo las actividades que integran el proyecto no afectaran el agua subterránea del sitio.</p>	<p>Mediana</p>	<p>3</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Clima</b></p>		<p>-----</p>	<p>Mediana</p>	<p>3</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>Actuaciones humanas</b></p>		<p>La evidencia de penetración antrópica es evidente, se aprecia la presencia de pequeñas caminos, casas y actividades de pastoreo.</p>	<p>Baja</p>	<p>1</p>

## Resultados

Las variables propias del medio físico, como el relieve y el clima, no sólo determinan procesos biofísicos como la hidrología y la edafología: en suma imprimen una huella en el desarrollo de las comunidades vegetales, animales y humanas.

Bajo esta premisa de acuerdo a las observaciones obtenidas en el sitio del proyecto, la metodología de ponderación visual permitió verificar de manera general, que el área del proyecto presenta un paisaje moderadamente modificado, entendiendo que el paisaje es la superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de factores bióticos y considerando que el concepto de paisaje visual integra más la estética y la capacidad de percepción del paisaje de un observador. En este sentido el paisaje en el área integra diversos factores más sobresalientes como es la presencia de la cubierta vegetal, la fauna y la geomorfología la cual presenta formaciones interesantes. Asimismo es evidente la penetración antrópica en el sitio, que si bien no ha modificado el paisaje, se ve la interacción que existe en el sitio. En términos ecológicos, se trata de un sitio donde el paisaje es funcional debido a las condiciones bióticas y abióticas que presenta, los factores ambientales se

muestran moderadamente modificados, es decir aún conservan las condiciones del lugar y un leve deterioro y degradación ambiental ya que han sido alterados por las actividades y usos que le han dado al terreno.

## Calidad Ecológica

Con la finalidad de conocer la **Calidad Ecológica** del sitio, se presentan las siguientes clasificaciones:

**Calidad Ecológica Muy Alta:** La unidad territorial mantiene prácticamente todos sus elementos naturales con mínima perturbación humana, no existe erosión severa ni sobrepastoreo y los mantos acuíferos no presentan contaminación.

**Calidad Ecológica Alta:** La unidad territorial mantiene sus recursos en buen estado, tiene presencia de vegetación secundaria, los escurrimientos evidencian deterioro poco significativo, no hay sobreexplotación de acuíferos ni erosión severa.

**Calidad Ecológica Media:** Algunos procesos naturales se ven afectados por la presión ejercida por el hombre, sin embargo es posible revertir los efectos. Son zonas agropecuarias, zonas con sobrepastoreo o zonas con erosión severa.

**Calidad Ecológica Baja:** Es posible que algún elemento biológico, componente del suelo o acuífero haya desaparecido de manera absoluta, se puede presentar erosión severa y deterioro de aguas superficiales por contaminación. La condición es reversible con fuertes costos.



Imagen 52. Condiciones ambientales de sitios donde se ubican algunas plantillas de barrenación

Entendiendo las definiciones anteriormente expuestas y acuerdo a las condiciones actuales del sitio, se puede clasificar que el área en donde se pretende ubicar el proyecto, presentan una **Calidad Ecológica Alta**, actualmente donde se ubican los sitios de las plantillas de barrenación, muestran una escasa erosión, si bien existen áreas en donde se evidencia la presencia de terrenos de cultivo, asimismo en algunas parte del sitio se encuentra una pequeña dominancia antrópica, lo que ha traído como consecuencia, que el área del proyecto muestre una perdida en su calidad ambiental a favor de las actividades humanas de la zona, beneficiando de manera sustanciosa la economía de la región.

#### IV.6 Medio Socioeconómico

El medio socioeconómico está relacionado al estudio integral de elementos culturales, económicos, sociales y demográficos los cuales interactúan en un lapso de tiempo y en un lugar determinado demarcado por una población. De manera subjetiva se puede describir la calidad de vida de una población teniendo como resultado un cambio, una estabilidad o un retroceso durante un periodo de tiempo. Entendiendo de esta manera como calidad de vida, al entorno social, cultural, económico, educacional, familiar, etc., en el que se desarrolla un individuo, para asociarlo a un bienestar social que cada persona presenta, cubriendo necesidades básicas de alimento, educación y vivienda.

El presente proyecto pretende cumplir objetivos de manera local y regional para impulsar un mejor desarrollo económico y social para el municipio de Ixtacamaxtitlán en el estado de Puebla, por lo que se considera importante analizar algunos de los indicadores de desarrollo social de México, en el ámbito social y económico de este municipio.

##### IV.6.1 Indicadores y tendencias

Los indicadores generados para el análisis del medio socioeconómico se presentan en este apartado. Los datos bibliográficos fueron recabados de fuentes como el INEGI, CONEVAL, CONAPO, INE y SNIM, obteniendo de esta manera gráficas de comparación sobre datos socioeconómicos para el municipio. Se elaboró la recopilación de los datos para cada indicador, considerando los años censales de 1995, 2000, 2005 y 2010, los resultados son mostrados en las siguientes gráficas.

Tabla 27. Indicadores socioeconómicos

INDICADOR	GRÁFICA
<p><b>Densidad poblacional</b></p> <p><u>Definición:</u> Mide la concentración de la población humana de un espacio físico.</p> <p><u>Objetivo:</u> Indica el número de personas que viven en cada unidad de superficie, por lo general se expresa en habitantes por kilómetro cuadrado.</p>	<p><b>Fecundidad</b></p> <p><u>Definición:</u> Relación existente entre el número de nacimientos y la población femenina en edad fértil.</p> <p><u>Objetivo:</u> Medir la proporción entre el número de nacimientos y la cantidad de mujeres en edad fértil en un determinado periodo de tiempo.</p>
<p><b>Disponibilidad de agua entubada en viviendas</b></p> <p><u>Definición:</u> Porcentaje viviendas que disponen del servicio de agua potable.</p> <p><u>Objetivo:</u> Evaluar la accesibilidad al agua potable.</p>	<p><b>Mortalidad infantil</b></p> <p><u>Definición:</u> Número de defunciones de niños menores de un año, en una población de cada 1000 niños nacidos en un lapso de tiempo.</p> <p><u>Objetivo:</u> Probabilidad que presenta un recién nacido, que muere durante el primer año de vida.</p>

<p><b>Disponibilidad del servicio de energía eléctrica en viviendas</b></p> <p><u>Definición:</u> Porcentaje de viviendas que disponen del servicio de energía eléctrica.</p> <p><u>Objetivo:</u> Verificar el progreso de accesibilidad del servicio de energía eléctrica en las viviendas.</p>	<p><b>cambio en la PEA-O</b></p> <p><u>Definición:</u> Tasa promedio de cambio de la Población Económicamente Activa Ocupada durante un periodo de tiempo.</p> <p><u>Objetivo:</u> Medir la velocidad a la que cambia la población económicamente activa de un lugar.</p>
<p><b>Disponibilidad de drenaje sanitario</b></p> <p><u>Definición:</u> Porcentaje de viviendas que dispone del servicio de drenaje sanitario.</p> <p><u>Objetivo:</u> Evaluar el progreso de accesibilidad del servicio de drenaje sanitario, para evitar problemas de salud por la exposición de excretas humanas al aire libre.</p>	<p><b>Población escolar</b></p> <p><u>Definición:</u> Tasa promedio de cambio en la población en edad escolar (preescolar – bachillerato).</p> <p><u>Objetivo:</u> Mide la velocidad en la que cambia la población en edad escolar inscrita en educación básica.</p>
<p><b>Disponibilidad del servicio de salud</b></p> <p><u>Definición:</u> Porcentaje de la población derechohabiente en cualquier institución de salud pública.</p> <p><u>Objetivo:</u> Vigilar el progreso de accesibilidad del servicio derechohabiente de la población para un mejor servicio de salud.</p>	

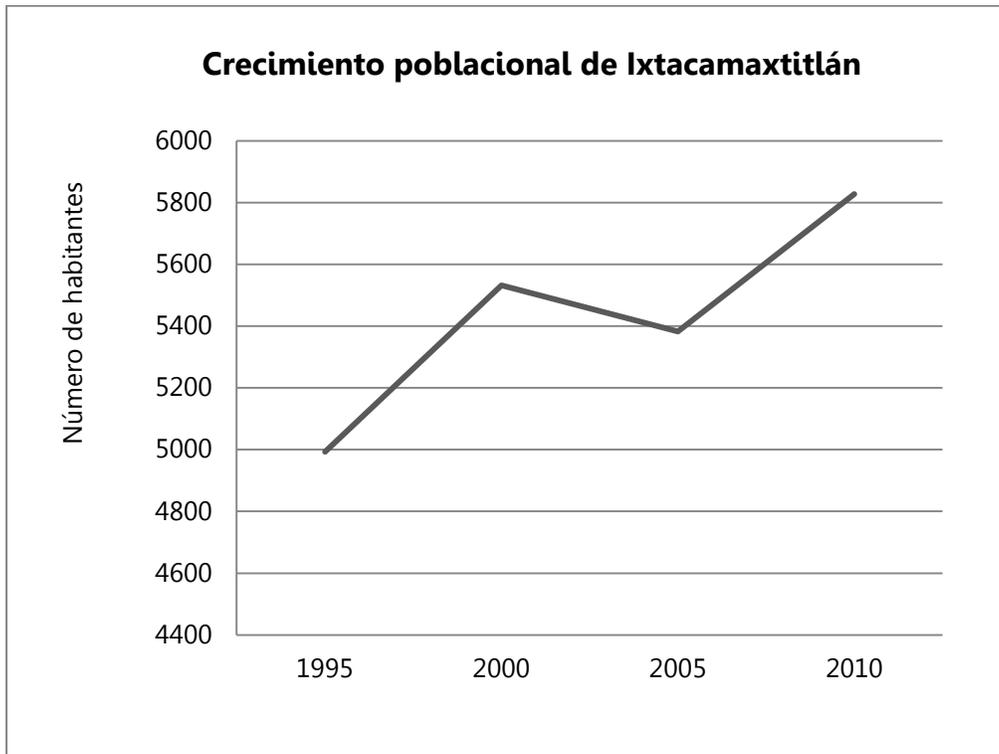
#### IV.6.1.1 Población

##### **Demografía**

Ixtacamaxtitlán es el municipio número 2 respecto a los demás municipios que integran el estado de Puebla; dicho municipio muestra una densidad poblacional municipal baja, en promedio se estima a 41.18 habitantes por km<sup>2</sup>. Respecto al crecimiento poblacional registrado para 2010 el municipio muestra una población total de 25,326 habitantes de los cuales 12,802 son mujeres y 12,524 hombres. En el año 2005 la población registrada se encontraba en un total de 25,187 personas de las cuales 12,813 eran mujeres y 12,374 hombres. Sin embargo en el año 2000 la población registrada era mayor a la comparada con el año 2010 y 2005; De acuerdo al Censo de Población 2005 (INEGI), el municipio registro un total de 28,358 habitantes de los cuales 14,105 eran mujeres y 14,253 hombres. en este sentido se menciona que del año 2005 al año 2010 hubo una reducción poblacional del 0.88%.

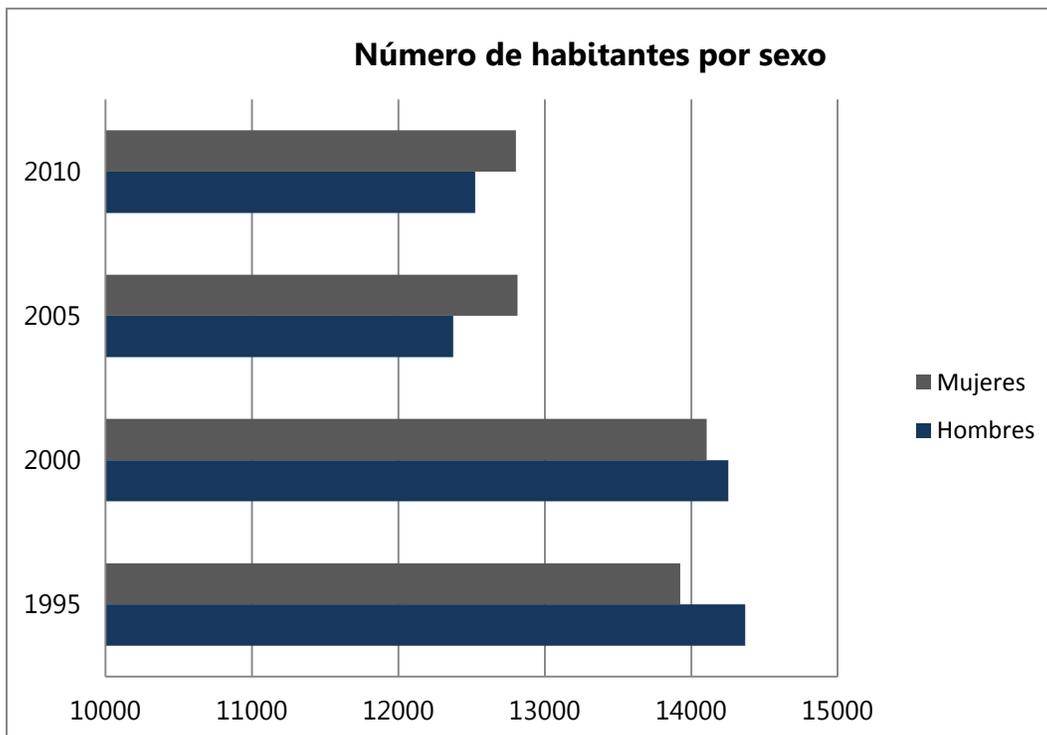
El 1.30 % de la población habita en la cabecera municipal. Una de las características principales de este municipio es que la población se encuentra dispersa en las localidades, mismas que se encuentran clasificadas de menos de 50 habitantes, hasta aquellas con más de mil.





Gráfica 3. Crecimiento poblacional del municipio de Ixtacamaxtitlán

En la siguiente gráfica es posible verificar la distribución de habitantes del municipio de Ixtacamaxtitlán o largo de 20 años, en donde se puede observar la disminución de habitantes por año y por sexo.



Gráfica 4. Número de habitantes del municipio por sexo



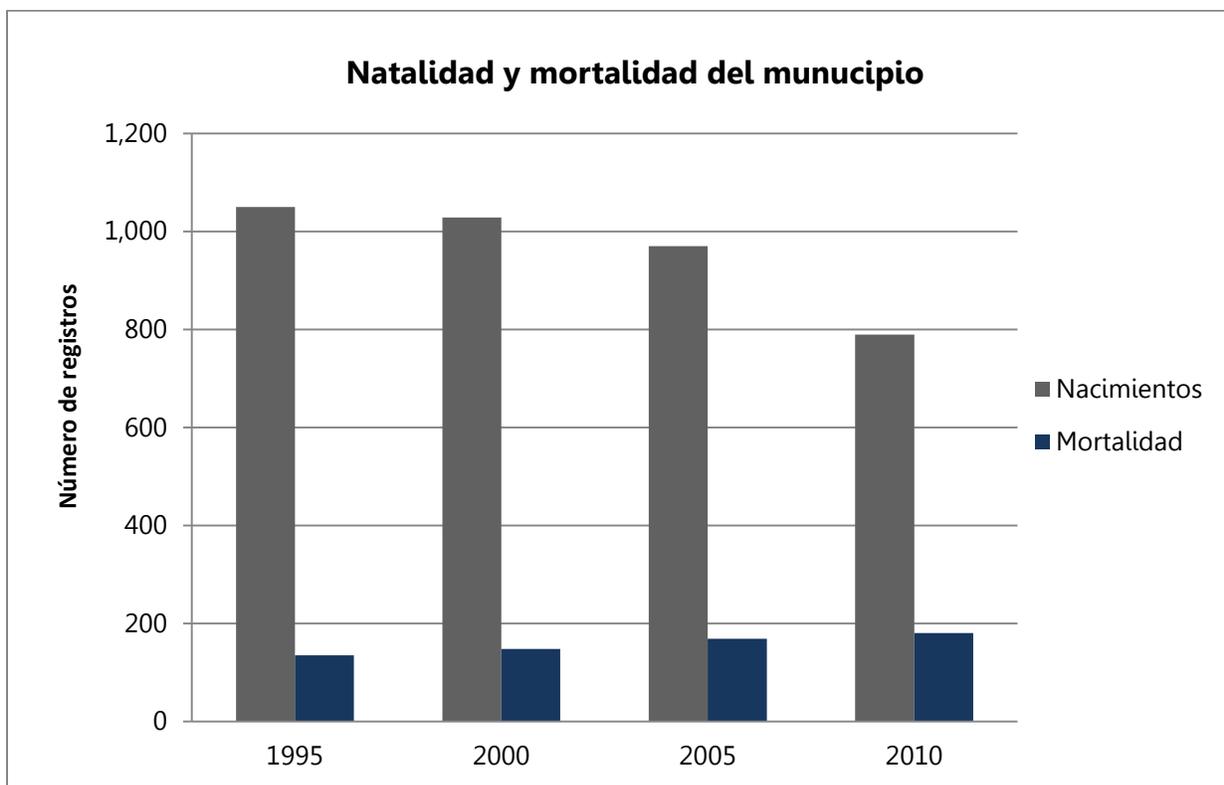
## Grupos étnicos

En el municipio existen algunas familias del grupo náhuatl, en este sentido de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, del total de la población con tres años o más de edad de Ixtacamaxtitlán se registraron un total de 2,802 personas que hablan alguna lengua indígena. De las cuales 2,578 personas son bilingües y solamente dos personas no hablan español. Un total de 20,816 habitantes dijeron hablar solamente español, es decir, solamente el 11.82% de los habitantes del municipio hablan alguna lengua autóctona, principalmente el náhuatl.

## Natalidad y Mortalidad

La estructura de la población del municipio en el 2010, indica que la mayoría de la población femenina de 12 y más años corresponde a un total de 9,507 mujeres. De esta manera se estiman que el número de nacimientos en el municipio ha disminuido a través de los años. En el año 1995 la ocurrencia de nacimientos fue de 1,050, para el año 2000 este número disminuyó con un registro de 1,029 nacimientos, para el año 2005 se registraron un total de 970; y finalmente para el año 2010 esta cifra disminuyó con sólo 790 registros.

En cuanto a la mortalidad de manera general, en el año 1995 el municipio registró un total de 181 defunciones generales, de las cuales 19 fueron registros de defunciones de menores de un año de edad; respecto al 2000 esta cifra fue de sólo 169 defunciones generales y 12 registros de defunciones de menores de un año; para el año 2005 y 2010 el número de defunciones de infantes fue de 5 y 7 registros respectivamente.



Gráfica 5. Registros de nacimientos y muertes en el municipio de Ixtacamaxtitlán

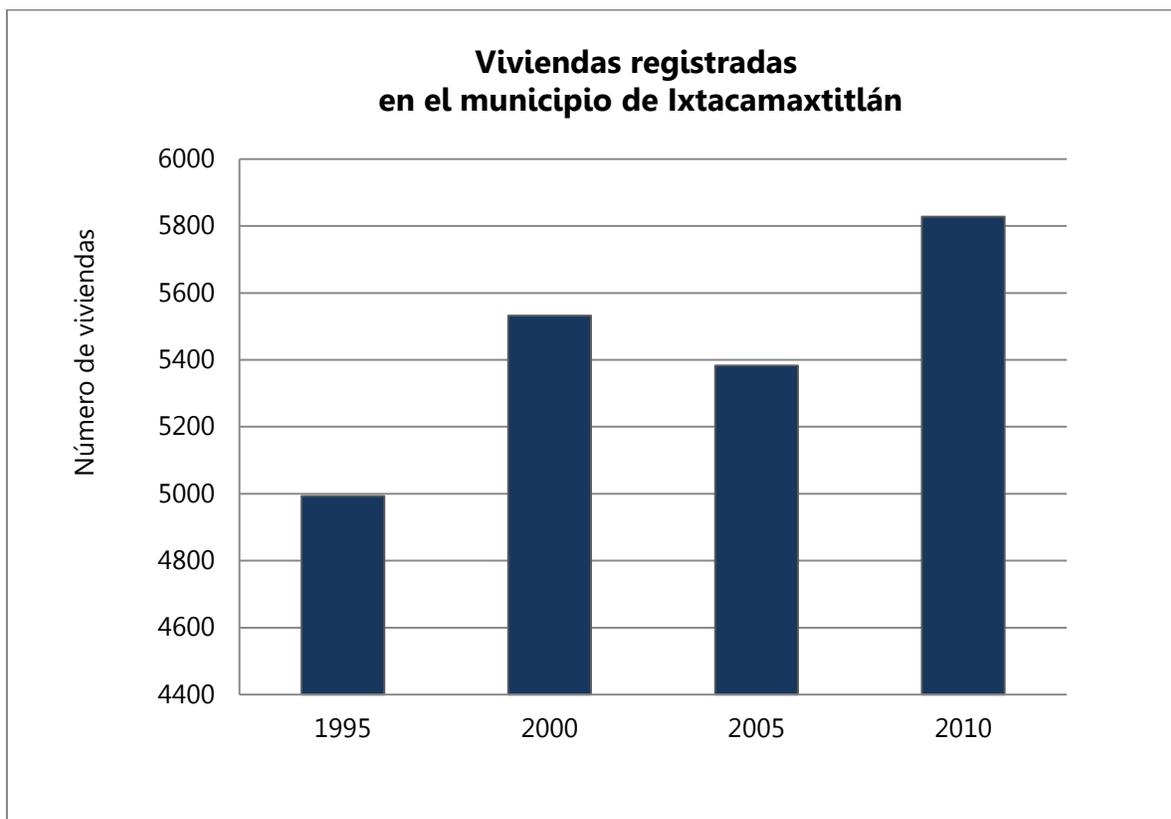
## Factores socioculturales

De acuerdo a la ubicación geográfica que presenta el proyecto, este no interfiere con el factor sociocultural, de la región, del municipio o de la zona, ya que el sitio en donde se desea desarrollar la construcción no se encuentra inmersa en áreas donde exista indicios o zonas con potencial histórico cultural o patrimonial.

### IV.6.1.2 Servicios

#### Viviendas y urbanización

En el municipio el número de viviendas registrado en el 2005 era de 5,383 viviendas particulares, para el año 2010, el número aumento ya que existen un total de 5,828 viviendas particulares ocupadas.



Gráfica 6. Número de viviendas en el municipio de Ixtacamaxtitlán

Referente a la distribución de los servicios básicos, estos se distribuyen de la siguiente manera:

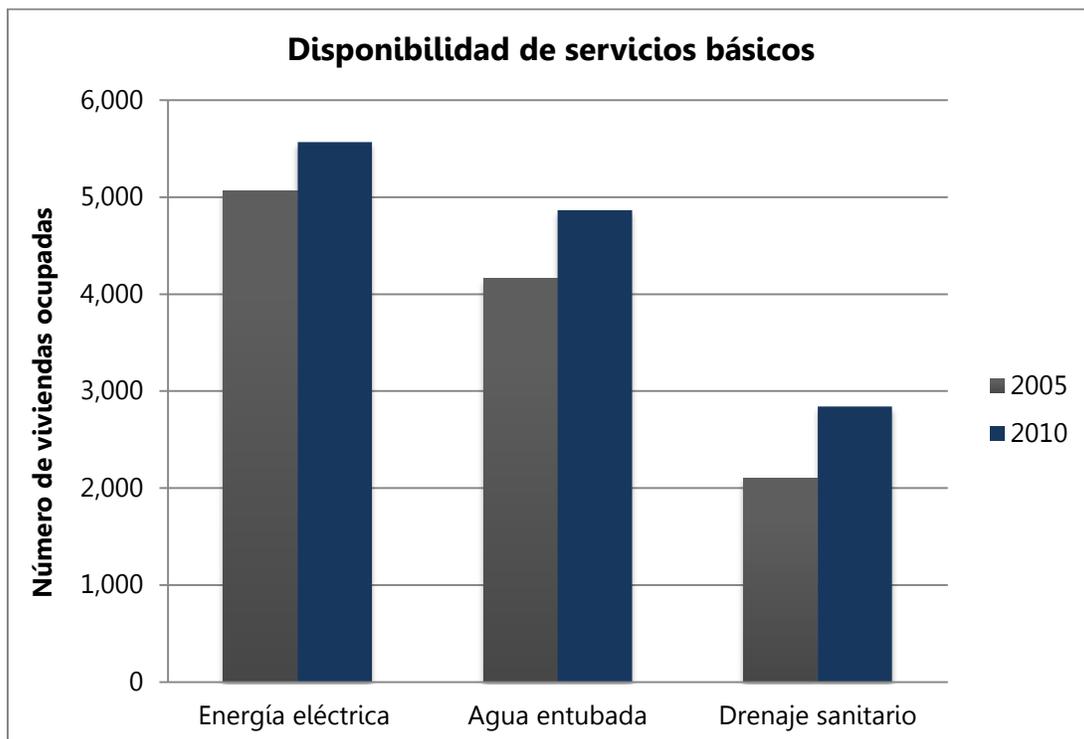
**Agua potable:** En cuanto a la disponibilidad de agua potable a nivel municipal en el 2005 se registraron un total de 4,162 viviendas con este servicio, en el 2010 este número aumento a 4,865 viviendas con servicio de agua potable.



**Energía eléctrica:** Respecto a la energía eléctrica se refiere en el 2005 el municipio contaba con un total de 5,064 viviendas particulares que disponen de este servicio, para el 2010 se registraron 5,567 viviendas censadas que cuentan con este servicio.

**Drenaje sanitario:** La disponibilidad del drenaje sanitario a nivel municipal en el 2005 fue de 2,106 viviendas particulares que disponen de este servicio. Para el año 2010 el número de viviendas creció considerablemente registrándose un total de 2,840 con el servicio de drenaje sanitario.

**Condiciones de las viviendas:** En el año 2005 las condiciones de las viviendas particulares del municipio de Ixtacamáxtitlán, de las cuales 3,450 presentaban piso de cemento, madera u otro recubrimiento. En el año 2010 se estimó un total de 4,171 viviendas presentan pisos de cemento o firme.



Gráfica 7. Disponibilidad de servicios básicos en el municipio de Ixtacamaxtitlán

De manera general se menciona que casi el 20% de las viviendas particulares habitadas (VPH) tienen piso de tierra, el 80% dispone de energía eléctrica, sólo el 61% dispone de agua entubada, y aunque el 69% cuenta con sanitario, solamente el 35% de las viviendas cuenta con drenaje, es notable, que aún más de la mitad de la población no cuenta con los servicios básicos de comunicación, como lo es el radio, la televisión, teléfono e internet.



## Medios de comunicación

El municipio cuenta con servicio de teléfono, internet y correo, recibe la señal de cadenas de televisión como es TV, SKY y de estaciones radiodifusoras estatales y nacionales, con una caseta de servicio telefónico y de servicio postal.

## Medios de transporte

Los principales medios de transporte en el municipio son autos particulares, autobuses urbanos, combis de transporte colectivo, bicicletas, autobuses foráneos.

## Vías de Comunicación

El Municipio de Ixtacamaxtitlán es recorrido por diversos caminos, uno de ellos, proveniente de la ciudad de Libres, es una carretera pavimentada que recorre las comunidades del Municipio hasta comunicarse con el Estado de Tlaxcala, algunos caminos de terracerías y brechas comunican la cabecera municipal con las diferentes localidades.

Una de las vías de acceso es por medio de la carretera secundaria procedente del estado de Tlaxcala atraviesa el municipio de Oeste a Este, llegando al municipio de Libres. De la cabecera municipal parte una carretera secundaria con dirección noroeste, la que se ramifica hacia el este, atravesando todo el municipio. Una carretera secundaria entra por el Norte y se ramifica; los dos ramales se dirigen hacia el Sur. El resto se encuentra comunicado por medio de caminos de terracería y brechas. El servicio de pasajeros es prestado por una línea de colectivos provenientes de la Ciudad de Apizaco Tlaxcala.

## Alfabetismo

De Acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 es posible conocer que el analfabetismo sigue presente en las comunidades del municipio de Ixtacamaxtitlán, siendo las mujeres, con poca diferencia, el género con mayor cantidad. La población de mayor edad, de más de 50 años es el grupo que presenta menos capacidades de alfabetismo.

## Educación

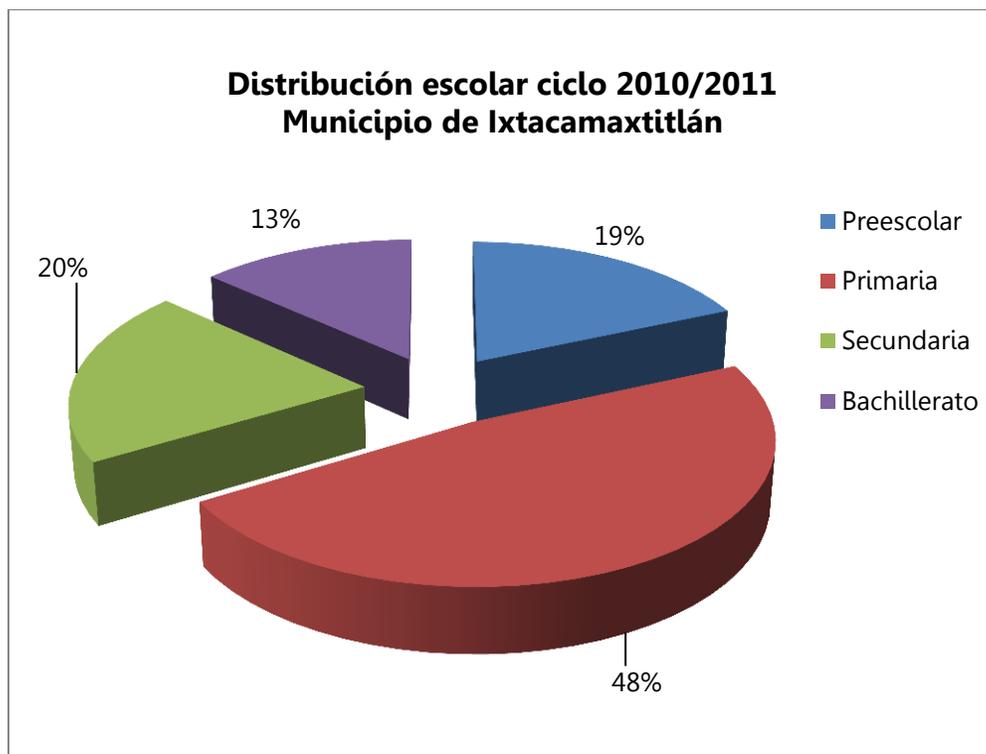
El grado de escolaridad del municipio de Ixtacamaxtitlán de acuerdo al Anuario Estadístico y Geográfico de Puebla 2013, se distribuye de la siguiente manera. Los datos registrados para el ciclo escolar 2011/2012 reporto un total de 7,921 alumnos inscritos, de los cuales 7,708 fueron existenciales y sólo 7,307 fueron aprobados. Dichos alumnos estaban distribuidos de la siguiente manera: 1,463 alumnos se registraron en educación preescolar, 3,797 alumnos en primaria; 1,602 alumnos en secundaria y 1,059 alumnos en bachillerato.

Según los datos reportados en el INEGI 2013, el municipio cuenta con una infraestructura educativa de escuelas, distribuidas en las diferentes localidades del municipio; además se cuenta



con 1 biblioteca pública situada en la cabecera municipal la cual ofrece servicio a la población estudiantil.

En el año 2009 el municipio contaba un total de 234 planteles educativos impartándose la educación en los siguientes niveles preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. Específicamente cuenta con: a) Preescolar con 89 escuelas y una población docente de 97; b) Primaria con 93 escuelas y 203 y una plantilla de 203 profesores; c) Secundaria con 35 escuelas y 110 profesores; d) Bachillerato con 17 escuelas y una población docente compuesta por 68 personas; y 12 escuelas primarias indígenas donde laboran 84 profesores especializados.



Gráfica 8. Distribución escolar en el municipio de Ixtacamaxtitlán

En este sentido es posible observar en los datos de INEGI, que la mayoría de la población de 15 años y más no cuenta con educación superior, la tendencia es abandonar los estudios después de la secundaria, que si bien es una característica general de la educación en México, es un asunto de preocupación y de atención directa en el municipio.

## Servicios de salud

En cuanto a salud, el porcentaje de habitantes que cuentan con algún tipo de derechohabencia cubre casi el 43% de la población, es decir, el 57% de la población no cuenta con algún tipo de seguridad médica, quedando vulnerables a cualquier tipo de enfermedad, como se describe a continuación

Durante el año 2010 se registró un total de 10,772 usuarios registrados con condición de derechohabencia. De los cuales 2,723 son derechohabientes afiliados al IMSS; 126 personas se

encuentran registrados en el ISSSTE; 68 en el ISSSTE estatal, 7 son derechohabientes adscritos a Pemex y 7,764 derechohabientes se encuentran inscritos al Seguro Popular.

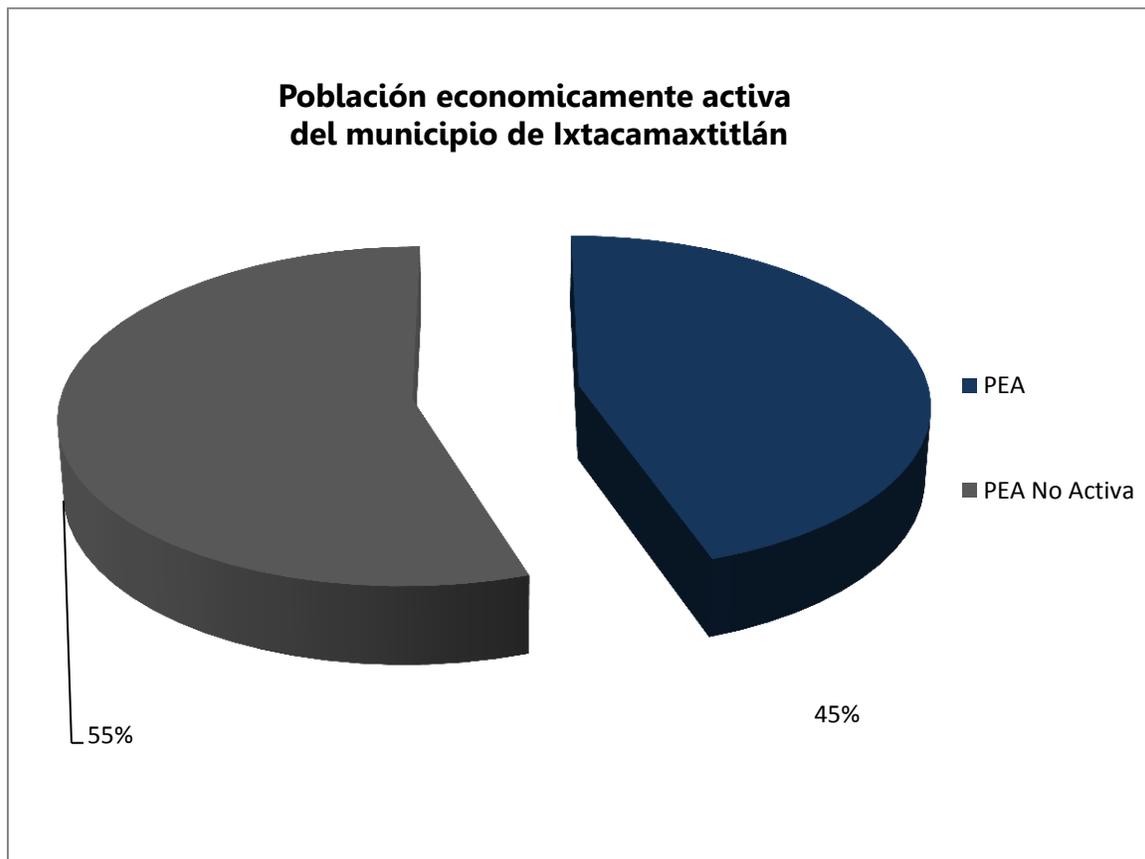
El servicio de salud en el municipio de Ixtacamaxtitlán es proporcionado a través de 17 unidades médicas, las cuales son cubiertas por 17 médicos y atienden a una población usuaria de 27,121 habitantes, las unidades médicas corresponden a la asistencia social que es impartida por el I.M.S.S.-SOLIDARIDAD y S.S. Existen además 17 casas de salud pertenecientes a la S.S.

#### **IV.6.1.3 Actividades económicas**

##### **Empleo**

De acuerdo a los datos registrados del Anuario Estadístico del Estado de Puebla (2012-2013) el municipio de Ixtacamaxtitlán, en lo que respecta al plano económico, la población económicamente activa equivale al 32% de la población total del Municipio y solamente 1,270 mujeres participan de ello. Referente a la ocupación de las mujeres es notable la desigualdad de género que existe en el municipio, ello impone buscar los mecanismos para impulsar el empleo y proyectos de emprendimiento que favorezcan a este sector de la población.

Los datos registrados en el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI), indican que el municipio de registro una Población Económicamente activa (PEA) de 8,302 y una Población No Económicamente Activa 10,241 personas.



Gráfica 9. Porcentaje de pea del municipio de Ixtacamaxtitlán

OCUPACIÓN DE LA POBLACIÓN					
Población Económicamente Activa (PEA)	Población Masculina Económicamente Activa (PEA)	Población Femenina Económicamente Activa (PEA)	Población Ocupada	Población Masculina Ocupada	Población Femenina Ocupada
8,302	7,032	1,270	7,921	6,687	1,234

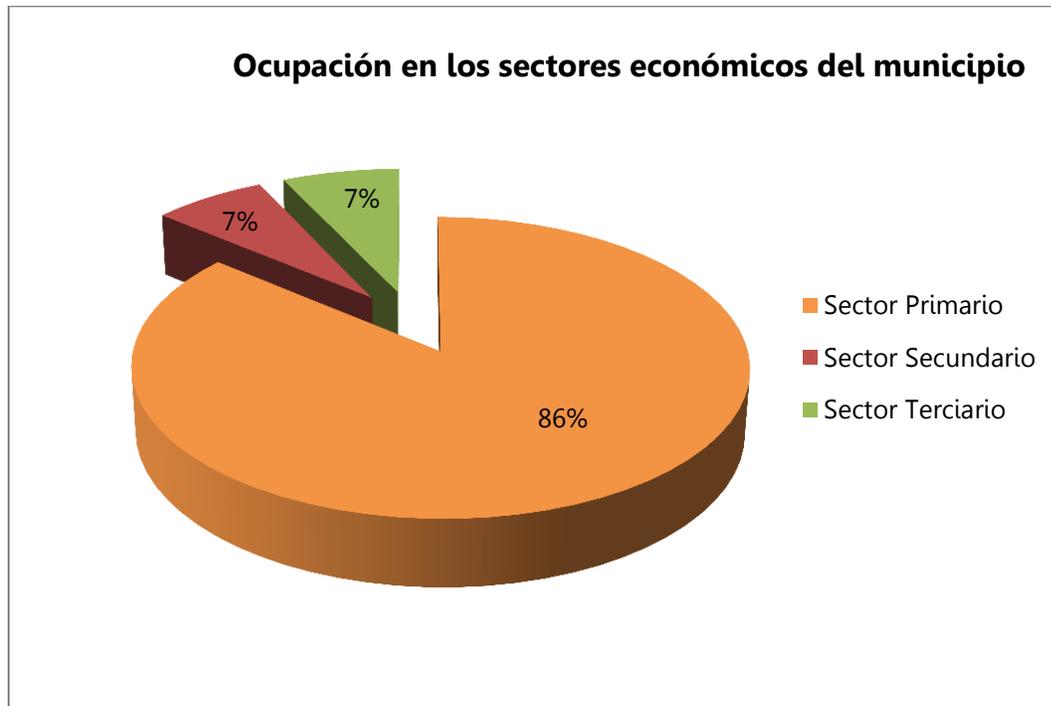
### Actividades económicas por sector:

La actividad económica del municipio por sector, de acuerdo al INEGI, se distribuye de la siguiente forma:

**Sector primario:** Agricultura, ganadería, caza y pesca (82.8%).

**Sector secundario:** Minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción (6.5%).

**Sector terciario:** Comercio, transporte y comunicaciones, servicios financieros, de administración pública y defensa, comunales y sociales, profesionales y técnicos, restaurantes, hoteles, personal de mantenimiento y otros (6.8%).



### - Actividades económicas

**Ganadería y agricultura:** En el municipio se cultivan granos perenes como el maíz y el frijol. En el cultivo forrajero se cultiva alfalfa; en lo que respecta a la fruticultura se cultiva tejocote, manzana, ciruela y capulín.

En cuanto a la ganadería, dentro del municipio se cría ganado bovino, para carne y leche, ganado porcino, ganado caprino, ganado ovino, equino, mular, asnal; además de la crianza de conejos. Dentro de esta actividad se cuenta con ganaderías de toros de lidia como son los de Reyes Huerta y Ramírez González.

Industria: En este municipio sus principales industrias manufactureras se dedican a la fabricación de muebles de madera, cabe mencionar que para ello existe la fábrica Acolhuat (Solidaridad) y 15 talleres.

Comercio: El municipio cuenta con establecimientos necesarios para cubrir la demanda de la población, tales como: tiendas de abarrotes, chiles secos, granos y tortillerías.

Servicio: Cuenta con talleres de reparación de aparatos domésticos; mecánico; bicicletas y hojalatería de calzado y de vestido, talleres automotrices y eléctricos, establecimientos de asistencia médica y provisional, así como de preparación alimentos y bebidas.

## Conclusiones

De acuerdo a los datos registrados, el municipio muestra una densidad población baja en donde se considera una disminución del crecimiento demográfico en los últimos años, el cual está siendo delimitado por actividades laborales para el desarrollo de la población. Por otra parte la población presenta un importante número de nacimientos registrados en los últimos diez años, por lo que se puede mencionar que presenta una alta fecundidad en el municipio. El comportamiento de los servicios básicos, como es el servicio de energía eléctrica, drenaje sanitario y el servicio de agua entubada, se encuentran en la mayoría de las viviendas particulares de esta población. Durante los años 2005 y 2010 estos servicios reflejan un crecimiento, debido a la demanda de habitantes. Finalmente de acuerdo a los registros obtenidos, se puede mencionar que Ixtacamaxtitlán es un municipio con una calidad de vida baja para sus habitantes; los datos publicados por varias instituciones de gobierno, indican que se encuentra en un proceso de lento desarrollo. Sin embargo existen actividades que han impulsado el desarrollo del municipio y de las localidades, tal es el caso de proyectos de exploración desarrollados por la empresa promovente del presente proyecto. Beneficiando en primera instancia a la población por la derrama económica que se genera al personal de las localidades que trabajan en el proyecto y en segundo término realizando labores y actividades sociales que benefician al municipio y por ende a los pobladores del lugar.

*Anexo 11. Actividades de Beneficio en el Municipio por parte de la Empresa Promovente del Proyecto*

## IV.7 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental, es uno de los elementos más importantes para conocer la calidad de los ecosistemas; el cual parte de la recopilación y análisis de datos de una serie de variables ambientales, en donde la evaluación de estos factores, se pueden interpretar como el estado actual de la Calidad Ambiental, esto, con la intención de conocer el estado actual de la zona del proyecto y mostrar el escenario donde se pretende insertar las actividades del mismo. Por lo tanto, la evaluación del diagnóstico ambiental que se efectúa en un proyecto, es el instrumento que permite determinar los impactos que se generarán durante la inserción de un proyecto mediante sistemas de evaluación; el objetivo del diagnóstico ambiental es determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar los impactos provocados. Para realizar la evaluación se utilizan métodos que ayudan a diagnosticar la



calidad ambiental, por lo tanto es importante mencionar que algunos requieren largos lapsos de tiempo o el uso de complicadas herramientas de trabajo, mientras que otros métodos están basados en la ponderación directa de factores relevantes y representativos de los sistemas ambientales.

En referencia a lo anterior para realizar la evaluación del diagnóstico ambiental del proyecto Ixtaca III, se utilizó el método indirecto de *Bureau of Land Management* 1980 (BLM), el cual se basa en la evaluación de características visuales básicas de los componentes ambientales inmediatos a la zona del proyecto. Estos componentes ambientales son morfología, vegetación, fauna, agua, color, fondo escénico, rareza y actuación humana; a los cuales se les asigna un puntaje según los criterios de valoración y la suma total determina de manera general la calidad ambiental del sitio. Es importante mencionar que él ponderador mantiene la mayor objetividad posible durante la evaluación para evitar la sobre o sub-valoración de algún factor en particular. En la siguiente tabla se presenta la escala de evaluación que el método emplea.

Tabla 28. Escala de referencia utilizada por el método BLM

CLASE	CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	19-40
B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.	12-18
C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	0-11

De acuerdo a la antes descrita metodología y a las dimensiones del área que integra el proyecto, se propusieron tres sitios para realizar la evaluación de los factores ambientales, una vez efectuada dicha evaluación se procedió a promediar cada uno de los factores ambientales y posteriormente sumar todos los valores para obtener el criterio de evaluación final. A continuación se presenta la tabla de evaluación que se utilizó, para el evaluar la calidad ambiental del sitio.

Tabla 29. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad ambiental con el método de BML 1980

COMPONENTE AMBIENTAL	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación pero sólo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1
Fauna	Presencia visual o auditiva de fauna de forma permanente en el lugar. Alta riqueza de especies.	Baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente.	Ausencia visual o auditiva de fauna de importancia paisajística.
	5	3	1

<b>Agua</b>	Factores dominantes en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascados) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable
	5	3	1
<b>Color</b>	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1
<b>Fondo escénico</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante. Incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	1
<b>Rareza</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la Región.
	5	2	1
<b>Actuaciones humanas</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica
	5	0	-

En la siguiente tabla se presenta la evaluación realizada, en dos puntos de evaluación en el sitio de afectación directa mediante el método BML 1980.

Tabla 30. Resultados de la evaluación de los componentes ambientales de acuerdo al Método BLM 1980

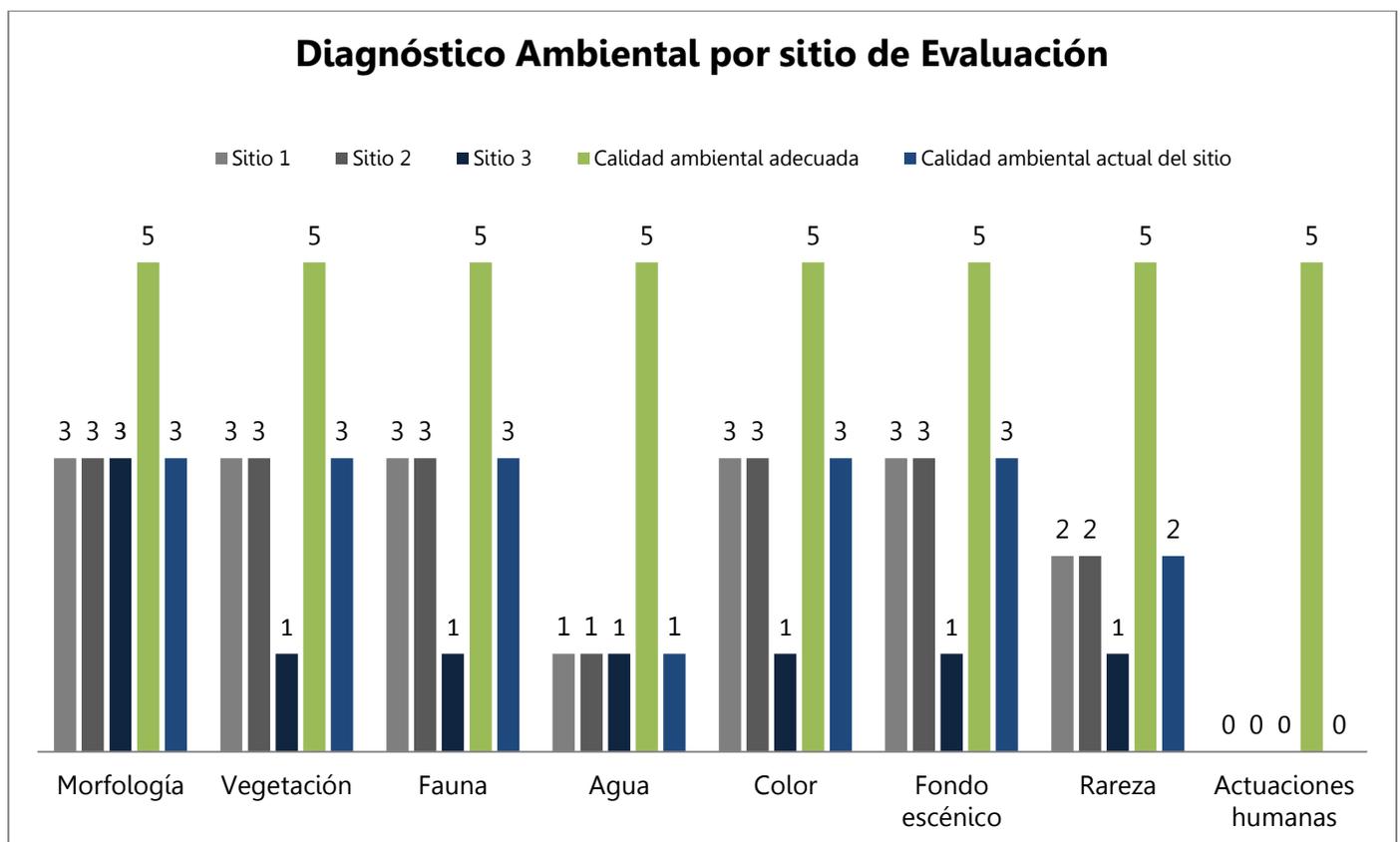
COMPONENTE AMBIENTAL	SITIO 1	SITIO 2	SITIO 3	PROMEDIO
	Morfología	3	3	
Vegetación	3	3	1	3
Fauna	3	3	1	3
Agua	1	1	1	1
Color	3	3	1	3
Fondo escénico	3	3	1	3
Rareza	2	2	1	2
Actuaciones humanas	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>18</b>



#### IV.6.1 Resultados del diagnóstico ambiental

Al aplicar la evaluación anterior se obtuvo que la calidad ambiental del área del proyecto se encuentra en una **Calidad Ambiental Media**, las características ambientales de la zona del proyecto la describen como un sitio donde los factores ambientales presentan cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales, al ser evaluados visualmente estos presentan homogeneidad en el sitio y resultan comunes en la región estudiada. La zonificación ecológica del sitio presenta afinidades vegetales, climáticas y geomorfológicas comunes a otros tipos de hábitats registrados. Se puede mencionar que el valor obtenido de diagnóstico ambiental (calidad media) para la zona del proyecto, está determinada tanto por la naturaleza y características particulares de la región. Los factores ambientales se muestran demasiado intermedios y algunos son escasos debido al uso que le ha dado el hombre al terreno, eliminando la cubierta vegetal original y creando zonas industriales que permiten una alta productividad económica, encontrándose un ecosistema completamente modificado respecto a las condiciones actuales del sitio.

La siguiente gráfica corrobora lo que ya se ha mencionado, es posible observar que el comportamiento de las líneas en los componentes ambientales, se muestran aglomerados mostrando que la calidad ambiental se encuentra relativamente homogénea en el sitio. Por lo que se puede concluir que la metodología aplicada para realizar el diagnóstico ambiental mostro una amplia correspondencia entre sí, definiendo la calidad ambiental actual del sitio es calificada como **Media**. Por otro lado fue posible identificar que el sitio no presenta un mayor deterioro ambiental, lo que sirve como referencia para aplicar las respectivas medidas de mitigación, compensación o restauración, a fin de disminuir el daño ambiental que se provocará por la inserción del proyecto en la zona.



Gráfica 10. Diagnóstico ambiental por cada sitio de evaluación

#### Anexo 12. Bitácora de Fotos del Área del Proyecto (Barrenos y Caminos)



**IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**  
INFORME PREVENTIVO  
Ixtacamaxiltlán, Puebla.

---

## **V. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LA ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN**

La evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades, que permiten planear opciones para el desarrollo, la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. Comprendiendo que la evaluación del impacto ambiental, presenta sus bases jurídicas en las disposiciones que establece la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, el Artículo 28 menciona lo siguiente:

*"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 ambiente".*

En este Capítulo se presenta la identificación y descripción de los posibles impactos, tanto benéficos como adversos que se generarán durante la implementación del Proyecto de Exploración "Ixtaca III", para lo cual se hará uso de la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el Capítulo III.4. También se presentará el escenario ambiental en el cual se identifican los impactos que resultarán al realizar la exploración en el área de estudio, lo que permitirá identificar las acciones que contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Con la finalidad de asegurarnos que las actividades propuestas no generaran impactos adversos se realiza la siguiente identificación y posterior evaluación de los impactos ambientales, para ello se seleccionó la metodología conocida como Matriz de Leopold, la cual fue modificada para adecuarla a las características particulares del proyecto. Los resultados del análisis del proyecto fueron la base para la elaboración de esta matriz.

El desarrollo, análisis y uso de una matriz de interacción actividad-ambiente facilita el manejo de las acciones con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio, identificando adecuadamente las interacciones resultantes y por lo tanto, determinar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales más significativos mediante un análisis de tales interacciones.

### **V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Actualmente existen numerosos métodos que se han desarrollado, para la evaluación de un estudio de impacto ambiental, sin embargo, ningún método por sí sólo puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en dicho estudio. Por lo consiguiente el propósito es, entonces, asegurar que se incluyan en el estudio todos los factores ambientales pertinentes para este proyecto. Para esto es necesario identificar cada una de las acciones del proyecto, así como los factores del ambiente, para observar las interacciones que estos tienen entre sí y posteriormente valorar los que presenten una mayor relevancia. Es decir, para la identificación de los impactos ambientales que se generen durante la ejecución del proyecto, es preciso conocer todas las actividades que se desarrollarán en cada una de las etapas que lo componen, el estado actual de las condiciones físicas, biológicas, estéticas, sociales y económicas del sitio, las restricciones ambientales de la zona y la vinculación con los planes de desarrollo, nacional, estatal y municipal.



Para la evaluación de los impactos ambientales que se generen durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de las obras de estructura de apoyo, se determinó emplear las siguientes metodologías:

- Listado Simple
- Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente (Matriz Modificada de Leopold, 1971)
- Matriz Cribada

### **V.1.1 Listado Simple**

La técnica del listado simple realiza una identificación general de las actividades y de los factores ambientales involucrados, la cual se interrelaciona con la matriz proyecto-ambiente, en donde de acuerdo a su nombre se evalúan las posibles interrelaciones de las acciones del proyecto a los diferentes factores ambientales (Leopold, 1971). Una vez identificados los posibles impactos, se determina sus características con la finalidad de dar una calificación al mismo. Posteriormente se aplica la matriz cribada, que es donde se presentan sólo las acciones del proyecto y los componentes de los factores ambientales que tienen impactos altos y moderados, determinando si existen o no medidas de prevención, mitigación y control. En los apartados siguientes se describen con detalle cada una de las metodologías seleccionadas para la identificación de los impactos benéficos y adversos generados por el presente proyecto.

#### ***V.1.1.1 Indicadores de impacto***

Si se acepta que el indicador es un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, los indicadores tanto cuantitativos como cualitativos para evaluar las alteraciones estarán relacionados con las diferentes etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento, y cierre del proyecto.

En esta sección se describen los efectos y procesos de cambio que ocurrirán en el sistema ambiental como consecuencia de las actividades que conforman al proyecto, para lo que se consideraron aquellas actividades que en realidad provoquen dichos procesos de cambio por cada etapa del proyecto de exploración.

#### **V.1.1.1.1 Preparación del sitio y construcción**

En esta etapa, las acciones del proyecto que incidirán sobre los componentes ambientales "aire" del área de estudio serán el traslado de personal y de insumos, debido al empleo de vehículos automotores los cuales generan emisores de ruido, gases y partículas contaminantes de combustión, mismas que al transitar por los caminos, provocarán el levantamiento de polvos que se integrarán al ambiente, constituyendo también una forma de contaminación.

Es importante mencionar que durante esta etapa no se realizarán actividades de desmonte, despalme y remoción de vegetación debido a la existencia de caminos de acceso los cuales están desprovistos de vegetación y solo requerirán de mantenimiento. El otro factor ambiental que será receptor de procesos de cambio es el "suelo". El tránsito de vehículos para transportar al personal y de insumos provocará la compactación del suelo de caminos existentes, que aunque ya presentan cierto grado de compactación, el desarrollo del proyecto representará un impacto adicional a este factor.

El suelo es un receptor de procesos de cambio por la generación residuos sólidos durante las actividades de esta etapa debido a que un mal manejo de los residuos puede ocasionar su inadecuada disposición y la mezcla de residuos, ocasionando desde el punto de vista biológico



que estos entren al ciclo alimenticio de la fauna silvestre, se generará fauna nociva, y focos de enfermedades.

Se excavará para construir las fosas o cárcamos, durante su construcción pudiera acumularse residuos dentro de las mismas, los cuales contaminarían el agua de perforación. Las fosas de lodos pudieran representar un peligro para la fauna local, la cual pudiera caer dentro de ellas y lastimarse. La instalación del equipo de barrenación podría generar afectaciones al aire y ruido por las emisiones generadas.

#### **V.1.1.1.2 Operación y mantenimiento**

Durante las actividades de operación y mantenimiento se realizarán los barrenos mediante el método de perforación a diamante, por lo que se pueden generar afectaciones al aire y ruido por las emisiones producidas por la maquinaria, equipos y vehículos empleados en esta etapa. Por lo tanto, la ocupación de esta zona podrá afectar las condiciones de la zona en cuanto a emisiones de contaminantes al aire y ruido por los vehículos que se emplearán para su traslado y disposición.

El factor suelo recibirá un impacto por parte de las propias acciones de barrenación, sin embargo este impacto se reducirá al diámetro del barreno que consta de un aproximado de 10 cm. Durante las actividades de mantenimiento los factores suelo y agua podrían verse impactados, dado que, aunque el mantenimiento y reparación requerido para la maquinaria y equipo por utilizar en el presente proyecto se llevará a cabo en instalaciones fuera del sitio de la empresa promotora, las cuales cuentan con una plancha de concreto que previene la filtración de hidrocarburos, además de un almacén de residuos peligrosos temporal; sin embargo en el área de estudio se considera la posibilidad del servicio de mantenimiento menor principalmente al equipo de barrenación, por lo que podrían originarse el derrame o fuga de aceites o grasas sobre el suelo. Se utilizará agua para la lubricación durante la perforación del suelo en el proceso de barrenación, sin embargo el agua utilizada será decantada y reciclada para cada proceso de elaboración de los barrenos, este reciclaje se hace con el fin de reducir el impacto al abasto de agua a los pueblos cercanos al estudio.

Aunado a estas actividades, en las planillas habrá sanitarios portátiles, los cuales requerirán el mantenimiento y disposición de estos por medio de una empresa autorizada, esta actividad se supervisará por el promotor, de igual manera con el manejo y confinamiento de residuos peligrosos, para los residuos sólidos urbanos, el servicio de limpieza del municipio de Ixtacamaxtitlán se hará cargo de la disposición de estos. Así mismo estas actividades impactarán de manera positiva en la generación de empleos y derrama económica en las poblaciones aledañas en las que se contraten los servicios, se obtengan los insumos y los alimentos consumidos por los trabajadores, y en caso de resultar positivas las acciones de exploración, podrían extenderse las actividades a un proyecto de explotación que implicaría un impacto económico benéfico aún mayor para las poblaciones locales. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se observará la presencia de personal y maquinaria, y el tránsito de vehículos en diferentes partes del Área de Estudio, estos representarán un impacto visual, afectando al factor paisaje. Al tratarse de elementos ajenos a la naturalidad paisajística del área se verá impactado este factor, sin embargo se trata de un impacto de tipo temporal que se reduce a la duración del proyecto.

### **V.1.1.1.3 Cierre de actividades**

Se retirará la maquinaria, vehículos y personal, lo que traerá beneficios paisaje, debido a que ya no se emitirán gases y partículas, el suelo se rehabilitará, restituyendo así los atributos paisajísticos del sitio al estado en que se encontraba, previo a las actividades de exploración.

Se aplicará una campaña general de limpieza en las áreas que conformarán las planillas de barrenación y caminos de acceso, estas actividades implicarán un impacto positivo para el factor paisaje y además implicarán un impacto positivo para los factores suelo y agua al remover los contaminantes y residuos derivados de los procesos y actividades que componen al proyecto. Los caminos de acceso existentes permanecerán sin cambio, debido a que son usadas cotidianamente por los agricultores y podrían continuar siendo impactadas por el uso de los habitantes de las poblaciones aledañas.

Estas actividades serán realizadas mientras son completados los análisis sobre las muestras obtenidas y se determina la viabilidad del proyecto en términos de la realización de otra campaña de exploración, la factibilidad de establecer un proyecto de exploración o bien, descartar la viabilidad del proyecto debido a que el área no presente los contenidos minerales deseados. Las dos primeras posibilidades generarían nuevos impactos negativos para el ambiente, sin embargo en caso de resultar favorables para establecer un proyecto de explotación, la generación de empleos y la derrama económica que esto implicaría, se traduciría en impactos positivos para las poblaciones aledañas. Es importante mencionar que dimensionando el proyecto "Ixtaca III" sus actividades serán durante 18 meses y las afectaciones al ambiente como la generación de emisiones a la atmosfera, ruido y generación de residuos sólidos urbanos y peligrosos serán menor durante un corto tiempo, las planillas se ubican en zonas agrícolas, de vegetación secundaria en bosque de táscate, en pastizal inducido, bosque de pino-encino y zona matorral, las cuales se desplantarán sobre áreas desprovistas de vegetación y fauna, a escasamente 30 metros del camino y en algunos casos a pie de camino tipo 2, que se comunica al camino de acceso principal (tipo 1), razón por la cual NO se implementara apertura de caminos y brechas, ampliaciones. No se requerirá de implementar infraestructura en sitio, ya que la empresa promovente cuenta con instalaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos, el almacén de núcleos, bodegas de insumos, área de reciclaje, el estacionamiento de vehículos y el taller de mantenimiento de vehículos y equipo de perforación, ubicados en la localidad de Santa Maria. No se requerirá el mantenimiento en sitio, los vehículos recibirán el mantenimiento continuo en el taller de la empresa promovente y equipo de perforación tendrá el mantenimiento recientes, este es de cada 8 meses, en caso de ser necesario se le realizará a este el mantenimiento correctivo en sitio. El suministro de combustibles se hará diariamente de los expendios autorizados por Pemex, en la estación servicio más cercana al área de estudio.

### **V.1.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto**

La determinación de los indicadores útiles para la identificación de los impactos se realizó considerando el elemento del medio ambiente afectado o por afectar por un agente de cambio, observando su representatividad, su relevancia, si es excluyente, si es cuantificable y si puede proporcionar la idea de la magnitud alterada. Debido a que los impactos se presentarán sobre los componentes del ambiente, las características del sitio y su entorno inmediato, se contemplaron los siguientes: suelo aire, ruido, agua, vegetación, fauna, paisaje, economía local, regional y empleo, calidad de vida, así como infraestructura y servicios urbanos. En siguiente tabla se pueden observar los factores ambientales que pudieran ser afectados por las diferentes etapas de implementación del proyecto, divididos en sus componentes.



Tabla 31. Lista indicativa de los factores ambientales que pudieran ser afectados

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE
Aire	Calidad del aire
Ruido	Nivel sonoro
Suelo	Alteración propiedades físicas y químicas (estructura y calidad).
Agua	Cuerpos de agua subterránea
Vegetación	Diversidad, abundancia y especies protegidas
Fauna	Diversidad, abundancia, y especies protegidas
Paisaje	Cualidades estéticas
Desarrollo económico	Inversión
	Economía local -regional
	Generación de empleo
Bienestar social	Población aledaña
	Calidad de vida
	Infraestructura y servicios

### V.1.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios de valoración de los impactos aplicados en el presente estudio son los siguientes:

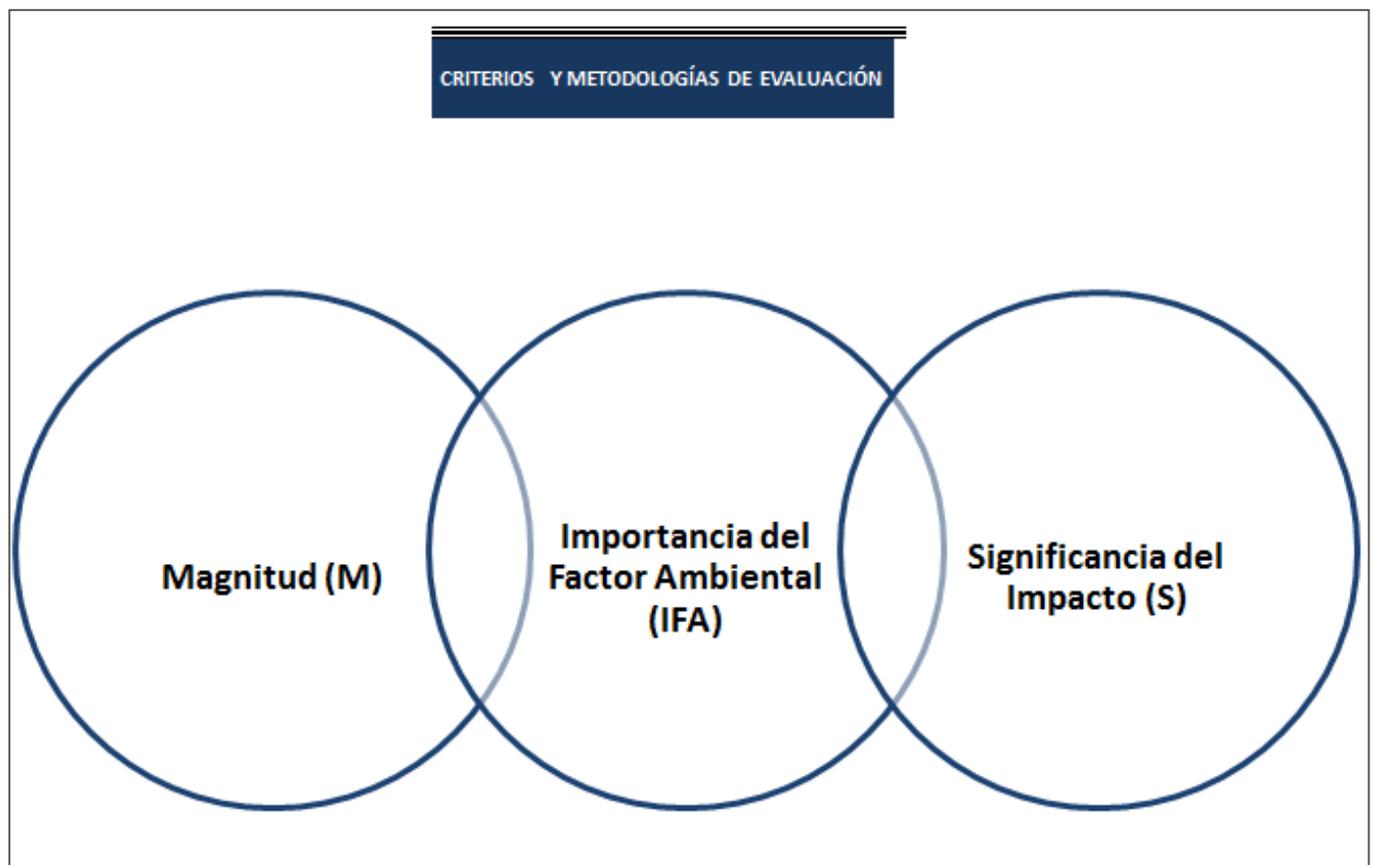


Imagen 53. Criterios y metodologías de evaluación

- **Magnitud (M)**; Determinada de la función de los criterios de Duración, Extensión, Efecto, y Reversibilidad del impacto.
- **Importancia del Factor Ambiental (IFA)**: Se determina en función de qué tan relevante o no resulta un factor ambiental para el sitio del proyecto, de acuerdo a nueve aspectos de importancia que se describirán más adelante.
- **Significancia del Impacto (S)**: Se determina matemáticamente en función de los resultados de magnitud (M) y del valor de la importancia del factor ambiental (IFA).

### **V.1.3.1 Técnica del Listado Simple**

El argumento para utilizar esta técnica de identificación es que, dichas listas se elaboran de acuerdo a la experiencia y con un criterio interdisciplinario del equipo de trabajo que intervienen en este estudio, analizando e identificando cuales componentes de los factores ambientales pueden tener relación con las acciones del proyecto. Para desarrollar la tabla correspondiente a los factores ambientales se procedió de la siguiente manera:

1. En la primera columna se anotan los factores ambientales que puedan ser modificados por las actividades de la obra.
2. En la segunda columna se colocan los componentes de cada uno de los factores arriba seleccionados, que puedan sufrir una alteración de acuerdo con los especialistas.
3. Por último, se hace una breve discusión de la tabla.

Las acciones de la obra y los factores ambientales identificados por esta técnica, se emplearán para elaborar posteriormente la Matriz modificada de Leopold.

### **V.1.3.2 Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente (Matriz Modificada de Leopold)**

Para la evaluación de los impactos ambientales que las actividades de exploración causarán al ambiente, se seleccionó la metodología conocida como Matriz de Leopold (1971), la cual fue modificada para adecuarla a las características particulares del proyecto, así como a sus características ambientales. Los listados de la Técnica de Listado Simple anteriormente descrita, fueron la base para la elaboración de esta matriz.

El utilizar una matriz de interacción proyecto-ambiente, obedece primordialmente a la facilidad que se tiene para manejar un número elevado de acciones de la obra, con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio del proyecto. De esta forma, se pueden identificar y evaluar adecuadamente las interacciones resultantes y así poder determinar los impactos ambientales más significativos. Posteriormente, se procedió a calificar su impacto considerando la magnitud del mismo, tal como se muestra a continuación.

### **Calificación del impacto ambiental**

La Magnitud (M) del impacto fue determinada como una función de los criterios referidos a continuación:

**Duración (D)**: Periodo en el que se presenta la acción que causa la afectación, la cual estará en función directa de su temporalidad. Con este criterio se consideraron tres categorías:

1. Temporal: de días a un año.
2. Mediano plazo: el efecto se presenta de uno a tres años.
3. Permanente: de 3 años hasta el término de la vida útil de la instalación.



**Extensión (Ex):** determina el efecto del impacto sobre un horizonte espacial, es decir, en una superficie determinada, estableciéndose en las siguientes categorías.

1. Puntual: El impacto se produce dentro de las áreas de ejecución de las obras.
2. Local: El impacto se produce dentro del límite del predio, hasta 2km con centro en él.
3. Regional: el impacto incide en una zona de influencia amplia, es decir, dicho impacto puede manifestarse más allá de los 2 Km.

**Efecto del impacto (Ef):** El efecto del impacto puede ser de tres tipos:

1. Directo: cuando el impacto incide directamente sobre el factor ambiental.
2. Indirecto: cuando el impacto no incide de forma directa sobre el factor ambiental.
3. Sinérgico: cuando los efectos positivos o negativos del impacto en evaluación se suman o adicionan a los que causa otra acción.

**Reversibilidad del impacto (R):** Posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante, puede ser:

1. Reversible: cuando al término de la acción o acciones, las condiciones del entorno recuperan sus características originales, en un periodo máximo de 3 años.
2. Residual: cuando la modificación se revierte sólo parcialmente en un período máximo de tres años.
3. Irreversible: cuando no se recuperan las condiciones originales del entorno en un plazo de tres años.

Los criterios mencionados anteriormente fueron valorados de acuerdo con la escala indicada en la tabla siguiente.

Tabla 32. Características evaluadas para la calificación de impactos

CALIFICACIÓN		IMPACTO	VALOR
Duración (D)	Pe	Permanente	0.5
	M	Mediano plazo	0.33
	T	Temporal	0.16
Extensión (Ex)	R	Regional	0.5
	L	Local	0.33
	P	Puntual	0.16
Efecto (Ef)	S	Sinérgico	0.5
	D	Directo	0.33
	In	Indirecto	0.16
Reversibilidad (R)	Ir	Irreversible	0.5
	Rs	Residual	0.33
	Rv	Reversible	0.16

Considerando los valores asignados a estos criterios y aplicando la siguiente ecuación se estimó un índice de la Magnitud del Impacto (tomando como referencia la propuesta de Bojórquez-Tapia et al., 1998).

$$M = (D + Ex + Ef + R) / 2$$

Dónde:

M =Magnitud del impacto.

D =Duración de la acción.

Ex =Extensión del impacto.

Ef =Efecto del impacto.

R =Reversibilidad del impacto.

2 =Valor máximo posible de la sumatoria de los valores asignados a los criterios considerados para evaluar la magnitud de los impactos, de manera que el máximo valor sea la unidad.

Finalmente, para definir la Magnitud del impacto se consideraron tres categorías:

ESCALA DE MAGNITUD DEL IMPACTO	
Alto	Valores entre 0.774 y 1.0
Moderado	Valores entre 0.547 y 0.773
Bajo	Valores entre 0.32 y 0.546.

Por otro lado, para obtener la Significancia del impacto se determinó primero la importancia del factor ambiental (IFA), considerando que tan relevante o no relevante (NR) resulta dicho factor respecto a 9 aspectos de importancia, los cuales se indican en la siguiente tabla.

Tabla 33. Criterios para determinar la importancia del factor ambiental afectado

NO. DE CRITERIO	DESCRIPCIÓN
1	Valor económico o comercial
2	Valor biológico (biodiversidad, conservación endemismo, rareza)
3	Importancia para el funcionamiento del ecosistema general
4	Valor estético, paisajístico o cultural
5	Porcentaje de afectación sobre la abundancia o disponibilidad del componente ambiental en el área de estudio
6	Valor para la calidad de vida de los pobladores locales
7	Calidad e integridad del componente ambiental
8	Valor recreacional o de esparcimiento
9	Valor de autoconsumo para los habitantes de la región

Para estimar el valor de la importancia ambiental del componente afectado se consideraron exclusivamente los criterios aplicables a cada componente y a cada criterio aplicable se le asignó

un valor de 1 si se considera que el componente es relevante para este criterio, o de 0 si el componente es irrelevante en este aspecto. El valor de IFA se obtuvo dividiendo el número de aspectos en los que califico como relevantes, entre el número total de criterios de valoración aplicables a este componente en particular; entre más grande es el valor de IFA se considera que el componente ambiental es más relevante.

Para el IFA se consideraron tres categorías:

CATEGORIAS DE IMPORTANCIA DEL FACTOR AMBIENTAL (IFA)	
Alto	Valores entre 0.68 y 1.0
Moderado	Valores entre 0.34 y 0.67
Bajo	Valores entre 0.0 y 0.33

Posteriormente, con valores obtenidos del M e IFA se utilizó la siguiente fórmula a fin de obtener la significancia (S) del impacto.

$$S = M (1-IFA)$$

Dónde:

S =Significancia

M =Magnitud del Impacto

IFA =Importancia del Factor Ambiental

Con base en los valores obtenidos para la significancia se realizó la asignación de categorías de impactos para definir su carácter:

CATEGORIAS DE IMPACTOS PARA DEFINIR SU CARACTER	
Alto	Valores entre 0.84 y 1.0
Moderado	Valores entre 0.60 y 0.83
Bajo	Valores entre 0.32 y 0.59

El origen de la escala de valoración es 0.32 debido a que es el valor más bajo que puede tener este índice, siendo el más alto la unidad (1.0). Los intervalos se determinaron de acuerdo a los valores máximos que puede tener el IFA y la Magnitud del impacto.

### **V.1.3.3 Matriz cribada**

De acuerdo al valor obtenido de la calificación de la significancia se procedió a elaborar una matriz cribada en donde se indicó el carácter del impacto de acuerdo a lo siguiente:

**Carácter del impacto:** Se analiza si la acción del proyecto deteriora o mejora las características del factor ambiental, las categorías pueden ser:



- **Benéfico:** Modificación que provoca mejoras o ventajas en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado.
- **Adverso:** Modificación que provoca deterioro o daño en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado.

Y finalmente se indican en la matriz cribada los impactos con magnitud moderada y alta. En el siguiente capítulo se proponen las medidas de minimización, mitigación, restauración y/o compensación de los impactos identificados en el presente capítulo.

### V.1.3.3.1 Metodología de evaluación

#### Acciones de la obra

En este listado se incluyeron las diferentes etapas del proyecto, así como cada una de las actividades que podrían causar alteraciones en uno o varios componentes ambientales.

Tabla 34. Características evaluadas para la calificación de impactos

ETAPAS	ACCIONES
Preparación del sitio	Contratación de mano de obra, adquisición de materiales y equipos Uso de vehículos para traslado del personal , de insumos y equipo de perforación Señalización Delimitación del área Apertura de fosas o cárcamos Colocación de malla ciclónica en fosas Uso de maquinaria Mantenimiento de caminos Traslado e instalación de equipo Generación de residuos
Operación	Perforación y extracción de núcleos Transporte de núcleos Almacenaje de núcleos Mantenimiento de maquinaria y equipo Generación de residuos
Cierre de actividades	Retiro de Maquinaria y equipo Colocación de dados de concreto en barrenos remanentes Limpieza general de planillas Cierre de fosas Generación de residuos

#### Factores ambientales

Los factores ambientales son las variables principales que pueden ser tomadas en cuenta para identificar y valorar los impactos que provocaría el emplazamiento de las obra propuestas en este caso. No obstante, dada la calidad de los componentes del sistema ambiental en que quedarán inmersas las actividades del proyecto, como son suelo, aire, ruido, agua, vegetación y fauna, estas tendrán una importancia poco significativa, principalmente porque no representan un



proceso o tendencia de deterioro de dichos componentes, además de que las actividades se desarrollarán en las áreas ya perturbadas pertenecientes a los caminos existentes y se evitará la afectación fuera de éstas áreas.

En la siguiente tabla se pueden observar los factores ambientales y sus componentes específicos que serán afectados por las diferentes acciones de las actividades del proyecto "Ixtaca III". Se identificaron 9 factores ambientales susceptibles de ser modificados, asimismo, se determinó que 12 componentes de estos factores podrían tener interacción con las actividades de las obras.

Tabla 35. Lista de los factores ambientales

ASPECTO	FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE
Físico	Aire	Calidad del aire
	Ruido	Nivel sonoro
	Suelo	Alteración propiedades físicas y químicas
	Agua	Cuerpos de agua subterránea
Biológico	Vegetación	Diversidad y abundancia
	Fauna	Diversidad y abundancia
Estético-cultural	Paisaje	Cualidades estéticas
Socioeconómico	Desarrollo económico	Economía local y regional
		Empleo
	Bienestar social	Población aledaña
		Calidad de vida
		Infraestructura y servicios urbanos

### Matriz de interacción (tipo Leopold modificada)

Una vez identificadas las interacciones entre los factores ambientales y las actividades del proyecto, se ordenó y concentró la información en una matriz tipo Leopold. En el eje de las actividades del proyecto se incluyeron aquellas que podían causar algún impacto apreciable y en el eje de componentes ambientales se mencionaron los que estaban asociados a algún impacto. Asimismo, se describen los impactos identificados, de acuerdo a como se presentan en la matriz de interacciones indicándose en cada caso aquellos que son adversos o benéficos y si pueden ser mitigados.

### Calificación de los impactos

Como se puede apreciar en la tabla anterior, para la identificación de impactos se determinaron las etapas de preliminares, preparación del sitio, operación y mantenimiento para llevar a cabo las actividades de exploración del proyecto "Ixtaca III". Estas actividades se agruparon de acuerdo a su naturaleza, tratando de que no perdieran su representatividad.

En la matriz de calificación de los impactos (Tabla de la matriz de magnitud de impactos, en el Anexo 13) se observa que se llevarán a cabo 15 actividades que repercutirán en el desarrollo del

proyecto hasta su operación y mantenimiento. Posteriormente se calificaron las interacciones de acuerdo a las categorías mencionadas para el IFA, los resultados se representan en las tablas de la matriz calificación de factor ambiental, Anexo 13) para cada una de las etapas del proyecto.

## Evaluación de los impactos

Una vez contando con la magnitud y el IFA de cada interacción determinada, se procede a calcular el nivel de significancia, el cual se muestra en la tabla de la matriz calificación a nivel significancia.

## Matriz Cribada

Con los impactos de magnitud alta y moderada se construyó la Matriz Cribada de Impactos Relevantes. En esta matriz se utilizó el signo + para los impactos benéficos y un signo de - para los impactos adversos, asimismo se somborean los impactos adversos que presenten medidas de mitigación, compensación o minimización.

### Anexo 13. Matriz de Interacciones del Proyecto

A continuación se describen los impactos identificados en la matriz de interacciones; cada ficha contiene la descripción de la interacción entre la actividad de la obra y el (los) componente (s) ambientales, su evaluación (también presentada en la matriz cribada), y se precisa además, si dicho impacto es mitigable.

#### V.1.3.4 Etapa de preparación de sitio

##### V.1.3.4.1 Desarrollo económico

FACTOR AMBIENTAL	DESARROLLO ECONÓMICO
Componente ambiental	<b>Inversión</b>
Acciones del proyecto	Contratación de mano de obra, adquisición de materiales y equipos
Descripción de las interacciones	El proyecto de exploración "Ixtaca III", requerirá una fuerte inversión para la contratación de los trabajos de diseño, bases conceptuales y proyectos ejecutivos, hasta los trabajos de ejecución de dichas obra, para lo que se deberá hacer la contratación de mano de obra, tanto calificada como no calificada. Así como la adquisición de materiales e insumos y la compra o renta de diversos equipos y maquinaria necesaria para su correcta ejecución, situación que tendrá una repercusión negativa debido a que dicho proyecto solo es de exploración del cual no se obtienen ganancias certeras ni a corto o largo plazo por lo que se considera una pérdida para la empresa, es decir un riesgo alto.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Local
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Irreversible
Magnitud del impacto	Alto adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	No aplica

FACTOR AMBIENTAL	DESARROLLO ECONÓMICO
Componente ambiental	<b>Generación de empleo</b>
Acciones del proyecto	Contratación de mano de obra, adquisición de materiales y equipos
Descripción de las interacciones	El proyecto de exploración "Ixtaca III", se beneficiará a nivel municipal, iniciará una economía de escala partiendo de la derrama económica por la contratación de los trabajos de diseño, bases conceptuales y proyectos ejecutivos, hasta los trabajos de ejecución de dichas obra, para lo que se deberá hacer la contratación de mano de obra, tanto calificada como no calificada. Así como la adquisición de materiales e insumos y la compra o renta de diversos equipos y maquinaria necesaria para su correcta ejecución, situación que tendrá una repercusión benéfica en cuanto hace a la movilización de capital a nivel local y regional, así como a la generación de fuentes de trabajo en la misma localidad y las aledañas. Esta actividad se implementará durante las tres etapas (preparación, operación y mantenimiento y cierre de las actividades).
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Regional
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Moderado benéfico
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	No aplica

FACTOR AMBIENTAL	DESARROLLO ECONÓMICO
Componente ambiental	<b>Economía regional y local</b>
Acciones del proyecto	Contratación de mano de obra, adquisición de materiales y equipos
Descripción de las interacciones	El proyecto de exploración "Ixtaca III", además de impulsar la actividad económica a nivel local, también incidirá a nivel regional toda vez que no podrá satisfacer sus necesidades de mano de obra calificada, algunos materiales e insumos, maquinaria y equipos de las localidades aledañas a la de estudio, sino que tendrá que recurrir a otros centros de población donde se tiene la oferta de estos, lo que tendrá una repercusión benéfica en cuanto hace a la movilización de capital a nivel regional durante las tres etapas del proyecto.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Regional
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Moderado benéfico
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	No aplica

### V.1.3.4.2 Aire

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad del aire</b>
Acciones del proyecto	Uso de vehículos para traslado de personal y de insumos
Descripción de las interacciones	Como parte de los trabajos preparativos para el inicio de las actividades de exploración, se requerirán vehículos para transportar al personal al sitio de trabajo, así también como el equipo de perforación e insumos para que se tengan las condiciones óptimas para la exploración, lo que probablemente se generen emisiones a la atmósfera de partículas contaminantes provenientes de los sistemas de combustión interna de los vehículos, las cuales serán muy escasas o imperceptibles dado que no operarán continuamente y su operación será al "aire libre"; sin embargo de no apegarse a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, las emisiones a la atmósfera podrían ser de consideración. Adicional a este impacto, está el levantamiento excesivo de partículas de polvo por el movimiento constante de las cuatrimotos, vehículos pick up y la pipa de agua) y sin control de estos vehículos.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad del aire</b>
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria, traslado e instalación de equipo
Descripción de las interacciones	Se deberá transportar todo el equipo de barrenación y posteriormente armarlo para que quede en condiciones óptimas de funcionamiento, lo que probablemente se generen emisiones a la atmósfera, las cuales serán muy escasas o imperceptibles dado que no operarán continuamente y su operación será al "aire libre"; por tal motivo no se considera que ejerza algún efecto sobre las condiciones ambientales de los sitios de barrenación. La circulación de los vehículos se realizará de igual forma que la maquinaria, esto es en los momentos de traslado del personal y equipo mismo.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

### V.1.3.4.3 Ruido

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Uso de vehículos para traslado de personal y de insumo
Descripción de las interacciones	Como parte de los trabajos preparativos para el inicio de las actividades de exploración, se requerirán vehículos para transportar al personal al sitio de trabajo, así también como la maquinaria, equipo e insumos para que se tengan las condiciones óptimas para la exploración, de no apegarse a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo generarán emisiones de ruido provenientes de los sistemas de combustión interna empleados en los vehículos para el traslado, mismas que afectarán a la población aledaña al sitio y posiblemente también empiecen a ahuyentar a la fauna de la zona.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria, traslado e instalación de equipo
Descripción de las interacciones	Se requerirá del uso de maquinaria y equipo para la exploración, lo que generará emisiones de ruido provenientes de del equipo de barrenación y para el mantenimiento de brechas, mismas que afectarán a los trabajadores y posiblemente también empiecen a ahuyentar a la fauna de la zona.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Mantenimiento de caminos
Descripción de las interacciones	Por otra parte, el uso de maquinaria y equipo para el mantenimiento de caminos generará emisiones de ruido mismas que afectarán a los trabajadores y posiblemente también empiecen a ahuyentar a la fauna de la zona.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo

Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

#### **V.1.3.4.4 Fauna**

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
Componente ambiental	<b>Diversidad y abundancia de especies</b>
Acciones del proyecto	Uso de vehículos para traslado de personal y de insumo
Descripción de las interacciones	<p>Como parte de los trabajos preparativos para el inicio de las actividades de exploración, se requerirán la continua circulación de vehículos lo que podría ocasionar emisiones de ruido provenientes de los sistemas de combustión interna empleados en los vehículos para el traslado, mismas que posiblemente ahuyentarán a la fauna de la zona. Adicional a este impacto también se encuentra el atropellamiento accidental de la fauna, debido a que la circulación de vehículos se realice de manera inadecuada.</p> <p>Por otro lado en constante movimiento de vehículos y trabajadores se podrían generar acciones de extracción de especies de flora y fauna</p>
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Moderado adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
Componente ambiental	<b>Diversidad y abundancia de especies</b>
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria, traslado e instalación de equipo
Descripción de las interacciones	<p>Como parte de los trabajos preparativos para el inicio de las actividades de exploración, se requerirán maquinaria y equipo para que se tengan las condiciones óptimas para la exploración, lo que generará emisiones de ruido provenientes de los sistemas de combustión interna empleados en los vehículos para el traslado, mismas que posiblemente ahuyentarán a la fauna de la zona. Adicional a este impacto también se encuentra el atropellamiento accidental de la fauna, debido a que la circulación de vehículos se realice de manera inadecuada.</p>
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Moderado adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
Componente ambiental	<b>Diversidad y abundancia de especies</b>
Acciones del proyecto	Colocación de malla ciclónica
Descripción de las interacciones	Se colocará malla ciclónica en las fosas para evitar accidentes de la fauna local. Esta tendrá una repercusión benéfica a nivel local proporcionando seguridad a la fauna. Los beneficios se verán reflejados durante las etapas del proyecto
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Moderado benéfico
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	No aplica

#### V.1.3.4.5 Biológico

FACTOR AMBIENTAL	BIOLOGICO
Componente ambiental	<b>Diversidad y abundancia de especies (flora y fauna)</b>
Acciones del proyecto	Señalización
Descripción de las interacciones	Como parte de los trabajos preparativos para el inicio de las actividades de exploración se hará la señalización en caminos indicando especificaciones de velocidad y áreas delimitadas para las actividades del proyecto (planillas), estas medidas oportunas de en el proyecto Ixtaca III", tendrá una repercusión benéfica a nivel local por proporcionar una indicación al trabajador relativo a la seguridad de la flora y fauna. Los beneficios se verán reflejados durante las etapas del proyecto, esto por las diferentes actividades que se realizaran.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo benéfico
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	No aplica

FACTOR AMBIENTAL	BIOLOGICO
Componente ambiental	<b>Diversidad y abundancia de especies (flora y fauna)</b>
Acciones del proyecto	Delimitación del área
Descripción de las interacciones	Para evitar invadir áreas diferentes a las planteadas en el proyecto se delimitarán estrictamente las superficies que correspondan a las planillas del proyecto de exploración Ixtaca III para evitar que este impacto se extienda fuera de los límites del proyecto y se afecte zonas de vegetación y fauna. Los beneficios se verán reflejados durante las etapas del proyecto, esto por las diferentes actividades que se realizaran.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual

Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo benéfico
Medida de prevención, mitigación.	No aplica

FACTOR AMBIENTAL	FLORA Y FAUNA
Componente ambiental	<b>Diversidad y abundancia de especies</b>
Acciones del proyecto	Apertura de fosas.
Descripción de las interacciones	El material vegetal obtenido de la apertura de fosas podría disponerse en áreas provistas vegetación limitando su crecimiento. Por otro lado los cárcamos también representarían un peligro para la fauna local en caso de no implementar medidas de seguridad, debido a que pudieran caer dentro de las fosas y lastimarse
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Indirecto
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Moderado adverso
Medida de prevención, mitigación.	El impacto es mitigable

#### **V.1.3.4.6 Suelo**

FACTOR AMBIENTAL	SUELO
Componente ambiental	<b>Alteración propiedades físicas y químicas,</b>
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria, traslado e instalación de equipo
Descripción de las interacciones	Durante el uso de maquinaria y equipo para la exploración, podrían generar afectaciones al suelo en caso derrames accidentales de hidrocarburos, aceites, fluidos tipo hidráulico o mecánicos entre otros por falta de mantenimiento
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	SUELO
Componente ambiental	<b>Alteración de propiedades fisicoquímicas</b>
Acciones del proyecto	Apertura de fosas
Descripción de las interacciones	Se excavará para construir las fosas de recirculación, durante esta actividad, pudiera acumularse residuos dentro de las mismas, los cuales contaminarían el agua de perforación. Por otro lado la tierra vegetal extraída de las fosas pudiera ser arrastrada por fuerzas hídricas o eólicas, depositándose en sitios no deseados



Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

### V.1.3.4.7 Bienestar Social

FACTOR AMBIENTAL	BIENESTAR SOCIAL
Componente ambiental	<b>Calidad de vida</b>
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria, traslado e instalación de equipo
Descripción de las interacciones	Durante las actividades de exploración, la calidad de vida de los trabajadores se verá alterada temporalmente por la generación de emisiones de ruido provenientes maquinaria durante el mantenimiento de brechas e instalación de equipo.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Moderado adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTES AMBIENTALES: AIRE, RUIDO, SUELO, FAUNA, PAISAJE Y BIENESTAR SOCIAL
Componente ambiental	<b>Calidad de aire, alteraciones a las propiedades del suelo, calidad de agua, afectaciones a la fauna, cualidades estéticas, calidad de vida, población aledaña e Infraestructura y servicios urbanos</b>
Acciones del proyecto	Generación de residuos
Descripción de las interacciones	Durante las actividades de la etapa de preparación del sitio, operación y mantenimiento y cierre de actividades se generarán residuos sólidos, los cuales pueden ser urbanos provenientes de los horarios de comida, sanitarios y de insumos; y peligrosos generados durante el mantenimiento de la maquinaria y equipo, como: envases, filtros, contenedores y piezas de maquinaria; adicionando residuos de aceite quemado, grasas, diésel, gasolina entre otros, lo cual demandará tanto servicios públicos, como el de recolección y transporte de estos, como el equipamiento e infraestructura para su adecuado manejo, consistente en sitios de disposición final de residuos, por lo que se podría llegar a afectar el suministro de este tipo de servicios a la población de la zona. Sin embargo también se consideran impactos en caso de no apegarse a los lineamientos del manejo y disposición de residuos sólidos. El vertimiento de residuos sólidos en el suelo producen impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes, también pueden contaminar el suelo a casusa de los lixiviados que se generan, y en presencia de lluvias surgir escurrimientos, cuyo destino final son cuerpos de agua superficiales o subterráneas, precediendo a una alteración en la calidad del agua e

	impactando a las poblaciones aledañas. La inadecuada disposición de los residuos ocasionará que estos entren al ciclo alimenticio de la fauna silvestre, se genere fauna nociva, y focos de enfermedades.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Local
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo y Moderado adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable



### V.1.3.5 Etapa de Operación y Mantenimiento

#### V.1.3.5.1 Aire

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad del aire</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos
Descripción de las interacciones	Las actividades de barrenación podrían generar emisiones a la atmósfera de partículas contaminantes provenientes de los sistemas de combustión interna, las cuales serán muy escasas o imperceptibles dado que no operarán continuamente y su operación será al "aire libre", sin embargo de no existir un plan o programa de mantenimiento, las emisiones generadas podrían ser de consideración.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad del aire</b>
Acciones del proyecto	Trasporte de núcleos
Descripción de las interacciones	Durante el transporte de las muestras extraídas de los pozos de perforación, pudiera generar algún grado congestionamiento en las caminos de comunicación del proyecto, y generar emisiones contaminantes a la atmosfera por su sistemas de combustión interna, y el levantamiento de polvos de polvo que afectarían la calidad del aire y de no existir un plan o programa de mantenimiento, las emisiones a las atmosfera podrían ser de consideración
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad del aire</b>
Acciones del proyecto	Mantenimiento de maquinaria y equipo
Descripción de las interacciones	Durante las actividades de barrenación el mantenimiento del equipo de perforación se realizara fuera de sitio en instalaciones de la empresa promovente. Sin embargo durante la operación de equipo de perforación en sitio pudieran requerir algunos ajustes o reparar algún daño, por lo cual la calidad del aire se verá afectada por la generación de partículas resultantes de este

	mantenimiento del equipo.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

### V.1.3.5.2 Ruido

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos
Descripción de las interacciones	Las actividades de barrenación podrían generar emisiones de ruido, las cuales serán muy escasas dado que no operarán continuamente y su operación será al "aire libre", sin embargo de no existir un plan o programa de mantenimiento, el ruido generado podrían ser de consideración. Durante la perforación el uso de la maquinaria podría alterar los parámetros habituales en la intensidad del ruido, al ser una posible fuente de emisiones sonoras pudiendo perturbar a los trabajadores y la fauna aledaña al proyecto.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Trasporte de núcleos
Descripción de las interacciones	Durante el transporte de las muestras extraídas de los pozos de perforación, pudiera generar algún grado de congestionamiento en las caminos de comunicación del proyecto, y generar emisiones de ruido, sin embargo de no existir un plan o programa de mantenimiento, el ruido generado podrían ser de consideración, pudiendo perturbar a los trabajadores y la fauna aledaña al proyecto.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Mantenimiento de maquinaria y equipo
Descripción de las interacciones	Durante las actividades de barrenación el mantenimiento del equipo de perforación se realizara fuera de sitio en instalaciones de la empresa promovente. Sin embargo durante la operación de equipo de perforación en sitio pudieran requerir algunos ajustes o reparar algún daño, por lo cual se podrán generar emisiones de ruido generando afectaciones a salud de los trabajadores. Esto debido a la duración, intensidad y periodicidad del ruido.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Local
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

### V.1.3.5.3 Suelo

FACTOR AMBIENTAL	SUELO
Componente ambiental	<b>Alteración a las propiedades físicas y químicas</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos, trasporte de núcleos y Almacenaje de núcleos
Descripción de las interacciones	Durante la instalación y desmontaje del equipo y maquinaria para barrenación es posible que ocurra algún derrame accidental de algún hidrocarburo, aceite al suelo, impactando por dos vías la calidad del suelo, las infiltraciones hacia el subsuelo
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Local
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

FACTOR AMBIENTAL	SUELO
Componente ambiental	<b>Alteraciones a las propiedades físicas y químicas</b>
Acciones del proyecto	Mantenimiento de maquinaria y equipo
Descripción de las interacciones	Durante las actividades de barrenación el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizara fuera de sitio en instalaciones de la empresa promovente. Sin embargo durante la operación de la maquinaria y equipo en sitio pudieran requerir algunos ajustes o reparar algún daño, por lo que podrían generarse derrames accidentales durante la utilización de grasa, aceites, diésel, entre otros, contaminando el suelo a través de las infiltraciones hacia el subsuelo y el lavado



	por escorrentía superficial. También se podrán generar residuos peligrosos que de no considerar los lineamientos de manejo podrían verse afectados mediante la alteración de las cualidades del suelo.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

#### **V.1.3.5.4 Flora y Fauna**

FACTOR AMBIENTAL	FLORA Y FAUNA
Componente ambiental	<b>Diversidad y abundancia de especies</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos,
Descripción de las interacciones	<p>Durante los movimientos del equipo y maquinaria, así como la generación de ruido durante la perforación podrían ocasionar el ahuyentamiento de la fauna local, ya que alterará las condiciones de hábitat para las especies que se encuentran presentes en el área.</p> <p>La vegetación se verá afectada en caso de que no delimitar y señalar las áreas de trabajo en sitio.</p> <p>Durante las actividades del proyecto habrá movimiento de personal, lo que podría generar el avistamiento y acercamiento de algunas especies de fauna a las áreas de trabajo o caminos, esto pondría en riesgo a las especies debido a la extracción de especies por parte de los trabajadores</p>
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

#### **V.1.3.5.5 Paisaje**

FACTOR AMBIENTAL	PAISAJE
Componente ambiental	<b>Cualidades estéticas</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos.
Descripción de las interacciones	Los movimientos de maquinaria y equipo, la instalación del equipo de barrenación y las actividades de barrenación, modificaran temporalmente las cualidades estéticas del paisaje.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible



Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

### **V.1.3.5.6 Bienestar Social**

FACTOR AMBIENTAL	BIENESTAR SOCIAL
Componente ambiental	<b>Calidad de vida</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos, trasporte de núcleos
Descripción de las interacciones	Durante la perforación el uso de la maquinaria podría alterar los parámetros habituales en la intensidad del ruido, al ser una posible fuente de emisiones sonoras pudiendo afectar la salud de los trabajadores
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Local
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	El impacto es mitigable

### **V.1.3.6 Etapa de Cierre de actividades**

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTES AMBIENTALES: AIRE, RUIDO, SUELO, FAUNA, PAISAJE Y BIENESTAR SOCIAL
Componente ambiental	<b>Calidad del aire, nivel sonoro, Alteraciones a las propiedades físicas y químicas, Diversidad, abundancia y especies protegidas de flora y fauna, Cualidades estéticas.</b>
Acciones del proyecto	Cierre de actividades
Descripción de las interacciones	Durante el cierre de actividades se realizara el retiro de maquinaria y equipo utilizada en el mismo con la finalidad de regresar la naturalidad del sitio, colocación de dados de concreto en barrenos remanentes, limpieza de planillas y cierre de fosas consistirá en rellenarlas de lodos con el mismo material que fue extraído, procurando de restaurar el sitio en su totalidad. Dichas actividades generarán impactos benéficos a todos los componentes ambientales debido a que mejoraran la calidad del aire, influyendo en la recuperación de la calidad del suelo, permitiendo nuevamente la incorporación de vegetación y fauna y mejorando las cualidades estéticas por el retiro de la maquinaria y equipo, limpieza de planillas y cierre de fosas.
Duración del impacto	Permanente
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Alto y Moderado benéfico
Medida de prevención, mitigación y/o compensación	No aplica.

De acuerdo con el análisis previo de las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, se identificaron 104 interacciones que pueden impactar de forma adversa y benéfica a los diferentes componentes del sistema ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto de exploración "Ixtaca III", de acuerdo a lo siguiente:

SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO (S)	CARÁCTER DEL IMPACTO	
	BENÉFICO	ADVERSO
Alto	4	1
Moderado	47	10
Bajo	0	42
Impactos totales	51	53

Los resultados totales arrojados por la metodología empleada indican, en primera instancia un balance equitativo dado el número de impactos adversos respecto de los benéficos, sin embargo, es de hacer notar que del total de impactos adversos, uno de estos corresponde a una significancia Alta, mientras que 10 de significancia Moderada y 42 son de significancia Baja. En sentido opuesto, del total de impactos benéficos, 47 Moderada mientras que 4 resultaron de significancia Alta. Es decir, en función de la significancia existe un balance positivo dado el número de impactos benéficos respecto de los adversos, lo que indica que los beneficios que el proyecto "Ixtaca III" representan significativamente mayores que los efectos adversos que generará, tal como se concluye en el siguiente Capítulo.

#### **Justificación de la metodología seleccionada**

El utilizar una matriz de interacción proyecto-ambiente, obedece principalmente a la facilidad que se tiene para manejar un número elevado de acciones de la obra, con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio del proyecto. Complementa la metodología al medir la Magnitud (M), la Importancia del Factor Ambiental (IFA) y la significancia (S). De esta forma, se pueden identificar y evaluar adecuadamente las interacciones resultantes y así poder determinar los impactos ambientales más significativos.



**MEDIDAS DE MITIGACIÓN**  
INFORME PREVENTIVO  
Ixtacamaxtiltán, Puebla.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se dará a conocer el diseño y el programa de ejecución y aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos adversos que el proyecto de exploración "Ixtaca III" que pueda provocar en cada etapa de su implementación, mismos que fueron identificados y evaluados en el capítulo precedente.

### VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación se describen las medidas preventivas y en su caso, correctivas adoptadas para reducir la magnitud de los impactos ambientales adversos, basándose en las actividades que los generan, sus alcances y el momento de su ejecución. Asimismo, se menciona en qué grado se espera abatir cada impacto adverso. Se mencionan los impactos adversos generados por el proyecto, a los que se les identificó una o más medidas de prevención por etapa del proyecto. Posteriormente en el mismo formato se detallan todas las medidas de mitigación propuestas para cada impacto adverso generado por las actividades del proyecto. Se menciona la interacción identificada entre la actividad de la obra y el componente ambiental y el impacto que producirá.

#### VI.1.1 Etapa de Preparación de sitio

##### VI.1.1.1 Aire

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad del aire</b>
Acciones del proyecto	Uso de vehículos para traslado de personal y de insumos
Descripción de las interacciones	Como parte de los trabajos preparativos para el inicio de las actividades de exploración, se requerirán vehículos para transportar al personal al sitio de trabajo, así también como el equipo de perforación e insumos para que se tengan las condiciones óptimas para la exploración, lo que probablemente se generen emisiones a la atmósfera de partículas contaminantes provenientes de los sistemas de combustión interna de los vehículos, las cuales serán muy escasas o imperceptibles dado que no operarán continuamente y su operación será al "aire libre"; sin embargo de no apegarse a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, las emisiones a la atmósfera podrían ser de consideración. Adicional a este impacto, está el levantamiento excesivo de partículas de polvo por el movimiento constante de las cuatrimotos, vehículos pick up y la pipa de agua) y sin control de estos vehículos.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso



<p>Medida de prevención, mitigación y/o comp.</p>	<p>En el caso de la emisiones de partículas contaminantes a la atmósfera producidas por los vehículos se deberá verificar que estos cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo y en base a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-120-SEMARNAT-2011, NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; la NOM-045-SEMARNAT-2003, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel.</p> <p>El promovente del proyecto se encargará de supervisar estrictamente que se acredite que dichos vehículos están sujetos a los programas de mantenimiento y verificación aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes.</p> <p>Por otra parte como medida preventiva, el uso responsable de vehículos para evitar emisiones de gases innecesarios, como por ejemplo el evitar dejar los motores encendidos cuando no se estén empleando los vehículos.</p> <p>Respecto a la generación de polvos, se colocaran señalizaciones que indiquen un límite de velocidad adecuado para disminuir el levantamiento de polvo como máximo 20 km/h. Para dar secuencia a estas medidas se les dará por enterado e indicaciones a los trabajadores que laboren en el proyecto. No se implementará el regado de caminos debido a lo limitado del recurso.</p> <p>Por otra parte para no afectar salud de los trabajadores, se les proporcionará equipo de protección para ojos, vías respiratorias y en su caso de ropa que cubra las partes del cuerpo sensibles a este factor solo en caso necesario y si el nivel de generación de polvos fuera excesivo, durante la vida útil del proyecto de acuerdo con las NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p> <p>Se contará con extinguidores para el caso de que se pudiera generar un incendio, particularmente en los vehículos que transportarán combustible y lubricantes para perforadora, también se contará con extinguidores en las planillas de manera preventiva ante cualquier contingencia.</p>
---	--

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad del aire</b>
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria, traslado e instalación de equipo
Descripción de las interacciones	Se deberá transportar todo el equipo de barrenación y posteriormente armarlo para que quede en condiciones óptimas de funcionamiento, lo que probablemente se generen emisiones a la atmósfera, las cuales serán muy escasas o imperceptibles dado que no operarán continuamente y su operación será al "aire libre"; por tal motivo no se considera que ejerza algún efecto sobre las condiciones ambientales de los sitios de barrenación. La circulación de los vehículos se realizará de igual forma que la maquinaria, esto es en los momentos de traslado del personal y equipo mismo.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual



Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Se deberá asegurar el buen mantenimiento de todos los medios de transporte, así como equipos involucrados en el proyecto para minimizar las emisiones atmosféricas para el correcto funcionamiento de maquinaria, vehículos y equipo de acuerdo en lo establecido en el punto 4.1.13 de la NOM-120-SEMARNAT-2011. Se verificará que estos cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo y en base a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; y la NOM-045-SEMARNAT-2003, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel.</p> <p>El promovente del proyecto se encargará de supervisar estrictamente que se acredite que dicha maquinaria están sujetos a los programas de mantenimiento y verificación aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes</p> <p>Por otra parte como medida preventiva, el uso responsable de vehículos para evitar emisiones de gases innecesarios, como por ejemplo el evitar dejar los motores encendidos cuando no se estén empleando los vehículos.</p> <p>Respecto a la generación de polvos, se colocaran señalizaciones que indiquen un límite de velocidad adecuado para disminuir el levantamiento de polvo como máximo 20 km/h. Para dar secuencia a estas medidas se les dará por enterado e indicaciones a los trabajadores que laboren en el proyecto. No se implementará el regado de caminos debido a lo limitado del recurso.</p> <p>Por otra parte para no afectar salud de los trabajadores, se les proporcionará equipo de protección para ojos, vías respiratorias y en su caso de ropa que cubra las partes del cuerpo sensibles a este factor solo en caso necesario y si el nivel de generación de polvos fuera excesivo, durante la vida útil del proyecto de acuerdo con las NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p> <p>Se contará con extinguidores para el caso de que se pudiera generar un incendio, particularmente en los vehículos que transportarán combustible y lubricantes para perforadora, también se contará con extinguidores en las planillas de manera preventiva ante cualquier contingencia.</p>

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad de aire</b>
Acciones del proyecto	Mantenimiento de caminos
Descripción de las interacciones	Durante el mantenimiento de caminos, se utilizará maquinaria y equipo, la cual se emplearan de manera continua lo cual ocasionara la generación de gases de combustión y polvos a la atmósfera por su



	funcionamiento,
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Local
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Se asegurará el buen mantenimiento de todos los medios de transporte, así como equipos involucrados en el proyecto para minimizar las emisiones atmosféricas para el correcto funcionamiento de maquinaria, vehículos y equipo de acuerdo en lo establecido en el punto 4.1.13 de la NOM-120-SEMARNAT-2011. Se verificará que estos cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo y en base a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; y la NOM-045-SEMARNAT-2003, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel.</p> <p>El promovente del proyecto se encargará de supervisar estrictamente que se acredite que dicha maquinaria están sujetos a los programas de mantenimiento y verificación aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes.</p> <p>Se realizará el uso responsable de la maquinaria para evitar emisiones de gases innecesarios, como por ejemplo el evitar dejar los motores encendidos cuando no se estén empleando los vehículos, así como el calentamiento del motor previo a su uso.</p> <p>Para dar secuencia a estas medidas se les dará por enterado e indicaciones a los trabajadores que laboren en el proyecto.</p> <p>Por otra parte para no afectar salud de los trabajadores, se les proporcionará equipo de protección para ojos, vías respiratorias y en su caso de ropa que cubra las partes del cuerpo sensibles a este factor solo en caso necesario y si el nivel de generación de polvos fuera excesivo, durante la vida útil del proyecto</p> <p>Por otro lado se contará con extinguidores para el caso de que se pudiera generar un incendio, particularmente en los vehículos que transportarán combustible y lubricantes para perforadora, también se contará con extinguidores en las planillas de manera preventiva ante cualquier contingencia</p>

### VI.1.1.2 Ruido

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Uso de vehículos para traslado de personal y de insumo
Descripción de las interacciones	Como parte de los trabajos preparativos para el inicio de las actividades de exploración, se requerirán vehículos para transportar al personal al sitio de trabajo, así también como la maquinaria, equipo e insumos para que se tengan las condiciones óptimas para la exploración, de no apegarse a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo generarán emisiones de ruido provenientes de los sistemas de combustión interna empleados en los vehículos para el traslado, mismas que afectarán a la población aledaña al sitio y posiblemente también empiecen a ahuyentar a la fauna de la zona.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>En la medida de lo posible se disminuirá el impacto producido por ruido. El promovente deberá verificar que los vehículos empleados cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo y en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición. Asimismo, deberá cerciorarse que atienda las especificaciones de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos, los cuales deberán ser proporcionados por empresas especializadas fuera del sitio del proyecto.</p> <p>El promovente se encargará de supervisar estrictamente que se acredite que dichos vehículos están sujetos a los programas de mantenimiento aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes. Adicionalmente, se proporcionará e inducirá el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido durante ésta etapa del proyecto, así como se supervisará la utilización del equipo de protección personal, apegados a los lineamientos de la NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria, traslado e instalación de equipo
Descripción de las interacciones	Se requerirá del uso de maquinaria y equipo para la exploración, lo que generará emisiones de ruido provenientes de del equipo de barrenación y para el mantenimiento de brechas, mismas que afectarán a los trabajadores y posiblemente también empiecen a ahuyentar a la fauna de la zona.
Duración del impacto	Temporal

Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>En la medida de lo posible se disminuirá el impacto producido por ruido. El promovente deberá verificar que los vehículos, maquinaria y equipo empleados cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo y en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>Asimismo, deberá cerciorarse que atienda las especificaciones de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos, los cuales deberán ser proporcionados por empresas especializadas fuera del sitio del proyecto.</p> <p>El promovente se encargará de supervisar estrictamente que se acredite que dichos vehículos están sujetos a los programas de mantenimiento aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes.</p> <p>Adicionalmente, se proporcionará e inducirá el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido durante ésta etapa del proyecto, así como se supervisará la utilización del equipo de protección personal, apegados a los lineamientos de la NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Mantenimiento de caminos
Descripción de las interacciones	Por otra parte, el uso de maquinaria y equipo para el mantenimiento de caminos generará emisiones de ruido mismas que afectarán a los trabajadores y posiblemente también empiecen a ahuyentar a la fauna de la zona.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>En la medida de lo posible se disminuirá el impacto producido por ruido. El promovente deberá verificar que la maquinaria y equipo empleados cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo, que proporcione un funcionamiento óptimo, en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores,</p>



	<p>motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición y NOM-081-SEMARNAT-1994. Deberá cerciorarse que atienda las especificaciones de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos, los cuales deberán ser proporcionados por empresas especializadas fuera del sitio del proyecto de acuerdo a lo establecido en la</p> <p>Adicionalmente, se proporcionará e inducirá el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido durante ésta etapa del proyecto, así como se supervisará la utilización del equipo de protección personal de acuerdo a la NOM-017-STPS/2008.</p> <p>Además se deberá considerar que la maquinaria y equipo rentado y de la empresa promovente que genere ruido durante las diferentes etapas del proyecto cuenten con dispositivos silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada a fin de aminorar aún más la generación de ruido en la zona.</p> <p>En lo que respecta al movimiento vehicular, este se efectuará solo para actividades ya planeadas en el proyecto siguiendo los caminos ya establecidos para el acceso a las áreas del proyecto</p>
--	--

### **VI.1.1.3 Fauna**

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
Componente ambiental	Diversidad y abundancia de especies
Acciones del proyecto	Uso de vehículos para traslado de personal y de insumo
Descripción de las interacciones	<p>Como parte de los trabajos preparativos para el inicio de las actividades de exploración, se requerirán la continua circulación de vehículos lo que podría ocasionar emisiones de ruido provenientes de los sistemas de combustión interna empleados en los vehículos para el traslado, mismas que posiblemente ahuyentarán a la fauna de la zona.</p> <p>Adicional a este impacto también se encuentra el atropellamiento accidental de la fauna, debido a que la circulación de vehículos se realice de manera inadecuada.</p> <p>Por otro lado en constante movimiento de vehículos y trabajadores se podrían generar acciones de extracción de especies de flora y fauna</p>
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Moderado adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Se transitara estrictamente solo por los caminos de acceso delimitados para el proyecto y que correspondan a las planillas del proyecto de exploración Ixtaca III.</p> <p>Como medida adicional previo a las actividades del proyecto Ixtaca III se realizara el ahuyentamiento de la fauna que se encuentra en el área del proyecto y de influencia y se implementara un programa de rescate para la fauna incapaz de desplazarse por personal especializado. La labores de rescate se realizará con estricto apego a la NOM-120-SEMARNAT-2011</p>



	<p>Los trabajadores recibirán pláticas de concientización sobre la conservación, protección, así como su capacitación en el manejo correcto de la flora y fauna rescate de flora y fauna para la conservación y recuperación, considerando de especies con alguna categoría de riesgo endémico y de difícil regeneración; como se ha venido haciendo en proyectos anteriores de la misma empresa promovente, de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2011</p> <p>Se sancionara internamente al personal que realice o pretenda llevar a cabo actividades se cacería y extracción de especies de flora y fauna por el personal. En lo que respecta a los vehículos a utilizar, el promovente deberá verificar estrictamente que los vehículos empleados cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto, sujetos a programas de mantenimiento), mediante la solicitud de sus comprobantes y en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición. Además se deberá considerar que los vehículos propiedad de empresas contratistas así como de la empresa promovente cuenten con dispositivos silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada a fin de aminorar aún más la generación de ruido durante las actividades del proyecto.</p> <p>Como medidas oportunas preoperativa en el proyecto Ixtaca III, para evitar el atropellamiento y extracción de ejemplares de fauna se hará la señalización en caminos tipo 1 y 2, indicando especificaciones de velocidad (máximo 20 km/h).</p> <p>Por otro lado también se establecerán señalamientos viales, informativos, preventivos y de seguridad que sean indicativos y contengas la información necesaria que establezcan las prohibiciones adecuadas y se ubiquen en las áreas correctas del proyecto para la protección de los trabajadores, la vegetación y fauna. Los beneficios se verán reflejados durante las etapas del proyecto.</p>
--	--

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
Componente ambiental	<b>Diversidad y abundancia de especies</b>
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria, traslado e instalación de equipo
Descripción de las interacciones	Como parte de los trabajos preparativos para el inicio de las actividades de exploración, se requerirán maquinaria y equipo para que se tengan las condiciones óptimas para la exploración, lo que generará emisiones de ruido provenientes de los sistemas de combustión interna empleados en los vehículos para el traslado, mismas que posiblemente ahuyentarán a la fauna de la zona. Adicional a este impacto también se encuentra el atropellamiento accidental de la fauna, debido a que la circulación de vehículos se realice de manera inadecuada.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible



Magnitud del impacto	Moderado adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Como medida adicional previo a las actividades del proyecto Ixtaca III se realizara el ahuyentamiento de la fauna que se encuentra en el área del proyecto y de influencia y se implementara un programa de rescate para la fauna incapaz de desplazarse por personal especializado. La labores de rescate se realizará con estricto apego a la NOM-120-SEMARNAT-2011</p> <p>Los trabajadores recibirán pláticas de concientización sobre la conservación, protección, así como su capacitación en el manejo correcto de la flora y fauna rescate de flora y fauna para la conservación y recuperación, considerando de especies con alguna categoría de riesgo endémico y de difícil regeneración; como se ha venido haciendo en proyectos anteriores de la misma empresa promovente, de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-2011</p> <p>Se sancionara internamente al personal que realice o pretenda llevar a cabo actividades se cacería y extracción de especies de flora y fauna por el personal, de igual manera al personal que no se apegue a las actividades del proyecto, al tránsito por caminos ya establecidos, así como los que no den seguimiento a las señales e indicaciones establecidas.</p> <p>En lo que respecta a los vehículos, maquinaria y equipos a utilizar, el promovente deberá verificar estrictamente estos cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto, sujetos a programas de mantenimiento), mediante la solicitud de sus comprobantes y en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición y NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Además se deberá considerar que los vehículos, maquinaria y equipo propiedad de empresas contratistas así como de la empresa promovente cuenten con dispositivos silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada a fin de aminorar aún más la generación de ruido durante las actividades del proyecto.</p> <p>Se sancionara internamente al personal que realice o pretenda llevar a cabo actividades se cacería y extracción de especies de flora y fauna por el personal, de igual manera al personal que no se apegue a las actividades del proyecto, al tránsito por caminos ya establecidos, así como los que no den seguimiento a las señales e indicaciones establecidas. Por otro lado también se establecerán señalamientos, informativos, preventivos y de seguridad que sean indicativos y contengan la información necesaria que establezcan las prohibiciones adecuadas y se ubiquen en las áreas correctas del proyecto para la protección de los trabajadores, la vegetación y fauna. Los beneficios se verán reflejados durante las etapas del proyecto.</p>



FACTOR AMBIENTAL	FLORA Y FAUNA
Componente ambiental	<b>Diversidad y abundancia de especies</b>
Acciones del proyecto	Apertura de fosas.
Descripción de las interacciones	El material vegetal obtenido de la apertura de fosas podría disponerse en áreas provistas vegetación limitando su crecimiento. Por otro lado los cárcamos también representarían un peligro para la fauna local en caso de no implementar medidas de seguridad, debido a que pudieran caer dentro de las fosas y lastimarse
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Indirecto
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Moderado adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Aunque es poco probable que existan organismos de fauna dentro del área del proyecto durante actividades de ejecución, se realizarán recorridos previos para detectar algún tipo de organismo presente en el área.</p> <p>Se instruirá a los trabajadores para que reporten la presencia de cualquier organismo de fauna que se observe en el área del proyecto, durante las actividades de ejecución. Se dará capacitación ambiental a los trabajadores para concientizarlos acerca de la importancia que tiene la fauna silvestre en la conservación de su entorno ecológico, así se espera que los trabajadores eviten molestar, capturar o matar a vertebrados terrestres que lleguen a observar durante sus jornadas laborales.</p> <p>Se prohibirá la extracción de fauna silvestre del lugar; aunque durante la salida de campo no fue posible registrar a individuos de fauna (herpetofauna) es necesario tener en consideración esta medida. Se prohíbe la introducción de fauna exótica, al sitio en donde se pretende construir el proyecto.</p> <p>Para evitar invadir áreas diferentes a las planteadas en el proyecto se delimitarán estrictamente las superficies que correspondan a las planillas del proyecto de exploración Ixtaca III para evitar que este impacto se extienda fuera de los límites del proyecto y se afecte zonas de vegetación y fauna.</p> <p>Se establecerán señalamientos de las áreas de planillas, en las cuales incluye las fosas o cárcamos, como una medida oportuna del proyecto de exploración Ixtaca III para proporcionar protección de la flora y la fauna</p> <p>Se colocará malla ciclónica en las fosas para evitar accidentes de la fauna local.</p> <p>La apertura de las fosas o cárcamos se realiza en áreas desprovistas de vegetación, por medio de pico y pala, colocando la tierra extraída a un costado de las mismas.</p> <p>La tierra vegetal extraída de las fosas será depositada en un sitio</p>



	<p>cercano a las mismas y se cubrirá con una lona para evitar el arrastre hídrico o eólico, al igual que el suelo no vegetal que deberá resguardarse aparte, esta medida se toma del punto 4.1.11 de la NOM-120-SEMARNAT-2011 y una vez culminados los trabajos en dicha planilla se regresará la tierra vegetal a la fosa junto con la no vegetal, haciéndolo de tal manera que no haya mezcla de material y que el sitio mantenga su naturalidad</p> <p>Se evitará estrictamente almacenarlo o disponerlo en sitios que puedan interferir en la circulación de vehículos, maquinaria o tránsito de trabajadores.</p> <p>Se ajustará estrictamente a realizar las actividades de apertura de fosas dentro de las áreas delimitadas para que la alteración al suelo será la mínima requerida por otro lado se tratara que se hagan en el menor tiempo posible para evitar que el suelo quede a disposición del aire y del agua.</p> <p>De acuerdo con el punto 4.2.1.3 de la NOM-120-SEMARNAT-2011 en lo que se refiere a las fosas o cárcamos, éstos deberán ser de material impermeable, con arcillas locales o en su defecto material plástico para evitar filtraciones al suelo de los lodos que se utilizan para la perforación. El material plástico que se utilice se retirado al término de la actividad. Durante las actividades del proyecto la empresa promovente continuara en colaboración con la comunidad del municipio de Ixtacamaxitlán con actividades de reforestación para esta área del proyecto, con la finalidad de restaurar la zona.</p>
--	---

**VI.1.1.4 Suelo y agua**

FACTOR AMBIENTAL	SUELO Y AGUA
Componente ambiental	Alteración propiedades físicas y químicas, Calidad de agua.
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria, traslado e instalación de equipo
Descripción de las interacciones	Durante el uso de maquinaria y equipo para la exploración, podrían generar afectaciones al suelo en caso derrames accidentales de hidrocarburos, aceites, fluidos tipo hidráulico o mecánicos entre otros por falta de mantenimiento, y por consecuencia arrastre a los cuerpos de agua.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	El promovente deberá cerciorarse de que la maquinaria y equipos rentados o de su propiedad, atienda las especificaciones de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos, y supervisará estrictamente que se acredite que dicha maquinaria están sujetos a los programas de mantenimiento y verificación aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes, con la finalidad de prevenir un posible derrame de hidrocarburos, diésel, aceites y otros compuestos necesarios para el correcto funcionamiento de la maquinaria y equipo de acuerdo con el punto 4.1.13 de la NOM-120-SEMARNAT-2011.



	<p>En el caso de presentarse derrames de hidrocarburos u otros fluidos sobre el suelo desnudo, se deberá proceder a identificar el sitio afectado y se hará el retiro todo el material contaminado a la brevedad para evitar infiltraciones al suelo o su arrastre en temporada de lluvias considerando las medidas de seguridad correspondientes al programas de manejo de estos residuos peligrosos y clasificarlos como residuos de acuerdo la NOM-052-SEMARNAT-2005 como residuo peligroso y los criterios de peligrosidad aplicable a dichas sustancias (En este caso residuos Inflamables y Tóxicos), determinar su forma de manejo de acuerdo a la LGPGIR y su reglamento.</p> <p>Se dará por enterado a los trabajadores de las medidas a emplear en caso de derrame, y manejo de cualquier residuo, ya sea estopa, papel, recipiente entre otros que haya estado en contacto con hidrocarburos, aceites, grasas se dispondrán dentro de contenedores asignados para ello (Ver medida de mitigación del manejo de residuos peligrosos).</p> <p>Para evitar derrames accidentales al suelo se hará el resguardo y control de los combustibles, aceites con potencial de contaminación en cantidades mayores, en un almacén fuera del área de exploración-, en un terreno ubicado en la Localidad de Santa María, el almacén cuenta con las medidas de protección suficiente para contener y recuperar derrames y para facilitar el acceso y labores requeridas,</p> <p>El promovente contará con un taller fuera de sitio para mantenimiento periódico de su maquinaria, equipo y vehículos, ubicado en la localidad de Santa María, el cual cumple con las especificaciones de la NOM-120-SEMARNAT-2011, este cuentan con una plancha de concreto que evita que un posible derrame se infiltre o caiga sobre el suelo desnudo, además de un almacén de residuos peligrosos temporal.</p> <p>Queda prohibido realizar el suministro de combustible, cambios de aceite, sustitución de filtros, renovar los neumáticos en sitio, estos se realizaran previos a las actividades del proyecto y durante periodos establecidos en el taller de mantenimiento de acuerdo a las especificaciones de cada vehículo, equipo o maquinaria, a excepción del equipo de perforación.</p>
--	---

FACTOR AMBIENTAL	SUELO
Componente ambiental	<b>Alteración de propiedades fisicoquímicas</b>
Acciones del proyecto	Apertura de fosas
Descripción de las interacciones	Se excavará para construir las fosas de recirculación, durante esta actividad, pudiera acumularse residuos dentro de las mismas, los cuales contaminarían el agua de perforación. Este factor ambiental podría verse alterado si el material removido ,tierra vegetal, durante esta actividad no sea depositado de forma adecuada lo que ocasionaría arrastre de este material por fuerzas hídricas o eólicas, depositándose en sitios no deseados
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual



Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>La tierra vegetal extraída de las fosas será depositada en un sitio cercano a las mismas y se cubrirá con una lona para evitar el arrastre hídrico o eólico, al igual que el suelo no vegetal que deberá resguardarse aparte, esta medida se toma del punto 4.1.11 de la NOM-120-SEMARNAT-2011 y una vez culminados los trabajos en dicha planilla se regresará la tierra vegetal a la fosa junto con la no vegetal, haciéndolo de tal manera que no haya mezcla de material y que el sitio mantenga su naturalidad</p> <p>Se evitará estrictamente almacenarlo o disponerlo en sitios que puedan interferir en la circulación de vehículos, maquinaria o tránsito de trabajadores.</p> <p>Se ajustará estrictamente a realizar las actividades de apertura de fosas dentro de las áreas delimitadas para que la alteración al suelo será la mínima requerida por otro lado se tratara que se hagan en el menor tiempo posible para evitar que el suelo quede a disposición del aire y del agua.</p> <p>De acuerdo con el punto 4.2.1.3 de la NOM-120-SEMARNAT-2011 en lo que se refiere a las fosas o cárcamos, éstos deberán ser de material impermeable, con arcillas locales o en su defecto material plástico para evitar filtraciones al suelo de los lodos que se utilizan para la perforación. El material plástico que se utilice se retirado al término de la actividad.</p>

### VI.1.1.5 Bienestar Social

FACTOR AMBIENTAL	BIENESTAR SOCIAL
Componente ambiental	<b>Calidad de vida</b>
Acciones del proyecto	Uso de maquinaria, traslado e instalación de equipo
Descripción de las interacciones	Durante las actividades de exploración, la calidad de vida de los trabajadores se verá alterada temporalmente por la generación de emisiones de ruido provenientes maquinaria durante el mantenimiento de brechas e instalación de equipo.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Moderado adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>En la medida de lo posible se disminuirá el impacto producido por emisiones ruido proveniente de los vehículos, maquinaria y equipos. El promovente deberá verificar que estos cuenten y se atiendan las especificaciones de mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione un funcionamiento óptimo, en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición y NOM-081-SEMARNAT-1994.</p>



	<p>Además se deberá considerar que la maquinaria y equipo rentado y de la empresa promovente que genere ruido durante las diferentes etapas del proyecto cuenten con dispositivos silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada a fin de aminorar aún más la generación de ruido en la zona.</p> <p>A los operadores de la maquinaria y el equipo se proporcionará e inducirá el uso de protectores auditivos durante las etapas del proyecto, así como se supervisará la utilización del equipo de protección personal de acuerdo con el Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo del sector público Federal y la NOM-017-STPS/2008.</p> <p>Se sancionara internamente al personal que no se apegue a las actividades del proyecto, al tránsito por caminos ya establecidos, así como los que no den seguimiento a las señales e indicaciones establecidas. Por otro lado también se establecerán señalamientos, informativos, preventivos y de seguridad que sean indicativos y contengan la información necesaria que establezcan las prohibiciones adecuadas y se ubiquen en las áreas correctas del proyecto para la protección de los trabajadores, la vegetación y fauna. Los beneficios se verán reflejados durante las etapas del proyecto.</p>
--	---

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTES AMBIENTALES: AIRE, RUIDO, SUELO, FAUNA, PAISAJE Y BIENESTAR SOCIAL
Componente ambiental	Calidad de aire, alteraciones a las propiedades del suelo, calidad de agua, afectaciones a la fauna, cualidades estéticas, calidad de vida, población aledaña e Infraestructura y servicios urbanos
Acciones del proyecto	Generación de residuos
Descripción de las interacciones	<p>Durante las actividades de la etapa de preparación del sitio, operación y mantenimiento y cierre de actividades se generarán residuos sólidos, los cuales pueden ser urbanos provenientes de los horarios de comedor, sanitarios y de insumos; y peligrosos generados durante el mantenimiento de la maquinaria y equipo, como: envases, filtros, contenedores y piezas de maquinaria; adicionando residuos de aceite quemado, grasas, diésel, gasolina entre otros, lo cual demandará tanto servicios públicos, como el de recolección y transporte de estos, como el equipamiento e infraestructura para su adecuado manejo, consistente en sitios de disposición final de residuos, por lo que se podría llegar a afectar el suministro de este tipo de servicios a la población de la zona. Sin embargo también se consideran impactos en caso de no apegarse a los lineamientos del manejo y disposición de residuos sólidos. El vertimiento de residuos sólidos en el suelo producen impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes, también pueden contaminar el suelo a casusa de los lixiviados que se generan, y en presencia de lluvias surgir escurrimientos, cuyo destino final son cuerpos de agua superficiales o subterráneas, precediendo a una alteración en la calidad del agua e impactando a las poblaciones aledañas. La inadecuada disposición de los residuos ocasionará que estos entren al ciclo alimenticio de la fauna silvestre, se genere fauna nociva, y focos de enfermedades.</p>
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Local



Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo y Moderado adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Se impartirán pláticas de concientización dirigida a todo el personal que participe durante las actividades de las etapas del proyecto, con el objetivo de que el personal coadyuve en acciones tendientes a reducir la cantidad de este tipo de residuos sólidos urbanos, así como su manejo y disposición adecuados. De la misma manera también se les capacitará para el manejo y disposición de residuos peligrosos.</p> <p>Entre otros aspecto, dichas pláticas incluirán lo siguiente:</p> <p>Se les capacitara sobre el tipo de residuos, su clasificación, manejo y disposición. Así como los impactos que se pudieran ocasionar en caso de no seguir un control adecuado de estos.</p> <p>El manejo de residuos estará en función de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.</p> <p>Se comunicará a todos los trabajadores la aplicación de sanciones para quienes no realicen el manejo y disposición adecuados de los residuos.</p> <p>Los residuos serán dispuestos distintamente de acuerdo a su condición de peligrosidad y estado físico: de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p> <p>Residuos sólidos urbanos. Generados por las actividades personales, alimentación y de algunos insumos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocarán contenedores metálicos con tapa y debidamente etiquetados e identificados en áreas estratégicas durante el tiempo en que se desarrollen las actividades del proyecto para el acopio de los residuos de los trabajadores.</li> <li>• Estos residuos serán acopiados temporalmente en contenedores para residuos orgánicos, inorgánicos y reciclables ubicados en el área estratégicas, serán recolectados cada tercer día por un servicio de limpia particular o, en su caso, por el servicio de aseo urbano con que cuenta el Municipio Libres, Puebla para evitar su dispersión y malos olores por fenómenos físicos como el calor, viento o lluvia</li> <li>• Se comunicará a todos los trabajadores que el área donde realicen sus alimentos deberá permanecer libre de residuos debido a la posible generación y proliferación de fauna nociva y dispersión de estos.</li> <li>• Se les dará a conocer el plan o programa manejo de residuos para un mejor conocimiento y control.</li> </ul> <p>Aguas Hidrosanitarios. Generados de las necesidades fisiológicas de los trabajadores durante las etapa del proyecto. Para estos residuos se instalaran baños portátiles de acuerdo con la NOM-120-SEMARNAT-201. Con respecto al número y ubicación de los baños portátiles, se colocarán solos dos baños portátiles para 16 trabajadores y se ubicarán preferentemente en las planillas activas según el plan de trabajo del proyecto. Para el servicio, mantenimiento y el posterior retiro de estos residuos se contratar a una empresa a empresa especializada.</p> <p>El supervisor verificará que la empresa especializada lleve a cabo estas actividades, documentar y registrará el cumplimiento diario del procedimiento.</p> <p>Residuos peligrosos. Se considerará como: residuos de manejo</p>



	<p>especial y residuos peligrosos.</p> <p>Generados durante el mantenimiento del equipo de perforación, como: aceite hidráulico, lubricantes gastados, filtros, acumuladores y combustibles, geotextil y estopas impregnadas con aceites o grasas y envases con residuos de estos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al respecto, se contará con la implementación necesaria que permita un manejo integral y adecuado de los residuos generados, considerando la disposición transitoria de los mismos, para su posterior retiro y envío a depósitos autorizados.</li> <li>La disposición transitoria será en contenedores metálicos de 200 litros de capacidad con tapa debidamente identificados y rotulados de acuerdo al tipo de residuos.</li> <li>Los contenedores serán dispuestos en un almacén temporal para el resguardo de residuos fuera de sitio, en instalaciones de la empresa promotora.</li> <li>Terminada la función de los almacenes temporales, la empresa contratista debidamente autorizada por SEMARNAT se encargará del manejo y confinamiento de los residuos peligrosos.</li> </ul> <p>Será llevarán a cabo rigurosos procedimientos de supervisión de dichas actividades, así como la solicitud de los comprobantes correspondientes al proveedor de que el manejo de estos residuos se realice conforme a la legislación, reglamentación y normatividad aplicable, tales como: registro como generador de residuos peligrosos, bitácoras de control y registro de residuos peligrosos, manifiestos de entrega, transporte y recepción y autorización vigente de las empresas encargadas del transporte y destino final de estos residuos.</p>
--	---

## VI.1.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

### VI.1.2.1 Aire

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad del aire</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos
Descripción de las interacciones	Las actividades de barrenación podrían generar emisiones a la atmósfera de partículas contaminantes provenientes de los sistemas de combustión interna, las cuales serán muy escasas o imperceptibles dado que no operarán continuamente y su operación será al "aire libre, sin embargo de no existir un plan o programa de mantenimiento, las emisiones generadas podrían ser de consideración..
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	El supervisor verificará que los vehículos y equipo utilizados durante la perforación cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo y en base a las Normas Oficiales



	<p>Mexicanas: NOM-120-SEMARNAT-2011, NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible; la NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel.</p> <p>También supervisará estrictamente que se acredite que dichos vehículos están sujetos a los programas de mantenimiento y verificación aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes.</p> <p>Por otra parte como medida preventiva, se ejecutará el uso responsable de vehículos para evitar emisiones de gases innecesarios, como por ejemplo el evitar dejar los motores encendidos cuando no se estén empleando los vehículos.</p> <p>Respecto a la generación de polvos, se colocaran señalizaciones que indiquen un límite de velocidad adecuado para disminuir el levantamiento de polvo como máximo 20 km/h. Para dar secuencia a estas medidas se les dará por enterado a los trabajadores que laboren en el proyecto.</p> <p>Por otra parte para no afectar salud de los trabajadores, se les proporcionará equipo de protección para ojos, vías respiratorias y en su caso de ropa que cubra las partes del cuerpo sensibles a este factor solo en caso necesario y si el nivel de generación de polvos fuera excesivo, durante la vida útil del proyecto, de acuerdo con la NOM-017-STPS/2008. Se contará con extinguidores para el caso de que se pudiera generar un incendio, particularmente en los vehículos que transportarán combustible y lubricantes para perforadora, también se contará con extinguidores en las planillas de manera preventiva ante cualquier contingencia.</p>
--	---

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad del aire</b>
Acciones del proyecto	Trasporte de núcleos
Descripción de las interacciones	<p>Durante el transporte de las muestras extraídas de los pozos de perforación, pudiera generar algún grado congestionamiento en las caminos de comunicación del proyecto, y generar emisiones contaminantes a la atmosfera por su sistemas de combustión interna, y el levantamiento de polvos de polvo que afectarían la calidad del aire y de no existir un plan o programa de mantenimiento, las emisiones a las atmosfera podrían ser de consideración</p>
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>El supervisor verificará que los vehículos cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo y en base a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-120-SEMARNAT-2011, NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan</p>



	<p>gasolina como combustible; la NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel.</p> <p>También supervisará estrictamente que se acredite que dichos vehículos están sujetos a los programas de mantenimiento y verificación aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes.</p> <p>Por otra parte como medida preventiva, se ejecutará el uso responsable de vehículos para evitar emisiones de gases innecesarios, como por ejemplo el evitar dejar los motores encendidos cuando no se estén empleando los vehículos.</p> <p>Respecto a la generación de polvos, se colocaran señalizaciones que indiquen un límite de velocidad adecuado para disminuir el levantamiento de polvo como máximo 20 km/h. Para dar secuencia a estas medidas se les dará por enterado a los trabajadores que laboren en el proyecto.</p> <p>Por otra parte para no afectar salud de los trabajadores, se les proporcionará equipo de protección para ojos, vías respiratorias y en su caso de ropa que cubra las partes del cuerpo sensibles a este factor solo en caso necesario y si el nivel de generación de polvos fuera excesivo, durante la vida útil del proyecto en relación a la NOM-017-STPS-2008.</p>
--	---

FACTOR AMBIENTAL	AIRE
Componente ambiental	<b>Calidad del aire</b>
Acciones del proyecto	Mantenimiento de maquinaria y equipo
Descripción de las interacciones	Durante las actividades de barrenación el mantenimiento del equipo de perforación se realizara fuera de sitio en instalaciones de la empresa promovente. Sin embargo durante la operación de equipo de perforación en sitio pudieran requerir algunos ajustes o reparar algún daño, por lo cual la calidad del aire se verá afectada por la generación de partículas resultantes de este mantenimiento del equipo.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Los trabajos de mantenimiento preventivo mayor para el equipo de perforación, maquinaria y vehículos se realizará en un sitio preferentemente fuera del AE, en el taller de mantenimiento de la empresa promovente ubicado en un predio rentado en Santa María Totoltepec, el cual se apega a las especificaciones de la NOM-120-SEMARNTA-2011 sin embargo el mantenimiento correctivo o preventivo menor, se realizará en el sitio por cuestiones de logística y/o costos, siempre tomando las medidas correspondientes para evitar cualquier impacto adicional en correspondencia con el punto 4.1.13 de la NOM-120-SEMARNAT-2011, para este caso el mantenimiento se hará solo al equipo de perforación.</p> <p>También se aplicara las mismas medidas de mitigación para las emisiones atmosféricas y de polvo generadas por la maquinaria,</p>



	<p>equipos y vehículos que impactan la calidad del aire en las etapas del proyecto. El promovente verificará que la maquinaria utilizada para las actividades en esta etapa cuente con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto).</p> <p>Verificará que la maquinaria tenga un funcionamiento óptimo apegado a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-2006 para evitar sobrepasa los límites permisibles de emisiones a la atmosfera.</p> <p>Supervisará estrictamente que se acredite que dicha maquinaria están sujetos a los programas de mantenimiento y verificación aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes.</p> <p>Para evitar el levantamiento de polvos se colocaran señalizaciones que indiquen un límite de velocidad adecuado para disminuir el levantamiento de polvo como máximo 20 km/h.</p>
--	--

### VI.1.2.2 Ruido

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos
Descripción de las interacciones	Las actividades de barrenación podrían generar emisiones de ruido, las cuales serán muy escasas dado que no operarán continuamente y su operación será al "aire libre, sin embargo de no existir un plan o programa de mantenimiento, el ruido generado podrían ser de consideración. Durante la perforación el uso de la maquinaria podría alterar los parámetros habituales en la intensidad del ruido, al ser una posible fuente de emisiones sonoras pudiendo perturbar a los trabajadores y la fauna aledaña al proyecto.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>En la medida de lo posible se disminuirá el impacto producido por ruido. El supervisor ambiental verificará que los vehículos empleados en las actividades de preparación del sitio cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo y en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición, NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p> <p>Asimismo, deberá cerciorarse que se atienda las especificaciones de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos, los cuales deberán ser proporcionados por empresas especializadas fuera del sitio del proyecto. También supervisará estrictamente que se acredite que dichos vehículos están sujetos a los programas de mantenimiento aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes.</p> <p>Adicionalmente, se proporcionará e inducirá el uso de protectores</p>



	<p>auditivos para el personal expuesto al ruido durante ésta etapa del proyecto, así como se supervisará la utilización del equipo de protección personal, de acuerdo con LA NOM-017-STPS/2008.</p> <p>Además se deberá considerar que la maquinaria y equipo rentado y de la empresa promovente que genere ruido durante las diferentes etapas del proyecto cuenten con dispositivos silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada a fin de aminorar aún más la generación de ruido en la zona. En fuentes de ruido fijas como lo es el equipo de perforación, así como el generador eléctrico, es posible la instalación de barreras acústicas portátiles, si el ruido generado por estos equipos es particularmente alto a una distancia cercana como para generar molestias a los trabajadores y/o fauna, estas se aplicarían alrededor de los motores de combustión interna, que son los mayores generadores de ruido en estos equipos.</p>
--	---

FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Transporte de núcleos
Descripción de las interacciones	<p>Durante el transporte de las muestras extraídas de los pozos de perforación, pudiera generar algún grado de congestión en los caminos de comunicación del proyecto, y generar emisiones de ruido, sin embargo de no existir un plan o programa de mantenimiento, el ruido generado podrían ser de consideración, pudiendo perturbar a los trabajadores y la fauna aledaña al proyecto</p>
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>En la medida de lo posible se disminuirá el impacto producido por ruido. El promovente deberá verificar que la maquinaria y equipo empleados cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido en él. Asimismo, deberá cerciorarse que atienda las especificaciones de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos, los cuales deberán ser proporcionados por empresas especializadas fuera del sitio del proyecto.</p> <p>Adicionalmente, se proporcionará e inducirá el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido durante ésta etapa del proyecto, así como se supervisará la utilización del equipo de protección personal contra la generación de polvos. Reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo del sector público Federal y la NOM-017-STPS-2008.</p> <p>Además se deberá considerar que la maquinaria y equipo rentado y de la empresa promovente que genere ruido durante las diferentes etapas del proyecto cuenten con dispositivos silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada a fin de aminorar aún más la generación de ruido en la zona.</p>



FACTOR AMBIENTAL	RUIDO
Componente ambiental	<b>Nivel sonoro</b>
Acciones del proyecto	Mantenimiento de maquinaria y equipo
Descripción de las interacciones	Durante las actividades de barrenación el mantenimiento del equipo de perforación se realizara fuera de sitio en instalaciones de la empresa promovente. Sin embargo durante la operación de equipo de perforación en sitio pudieran requerir algunos ajustes o reparar algún daño, por lo cual se podrán generar emisiones de ruido generando afectaciones a salud de los trabajadores. Esto debido a la duración, intensidad y periodicidad del ruido.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Local
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Los trabajos de mantenimiento preventivo mayor para el equipo de perforación, maquinaria y vehículos se realizará en un sitio preferentemente fuera del AE, sin embargo el mantenimiento correctivo o preventivo menor, se realizará en el sitio por cuestiones de logística y/o costos, siempre tomando las medidas correspondientes para evitar cualquier impacto adicional en correspondencia con el punto 4.1.13 de la NOM-120-SEMARNAT-2011.</p> <p>En la medida de lo posible se disminuirá también el impacto producido por ruido mediante la verificación que el promovente realizará a la maquinaria y equipo empleados, la cual deberá contar con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo, en relación a la a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.</p> <p>Deberá cerciorarse que atienda las especificaciones de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos, los cuales deberán ser proporcionados por empresas especializadas fuera del sitio del proyecto.</p> <p>Además se deberá considerar que la maquinaria y equipo rentado y de la empresa promovente que genere ruido durante las diferentes etapas del proyecto cuenten con dispositivos silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada a fin de aminorar aún más la generación de ruido en la zona.</p>

### VI.1.2.3 Suelo

FACTOR AMBIENTAL	Suelo
Componente ambiental	<b>Alteración a las propiedades físicas y químicas</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos, trasporte de núcleos y Almacenaje de núcleos
Descripción de las interacciones	Durante la instalación y desmontaje del equipo y maquinaria para barrenación es posible que ocurra algún derrame accidental de algún hidrocarburo, aceite al suelo, impactando por dos vías la calidad del suelo, las infiltraciones hacia el subsuelo
Duración del impacto	Temporal



Extensión del impacto	Local
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Se usaran lodos de perforación con base en arcillas naturales, grasas lubricantes y aditivos, todos biodegradables. Los lodos de barrenación deberán de ser decantados y reciclados en la medida de lo posible, cuando sea el momento de disponer de estos lodos, se deberá de eliminar toda la humedad contenida en estos, siempre que no se haya presentado contaminación con hidrocarburos de acuerdo a la NOM-120-SEMARNAT-2011</p> <p>En caso de que estén contaminados con hidrocarburos, deberán ser retirados y dispuestos según corresponda conforme a la LGPGIR y su reglamento, así como determinar su peligrosidad de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005. La fosa deberá de ser limpiada de todo rastro de contaminación, previo a la restitución del suelo excavado para su construcción, en este caso el material contaminado será dispuesto por medio de una empresa encargada y autorizada por SEMARNAT para el manejo y disposición de residuos peligrosos.</p> <p>Los residuos de material, roca y sobrantes de muestras producidas por la barrenación podrán ser dispuestos en el mismo barreno, ya que no constituyen un contaminante, ya que forman parte de la columna litológica. El almacenamiento de lubricantes, combustible y productos químicos en grandes cantidades será en un almacén de combustibles y bodegas, ubicando en predio rentado por la empresa promovente en Santa María Sotoltepec, los cuales cuentan con todas las especificaciones para el resguardo de estos y el almacenamiento temporal de estos en cantidades requeridas para la perforación se realizarán dentro de la planilla, en un área desprovista de vegetación, resguardados sobre una tarima de madera cubierta con 3MTM Absorbentes Industriales contenidos en recipientes cerrados y etiquetados.</p> <p>El promovente deberá cerciorarse de que la maquinaria y equipos rentados o de su propiedad, atienda las especificaciones de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos, y supervisará estrictamente que se acredite que dicha maquinaria están sujetos a los programas de mantenimiento y verificación aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes, con la finalidad de prevenir un posible derrame de hidrocarburos, diésel, aceites y otros compuestos necesarios para el correcto funcionamiento de la maquinaria y equipo de acuerdo con el punto 4.1.13 de la NOM-120-SEMARNAT-2011</p> <p>En las áreas donde se encuentre instalada el equipo de perforación también se cubrirán con 3MTM Absorbentes Industriales, en el caso de presentarse derrames de hidrocarburos u otros fluidos sobre el suelo durante las actividades de barrenación, sin embargo en caso de presentarse derrames accidentales en suelo desnudo se procederá a identificar el sitio afectado y se hará el retiro todo el material contaminado a la brevedad para evitar infiltraciones al suelo o su arrastre en temporada de lluvias considerando las medidas de seguridad correspondientes al programas de manejo de estos residuos peligrosos de acuerdo a la LGPGIR y su reglamento y los criterios de peligrosidad NOM-052-SEMARNAT-2005. El acopio temporal de los residuos peligrosos se hará en un almacén ubicando en un predio rentado por la empresa promovente en Santa María Sotoltepec, el cual cumple con las especificaciones del Reglamento del LGPGIR para</p>

	resguardar los residuos peligrosos. Se dará por enterado a los trabajadores de las medidas a emplear en caso de derrame, y manejo de cualquier residuo (Ver medida de mitigación del manejo de residuos peligrosos).
--	--

FACTOR AMBIENTAL	SUELO
Componente ambiental	<b>Alteraciones a las propiedades físicas y químicas</b>
Acciones del proyecto	Mantenimiento de maquinaria y equipo
Descripción de las interacciones	Durante las actividades de barrenación el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizara fuera de sitio en instalaciones de la empresa promovente. Sin embargo durante la operación de la maquinaria y equipo en sitio pudieran requerir algunos ajustes o reparar algún daño, por lo que podrían generarse derrames accidentales durante la utilización de grasa, aceites, diésel, entre otros, contaminando el suelo a través de las infiltraciones hacia el subsuelo y el lavado por escorrentía superficial. También se podrán generar residuos peligrosos que de no considerar los lineamientos de manejo podrían verse afectados mediante la alteración de las cualidades del suelo.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>El mantenimiento y/o reparación requerido por la maquinaria y equipo por utilizar en el presente proyecto, se llevará a cabo en fuera del sitio del proyecto, en el taller de mantenimiento de la empresa promovente. Los trabajos de mantenimiento correctivo o preventivo menor, se realizará en el sitio por cuestiones de logística y/o costos, siempre tomando las medidas correspondientes para evitar cualquier impacto adicional en correspondencia con el punto 4.1.13 de la NOM-120-SEMARNAT-2011.</p> <p>Cuando se realicen labores de mantenimiento en el área de estudio, el sitio seleccionado para llevar a cabo el mantenimiento preventivo se evitará que se localice sobre un escurrimiento o pendiente pronunciada, se deberá realizarse siempre sobre las planillas de barrenación o sobre alguna superficie adecuada y evitar las labores de mantenimiento sobre suelo desnudo para ello se la utilizará geotextil, y material absorbente contra derrames de hidrocarburos (3MTM Absorbentes Industriales), en caso de no contar con este material puede emplearse algún otro que asegure un estado de impermeabilidad, de lo contrario se debe evitar por completo la actividad.</p> <p>El almacenamiento de lubricantes durante la barrenación se realizará en contenedores cerrados, rotulados y serán resguardados dentro de las propias planillas sobre una tarima de madera cubierta con 3MTM Absorbentes Industriales, tomando como base la NOM-005-STPS-1998 respecto al almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables.</p> <p>Se establecerán condiciones de seguridad respecto al manejo, trasporte y almacenamiento de los productos químicos y combustibles que pongan en riesgo la salud de los trabajadores de acuerdo con la</p>

	<p>NOM-005-STPS-1998 en relación a la NOM-120-SEMARNAT-2011.</p> <p>Se deberá de tener especial cuidado en el manejo de residuos generados del mantenimiento del equipo de perforación de cualquier hidrocarburo como pudiera ser aceite gastado, grasas, diésel, así como piezas que contengan las sustancias antes mencionadas como pudieran ser filtros, estopas, etc., los trabajadores no deberán dispersar o derramar en el área de trabajo o fuera de ella. La disposición de los residuos se hará en recipientes cerrados y resguardados dentro de las propias planillas asignando parte de estas para el resguardo de residuos y de forma separada los insumos, y su manejo deberá sujetarse a las disposiciones de la normatividad aplicable de acuerdo a la LGPGIR y su reglamento, a las especificaciones de peligrosidad de la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>
--	--

#### **VI.1.2.4 Flora y Fauna**

FACTOR AMBIENTAL	FLORA Y FAUNA
Componente ambiental	<b>Diversidad y abundancia de especies</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos,
Descripción de las interacciones	<p>Durante los movimientos del equipo y maquinaria, así como la generación de ruido durante la perforación podrían ocasionar el ahuyentamiento de la fauna local, ya que alterará las condiciones de hábitat para las especies que se encuentran presentes en el área. La vegetación se verá afectada en caso de que no delimitar y señalar las áreas de trabajo en sitio.</p> <p>Durante las actividades del proyecto habrá movimiento de personal, lo que podría generar el avistamiento y acercamiento de algunas especies de fauna a las áreas de trabajo o caminos, esto pondría en riesgo a las especies debido a la extracción de especies por parte de los trabajadores</p>
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Aunque es poco probable que existan organismos de fauna dentro del área del proyecto durante actividades de ejecución, se realizarán recorridos previos para detectar algún tipo de organismo presente en el área.</p> <p>Se dará capacitación ambiental a los trabajadores de acuerdo al término 1.1.9 de la NOM-120-SEMARNAT-2011 para concientizarlos acerca de la importancia que tiene la flora y fauna silvestre en la conservación de su entorno ecológico, así se espera que los trabajadores eviten molestar, capturar o matar a vertebrados terrestres que lleguen a observar durante sus jornadas laborales.</p> <p>Se sancionará internamente para quienes no se apeguen a los lineamientos que establece la NOM-120-SEMARNAT-2011, en relación con la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, apeguándose a la normatividad de referencia.</p> <p>Estará prohibido la extracción y cacería de fauna silvestre del lugar por el personal contratado para las actividades de exploración; aunque durante la salida de campo no fue posible registrar a individuos de</p>



	<p>fauna (herpetofauna) es necesario tener en consideración esta medida.</p> <p>Se prohíbe la introducción de fauna exótica, al sitio en donde se pretende construir el proyecto.</p> <p>Se instruirá a los trabajadores para que reporten la presencia de cualquier organismo de fauna que se observe en el área del proyecto, durante las actividades de ejecución. Las especies en riesgo, que se localicen dentro del área del proyecto a explorar, deben ser protegidas, según el caso, mediante proyectos de conservación y recuperación o mediante el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación del hábitat, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento en relación a los lineamiento que establece los términos 4.1.10 de la NOM-120-SEMARNAT-2011.</p> <p>Para evitar invadir áreas diferentes a las planteadas en el proyecto se delimitarán estrictamente las superficies que correspondan a las planillas del proyecto de exploración Ixtaca III para evitar que este impacto se extienda fuera de los límites del proyecto y se afecte zonas de vegetación y fauna.</p> <p>En lo que respecta al movimiento vehicular, este se efectuará solo para actividades ya planeadas siguiendo los caminos existentes y establecidos en dicho proyecto.</p> <p>Como medidas oportunas pre-operativa en el proyecto Ixtaca III, para evitar impactar a la vegetación y fauna se hará la señalización en caminos, indicando especificaciones de velocidad y áreas de actividades (Planillas), para proporcionar una indicación al trabajador relativo a la seguridad de la flora y fauna. Los beneficios se verán reflejados durante las cuatro etapas del proyecto</p> <p>En la medida de lo posible se disminuirá el impacto producido por ruido debido a que el promovente verificará que los vehículos, y equipo de barrenación empleados cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo.</p> <p>El promovente se encargará de supervisar estrictamente que se acredite que dichos vehículos están sujetos a los programas de mantenimiento aplicables, mediante la solicitud de sus comprobantes. Además se deberá considerar que la maquinaria y equipo rentado y de la empresa promovente que genere ruido durante las diferentes etapas del proyecto cuenten con dispositivos silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada a fin de aminorar aún más la generación de ruido en la zona.</p> <p>En fuentes de ruido fijas como lo es el equipo de perforación, así como el generador eléctrico, es posible la instalación de barreras acústicas portátiles, si el ruido generado por estos equipos es particularmente alto a una distancia cercana como para generar molestias a la fauna, estas se aplicarían alrededor de los motores de combustión interna, que son los mayores generadores de ruido en estos equipos.</p>
--	---

### VI.1.2.5 Paisaje

FACTOR AMBIENTAL	PAISAJE
Componente ambiental	<b>Cualidades estéticas</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos.
Descripción de las interacciones	Los movimientos de maquinaria y equipo, la instalación del equipo de barrenación y las actividades de barrenación, modificaran



	temporalmente las cualidades estéticas del paisaje.
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>Se implementará la señalización preventiva, informativa, restrictiva en caminos, rutas de acceso y planillas con la finalidad de dar seguridad a los trabajadores, así como de prevenir incidentes con la fauna y de restringir el acceso a áreas fuera de la delimitación del proyecto, y se realizará la delimitación con la finalidad de especificar las áreas designadas para establecer las planillas de barrenación, las cuales se establecerán en áreas desprovistas de vegetación, evitando la afectación de áreas aledañas a la misma tomando en cuenta lo especificado en la NOM-120-SEMARNAT-2011.</p> <p>En lo que respecta a los caminos, NO contempla la apertura de caminos, solo se hará el uso de caminos existentes (tipo 1 y 2) y se utilizarán rutas de acceso que partirán de los caminos hacia las planillas de barrenación, se efectuará un estricto control de las actividades de barrenación solo en las áreas ya establecida previamente.</p> <p>Se implementará la rehabilitación de caminos, esto sólo en relación a la reparación de baches y cárcavas que pudieran sufrir en época de lluvia. Al término de cada barreno, se procederá a tratarlo de forma inmediata para evitar su contaminación. Se hará la restauración de las planillas utilizando el material que se removió durante la primera etapa para posteriormente implementar las actividades de reforestación.</p>

### **VI.1.2.6 Bienestar Social**

FACTOR AMBIENTAL	BIENESTAR SOCIAL
Componente ambiental	<b>Calidad de vida</b>
Acciones del proyecto	Barrenación y extracción de núcleos, transporte de núcleos
Descripción de las interacciones	Durante la perforación el uso de la maquinaria podría alterar los parámetros habituales en la intensidad del ruido, al ser una posible fuente de emisiones sonoras pudiendo afectar la salud de los trabajadores
Duración del impacto	Temporal
Extensión del impacto	Local
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Bajo adverso
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	<p>En la medida de lo posible se disminuirá el impacto producido por ruido. El promovente deberá verificar que la maquinaria y equipo empleados cuenten con el mantenimiento preventivo y correctivo (suministrado fuera del área del proyecto), que proporcione a las unidades un funcionamiento óptimo de acuerdo a la normatividad oficial mexicana, ya expuesta anteriormente.</p> <p>Adicionalmente, se proporcionará e inducirá el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido durante ésta etapa del</p>



	<p>proyecto, así como se supervisará la utilización del equipo de protección personal, de acuerdo con la NOM-017-STPS-2008. Además se deberá considerar que la maquinaria y equipo rentado y de la empresa promovente que genere ruido durante las diferentes etapas del proyecto cuenten con dispositivos silenciadores o cualquier otro dispositivo técnico, con eficiencia de operación demostrada a fin de aminorar aún más la generación de ruido en la zona.</p>
--	--

### VI.1.3 Etapa de cierre de actividades

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTES AMBIENTALES: AIRE, RUIDO, SUELO, FAUNA, PAISAJE Y BIENESTAR SOCIAL
Componente ambiental	Calidad del aire, nivel sonoro, Alteraciones a las propiedades físicas y químicas, Diversidad, abundancia y especies protegidas de flora y fauna, Cualidades estéticas.
Acciones del proyecto	Cierre de actividades
Descripción de las interacciones	Durante el cierre de actividades se realizara el retiro de maquinaria y equipo utilizada en el mismo con la finalidad de regresar la naturalidad del sitio, colocación de dados de concreto en barrenos remanentes, limpieza de planillas y cierre de fosas consistirá en rellenarlas de lodos con el mismo material que fue extraído, procurando de restaurar el sitio en su totalidad. Dichas actividades generarán impactos benéficos a todos los componentes ambientales debido a que mejoraran la calidad del aire, influyendo en la recuperación de la calidad del suelo, permitiendo nuevamente la incorporación de vegetación y fauna y mejorando las cualidades estéticas por el retiro de la maquinaria y equipo, limpieza de planillas y cierre de fosas.
Duración del impacto	Permanente
Extensión del impacto	Puntual
Efecto del impacto	Directo
Reversibilidad del impacto	Reversible
Magnitud del impacto	Alto y Moderado benéfico
Medida de prevención, mitigación y/o comp.	Se implementaran actividades de restauración que dejaran en mejores condiciones ambientales en are del proyecto, del que se encontraba, para lo cual se contempla la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la inhabilitación de caminos y la reforestación, incluyendo las correspondientes al mantenimiento. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto aquellos ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado, en cuyo caso como medida de compensación se deberá restaurar alguna área vecina.

## VI.2 PROGRAMA AMBIENTAL

### VI.2.1 Programa de Vigilancia Ambiental

El objetivo de la vigilancia ambiental y control es verificar, si durante el desarrollo del proyecto, se cumple con las disposiciones en materia de impacto ambiental y normas oficiales mexicanas aplicables. La aplicación de este instrumento permitirá enfocar recursos y esfuerzos de manera



puntual, ya que proporcionan los elementos metodológicos de la evaluación y supervisión del desempeño de las medidas de mitigación y compensación, así como de los diferentes programas ambientales. De esta manera el presente programa se perfila como un eje en la logística de aplicación de las diversas medidas de mitigación adoptadas para el buen desempeño ambiental durante la ejecución del Proyecto de Exploración "Ixtaca III".

Dado que, como se ha señalado a lo largo del estudio del Proyecto de Exploración "Ixtaca III", las afectaciones ambientales por las actividades de barrenación serán poco representativas se consideró necesario el diseño e instrumentación de un Programa de Vigilancia Ambiental específico enfocado a la supervisión de las medidas propuestas para la mitigación de impactos. Para lo cual se asignara a un supervisor ambiental, quien realizará visitas mensuales al sitio y establecerá las acciones que considere pertinentes para asegurar el estricto cumplimiento, seguimiento y vigilancia de las medidas de mitigación previstas para reducir la significancia ambiental de las actividades de barrenación poniendo especial atención al control de la operación de los vehículos, y la maquinaria, así como manejo de residuos sólidos urbanos y peligrosos, dejando evidencia de las medidas implementadas mediante la un reporte mensual de las actividades que incluya evidencia fotográfica, el cual será entregado a SEMARNAT y PROFEPA. Se propone un programa de vigilancia ambiental con el que se dará seguimiento puntual al cumplimiento de las principales medidas de mitigación propuestas, a partir de las cuales se establece la forma de cumplimiento, la periodicidad de la supervisión, el procedimiento de la supervisión y el procedimiento de ajuste o corrección.

Para su correcta implementación el promovente del proyecto designará a un especialista ambiental durante las tres etapas que conforma el proyecto, el cual tendrá como objetivo la aplicación en tiempo y forma de las medidas propuestas.

#### *Anexo 14. Programa de Vigilancia Ambiental*

### **VI.3 CONCLUSIONES**

De acuerdo con el análisis de la información contenida en los apartados de este documento del Proyecto de Exploración "Ixtaca III" implica un impacto ambiental poco significativo, ya que se apega requerimientos y especificaciones de exploración de la NOM-120-SEMARNAT-2011, así como otros lineamientos que también le aplican, NOM-052-SEMARNAT-2005; Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento; NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006; NOM 080-SEMARNAT-1994, NOM 081-SEMARNAT-1994,; NOM-005-STPS-1998; NOM-017-STPS/2008, y a que dicho proyecto preserve el entorno y la imagen del paisaje al momento de las actividades programada por lo cual este proyecto cumple con la normativa que está establecida y que regula las actividades de exploración.

Las actividades serán realizadas, supervisadas y controladas por personal capacitado para estas actividades y la preservación del medio ambiente. El proyecto tiene un área de afectación real de 400 m<sup>2</sup>/ha lo que representa un área de afectación del 4 % de un total de 45,000 m<sup>2</sup> de área total de proyecto calculada según la NOM 120 antes citada.

Se han manifestado una cantidad de medidas preventivas, de mitigación y de compensación con el fin de limitar y reducir al mínimo los posibles impactos que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto de exploración, particularmente sobre los posibles efectos negativos que pudieran incidir sobre el área del proyecto, apegado a la NOM-120-SEMARNAT-2011 Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración 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. Es necesario recalcar la importancia que proyectos de este tipo pueden acarrear a nivel local y regional, ya que aunque la generación de empleos en esta etapa es limitada, la derrama económica que estos trabajos dejan se ve reflejada directamente en las familias de la localidad. La evaluación se realizó para las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento y cierre de actividades que en conjunto suman 104 actividades principales incluyendo las labores de restitución en caso de corresponder. Para este motivo se consideró la realización de Matriz de Leopold Modificada con 12 componentes ambientales y 20 aspectos específicos representativos del proyecto, a su vez la identificación de impactos y la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación abarcan las 15 actividades en las dos primeras etapas así como una etapa-actividad final que consiste en el cierre y restitución del sitio completo en el caso de no encontrarse los resultados deseados.

En este caso, se puede observar que los impactos adversos identificados la mayoría son reversibles, susceptibles de mitigación y de tipo temporal, es decir, únicamente impactarán al medio ambiente el tiempo que dure la etapa del proyecto, en este caso 18 meses en que se realice la actividad que generará algún impacto. Finalmente se puede concluir que el proyecto se observa viable técnica, jurídica, socioeconómica y ambientalmente, siempre y cuando se cumpla con la ejecución de las medidas de mitigación propuestas y las que la autoridad considere pertinentes en caso de contar con los permisos correspondientes.

