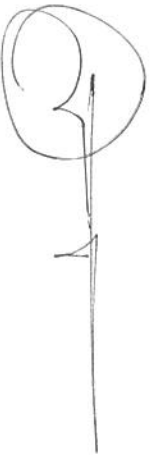


**PROYECTO:**

**EXTRACCIÓN MINERA DE TEZONTLE: MINA TOLMAN**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Poblado de Santiago Tolman. Municipio de Otumba. Estado de México**

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'R' followed by a vertical line and a small horizontal tick at the bottom.A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'L' or '4' shape.

1. Nombre del dueño del proyecto. En caso de tratarse de una persona jurídica colectiva incluir acta constitutiva y señalar al apoderado legal incluyendo el instrumento notarial que lo acredite. Para persona física, presentar credencial de elector.

2. Dirección para oír y recibir notificaciones en el Estado de México (calle, número, colonia, localidad, código postal y teléfono). En caso de no contar indicar que las notificaciones se recibirán por estrados.

3. Dirección del predio donde se pretende realizar el proyecto (calle, número, colonia, localidad, municipio, código postal y teléfono) e incluir como anexo, la ubicación en Google Earth, impreso y en formato KML.

4. Indicar si el predio donde se pretende realizar el proyecto es propio, arrendado, comodato etc., señalando la superficie del mismo e incluir como anexo la documentación que acredite lo indicado en este inciso.

5. Descripción detallada del proyecto o actividad incluyendo plano de conjunto con desglose de áreas y memoria descriptiva de cada una de las etapas del proyecto (preparación del terreno, construcción y operación). Incluir la información específica que se pudiera requerir de acuerdo al proyecto.

6. Usos del suelo en el predio en cuestión según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano o similar, Incluir la documentación probatoria vigente y legible como Cédula Informativa de Zonificación, Licencia de uso de suelo si hubiera sido expedida, etc.

7. Dictamen técnico de ordenamiento ecológico, para el predio donde se pretende realizar el proyecto, emitido por la Dirección de Ordenamiento Ecológico.

8. En caso que el predio presente pendientes y topografía irregular presentar plano topográfico de poligonal, este deberá ser con curvas de nivel a escala 1:500 anexando cortes esquemáticos del predio y adecuación del proyecto a la topografía natural (la escala podrá variar dependiendo de la superficie total del predio y/o del proyecto).

9. Estudio de mecánica del suelo del proyecto

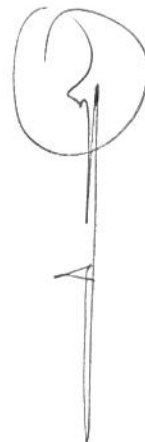
10. Listado de elementos naturales dentro del predio y sus colindancias inmediatas, en el caso de vegetación arbórea se deberá indicar el número total de individuos por especie, altura, diámetro y condiciones fitosanitarias.

11. Identificación de impactos ambientales que generará el proyecto en sus etapas de preparación del sitio, construcción y operación, así como determinación de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se implementarán debido a los impactos ambientales identificados.

12. Descripción de las medidas y acciones de mitigación, compensación, prevención y protección

#### INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA MINAS

1 Ubicar en un plano topográfico a escala 1:2,000 conteniendo las curvas de nivel a cada 10 metros, los futuros frentes de explotación y los sitios destinados al almacenamiento de material pétreo y tierra fértil.
2 Superficie del terreno explotada, superficie de terreno que se pretende explotar y estimación del volumen de material extraído y por extraer
3 Especificar si se utilizarán explosivos en la explotación de la mina. En caso afirmativo presentar los permisos correspondientes para su uso e indicar la posición de los polvorines en el plano solicitado en el inciso 7 del apartado de información general
4 Vida Útil del Proyecto
5 Profundidad de los acuíferos en el predio y columna estratigráfica del mismo
6 Ubicar en una fotografía aérea a escala 1:5,000 y en un radio de 2 kilómetros a partir del perímetro del predio, cuerpos de agua permanentes o intermitentes
7 Programa de rehabilitación del predio especificando
8 Indicar si se pretende establecer algún uso en el predio al finalizar la explotación
9 En caso de almacenar o utilizar explosivos y contar con almacén de Diesel con una capacidad igual o mayor a 20,000 litros deberá realizar el estudio de riesgo correspondiente



2

1. Nombre del dueño del proyecto. En caso de tratarse de una persona jurídica colectiva incluir acta constitutiva y señalar al apoderado legal incluyendo el instrumento notarial que lo acredite. Para persona física, presentar credencial de elector.

**1.1 Dueño del proyecto**

José Neri Ortega

**1.2 RFC**

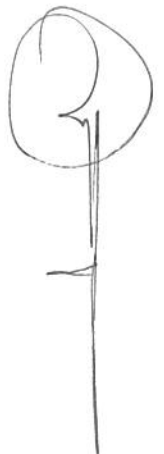
**1.3 Representante legal**

José Neri Ortega

**1.4 Tenencia de la Tierra**

El área del proyecto corresponde al polígono de Tierras de uso Común zona 2 del poblado Santiago Tolman, municipio de Otumba, Estado de México.

2. Dirección para oír y recibir notificaciones (calle, número, colonia, localidad, código postal y teléfono). En caso de no contar, indicar que las notificaciones se recibirán por estrados.



3. Dirección del predio donde se pretende realizar el proyecto (calle, número, colonia, localidad, municipio, código postal y teléfono) e incluir como anexo, la ubicación en Google Earth, impreso y en formato KML.

**3.1 Dirección del predio donde se pretende realizar el proyecto**

El proyecto de explotación del material pétreo, tezontle, se localiza al nororiente del poblado de Santiago Tolman, municipio de Axapusco, Estado de México.

Este proyecto de explotación minera se sitúa geográficamente en el municipio de Axapusco, en el Estado de México, en las coordenadas UTM 2.182,678 metros de latitud norte y 523,164 metros de longitud este, sin embargo en los títulos parcelarios, se indica que se sitúa en el área delimitada como Tierras de Uso Común Zona 2 del poblado Santiago Tolman, municipio de Otumba, Estado de México.

**3.2 Ubicación en Google Earth.**



**3.2 Características del Municipio donde se pretende realizar el proyecto.**

**3.2.1 Localización del Municipio**

El municipio de Axapusco se ubica dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México, en la parte noreste del Estado, es parte también de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), constituyéndose, junto con los municipios que la integran, en un importante punto de ordenamiento

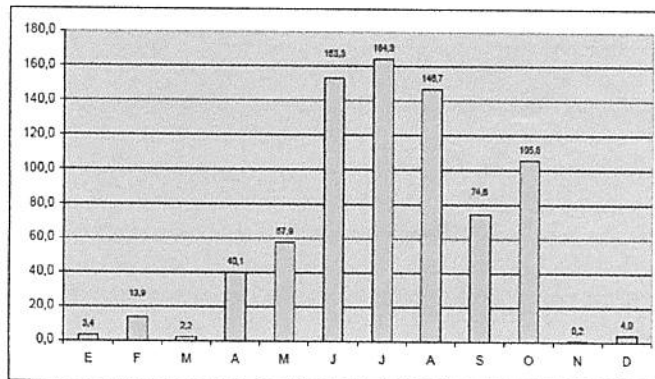
en dentro de la segunda metrópoli más grande del mundo por las funciones que desempeña dentro del esquema de la organización de la zona urbana más grande del país.

### 3.2.2. Condiciones geográficas del Municipio

#### Clima

En el Municipio de Axapusco predomina el clima templado semi-seco C (Wz)(W) b (i) g, cuenta con una temperatura promedio de 14.8 ° C, una máxima de 18.7 ° C entre los meses de junio-julio y una mínima de 10.7 ° C entre los meses de diciembre y enero. La precipitación promedio es de 674 mm. , predominantemente entre los meses de mayo a octubre.

Gráfica 1. Precipitación promedio mensual (mm).



Fuente: Anuario Estadístico, México, INEGI, edición 2000

#### Orografía

El Municipio de Axapusco se encuentra en el sistema volcánico transversal, dentro de la provincia fisiográfica del eje neovolcánico y de la subprovincia de lagos y volcanes del Anáhuac, la principal estructura orográfica, lo constituye el Cerro Gordo y fuera del municipio la Sierra de Patlachique al sur.

4. Indicar si el predio donde se pretende realizar el proyecto es propio, arrendado, comodato etc., señalando la superficie del mismo e incluir como anexo la documentación que acredite lo indicado en este inciso.

#### 4.1 Acreditación de la propiedad

Se acredita la posesión legal del terreno, a través de los siguientes documentos:

1. Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, el señor Conrado César Sánchez, como Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 447 Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 3,685.39 m². *8-NOVIEMBRE-2016*
2. Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, el señor Filiberto Ramírez Velázquez en lo personal y por su propio derecho, con la comparecencia y autorización de su esposa la señora Rita Espino Ponedá, a quien en lo sucesivo se le nombra Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 448 *8-11-16*

Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 4,455.82 m<sup>2</sup>.

3. ✓ Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, el señor Silvino Beltrán Beltrán, como Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 464 Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 4,075.44 m<sup>2</sup>. 8-11-16 ✓

4. ✓ Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, la señora Vicenta de Jesús Ramos, como Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 450 Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 17,593.04 m<sup>2</sup>. 8-11-16 ✓

5. ✓ Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, el señor Cedronio López Rodríguez, como Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 469 Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 5647.73 m<sup>2</sup>. 8-11-16 ✓

6. ✓ Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, el señor Isidro López López, como Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 475 Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 3,283.55 m<sup>2</sup>. 8-11-16 ✓

7. ✓ Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, el señor Isidro López López, como Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 481 Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 4,213.66 m<sup>2</sup>. 8-11-16 ✓

8. ✓ Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, el señor Isidro López López, como Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 482 Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 11,196.58 m<sup>2</sup>. 8-11-16 ✓

9. ✓ Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, el señor Albertano Velázquez Aguilar, como Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 470 Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 11,672.60 m<sup>2</sup>. 8-11-16 ✓

10. ✓ Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, el señor Calixto López Rodríguez, como Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el



Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 483 Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 6,052.42m<sup>2</sup>.

- Contrato de cesión de derechos que celebraron por una parte, el señor Victorino Cruz Sánchez, como Cedente y por la otra parte el señor José Neri Ortega Blancas, como el Adquirente, quienes convinieron que el Cedente, cede desde hoy y para siempre, sus derechos sobre la parcela número 457 Z-3 P2/4 del Ejido de Santiago Tolman, Municipio de Otumba, Estado de México, con superficie de 4,549.50 m<sup>2</sup>

#### 4.2 Contrato de Explotación

Se mencionó en el apartado anterior.

#### 4.3 Superficie del predio

La superficie del predio que se tiene proyectado como mina para la extracción de tezontle rojo para la comercialización a la industria de la construcción es de: **85,000.0 m<sup>2</sup>**.

Adicional se muestra en la tabla resumen de superficies:

No.	PARCELA	PROPIETARIO	SUPERFICIE
1	482	Isidro Lopez ópez	11,197
2	481	Ausencio López Rodríguez	4,214
3	475	Ausencio López Rodríguez	3,284
4	483	Calixto López Rodríguez	6,050
5	469	Cedriño López Rodríguez	5,648
6	470	Albertano Velazquez Aguilar	11,673
7	465	Cedronio López Rodríguez	5,379 . 13
8	464	Silvido Beltrán Betrán	4,075
9	455		
10	456		
11	457	Victoriano Cruz Sánchez	4,550
12	447	Conrado Cesar Sánchez	3,685
13	448	Filiberto Ramírez Velazquez	4,456
14	459		
15	450	Vicenta de Jesús Ramos	17,593
16	476	Calixto López Rodríguez	<del>3,198</del> 3,199
Superficie Total			85,000



En la siguiente imagen se muestra el área que estará sujeta a explotación.



5. Descripción detallada del proyecto o actividad incluyendo plano de conjunto con desglose de áreas y memoria descriptiva de cada una de las etapas del proyecto (preparación del terreno, construcción y operación). Incluir la información específica que se pudiera requerir de acuerdo al proyecto.

### 5.1 Descripción del Proyecto

El proyecto de extracción de tezontle se desarrolla en una superficie de terreno de **85,000 m<sup>2</sup>**, aproximadamente (polígono irregular) donde no existe ningún tipo de construcción.

Las características de este material, tezontle, así como las posibilidades de ser usado en una variedad de proyectos de construcción significativa, hace que el proyecto sea rentable para su desarrollo, considerando que los municipios que conforman su mercado de consumo se encuentran en Ecatepec, Coacalco, Tecámac, Teotihuacán, Zumpango, Los Reyes, Pirámides Otumba, Acolman, Tlalnepantla, Tizayuca y la Ciudad de México.

## 5.2 Etapas del Proyecto

El proyecto de explotación del banco de material pétreo de tezontle, consiste primeramente en la extracción del material en greña, con equipo pesado (rotomartillo), el cual será cargado con cargadores frontales a vehículos tipo góndolas, que los transportaran a la planta de trituración y clasificación de materiales, considerando realizarla en las siguientes etapas:

### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Esta etapa consiste en realizar una remoción selectiva de la capa de suelo fértil que se encuentra en los terrenos a minar, el cual sobre esta capa se observa una capa incipiente de pastos inducidos, propios de zonas modificadas, haciendo aflorar las capas subyacentes que se destinarán a la extracción, procesamiento y comercialización.

En el predio, la capa citada posee un espesor promedio de entre 10 a 15 centímetros, la cual será removida mediante un payloader y cargada en camiones de volteo, para llevarse al lugar de almacenamiento, ubicada en toda la periferia del predio. El almacenamiento en esta zona del banco de explotación, es estratégica, ya que al finalizar la actividad se realizará la rehabilitación, esta actividad se pretende realizarla al finalizar la extracción, debido a la superficie con que se cuenta. Subyaciendo a la capa de suelo, se encuentra las corrientes lávicas, las cuales se pretende realizar su explotación con equipo pesado.

### ETAPA DE OPERACIÓN (EXTRACCIÓN DEL MATERIAL PÉTREO)

Esta etapa se constituye como la más importante y en la que mayores actividades se realizan, dentro del proceso de extracción de materiales pétreos.

Una vez que se ha hecho aflorar el horizonte de tezontle en greña, en una superficie que permitirá el diseño del banco con relación a la profundidad que se desea alcanzar, se procederá a iniciar la extracción del material de manera horizontal y vertical, utilizando para ello D-8 y cargadores frontales tipo 966, los cuales mediante la cuchara cargarán el material a camiones tipo góndolas, conformando a su vez la pendiente del camino de acceso hacia los niveles y frentes de explotación que se vayan requiriendo, hasta alcanzar la base del banco o parte más profunda, que para el proyecto será de aproximadamente 30 metros.

El material petreo, extraído, desbancada cierta cantidad de material, se procederá al cargado de los camiones, con los mismos cargadores, que se encargaran de alimentar a la planta de triturado, cribado y separación.

La planta de triturado y separación se pretende ubicarla en la porción norte del predio, la cual se irá moviendo conforme se avance el frente de explotación.

Una vez triturado y clasificado el material en sus diferentes tamaños, será cargado directamente a los vehículos que los transportarán fuera del sitio hacia los frentes de trabajo de la Autopista Arco Norte.

El material de sobretamaño se almacenará en un sitio especial para su cribado posterior o para ser utilizado en la nivelación del sitio.

### ETAPA DE REHABILITACIÓN Y ABANDONO DEL SITIO.

Llevar a cabo actividades de rehabilitación de cualquier sitio minado, sin lugar a dudas propicia efectos benéficos, tanto del área del proyecto como a su entorno. Tal es el caso del área donde se desarrollará la explotación del banco de material de pétreo, donde se pretende llevar a cabo una explotación basada en un programa de rehabilitación, tratando de ejecutarse al finalizar la vida útil del predio, rellenando el socavón.

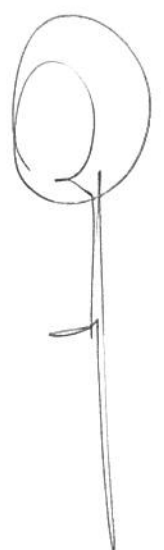
Entre las actividades de rehabilitación consideradas, se contempla la nivelación general del piso final de la mina, a fin de no dejar montículos de material o socavaciones dentro del predio, con el fin de que pueda llevarse a cabo la restitución de la capa de suelo fértil, posteriormente se realizarán trabajos de subsoleo y con la combinación de fertilizantes naturales propiciar su desarrollo; finalmente se restituirá una actividad como la agricultura.

En lo que concierne a la configuración final del talud que se genere en la periferia del terreno, para proporcionar estabilidad se considera conformar terrazas de 15 metros de alto y pendientes de aproximadamente de 70°, con descansos o bermas de 5 metros de ancho, una segunda de 10 de altura y una pendiente de aproximadamente de 70°, sobre la bermas se recomienda introducir vegetación arbustiva y herbácea para reducir la erosión de la misma.

### CRONOGRAMA DE TRABAJO

Ya que las actividades citadas se realizarán de manera gradual, la realización de las mismas serán de manera repetitiva cada que se despalle una nueva área, por lo que se plantea tentativamente el siguiente cronograma de trabajo, mismo que podrá ser modificado en base a la demanda de los materiales pétreos en el mercado de la región.

ETAPA	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
Preración del sitio						
Operación						
Rehabilitación						



Handwritten signature or mark.

6. Usos del suelo en el predio en cuestión según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano o similar. Incluir la documentación probatoria vigente y legible como Cédula Informativa de Zonificación, Licencia de uso de suelo si hubiera sido expedida, etc.

**6.1.1 La vocación potencial de suelo**

En el municipio Axapusco y su colindancia con el de Otumba, el uso destinado a la actividad agrícola es todavía importante por la superficie que ocupa y por contar con sistemas de riego en las zonas central y Oriente; por otro lado, las pendientes bajas y los suelos propicios existentes en estas zonas permiten el desarrollo urbano, situación que lleva a un trabajo serio para la construcción de la política urbana municipal.

Un elemento fundamental para garantizar el desarrollo urbano sustentable es la reutilización de las aguas residuales a través de su tratamiento mediante plantas de tratamiento que han de distribuirse de manera estratégica.

El tercer elemento estructurador del desarrollo urbano, y que será el detonador para el resto de los ámbitos del desarrollo municipal, es la conformación de una estructura vial a nivel local, que junto con las regionales ya propuestas como el libramiento norte y la vialidad conocida como Mexiquense, articulen el desarrollo urbano y económico del municipio. Para tal efecto se han de proyectar un periférico municipal y un anillo de circunvalación que de salida a las vialidades secundarias y que nutran las regionales, generando por un lado desplazamientos eficientes al interior del municipio y por otro conectividad con el resto de la región.

**6.1.2 La vocación potencial de suelo**

En el municipio Axapusco y su colindancia con el de Otumba el uso destinado a la actividad agrícola es todavía importante por la superficie que ocupa y por contar con sistemas de riego en la zona centro oriental; por otro lado, las pendientes bajas y los suelos propicios existentes en estas zonas permiten el desarrollo urbano, situación que lleva a un trabajo serio para la construcción de la política urbana municipal.

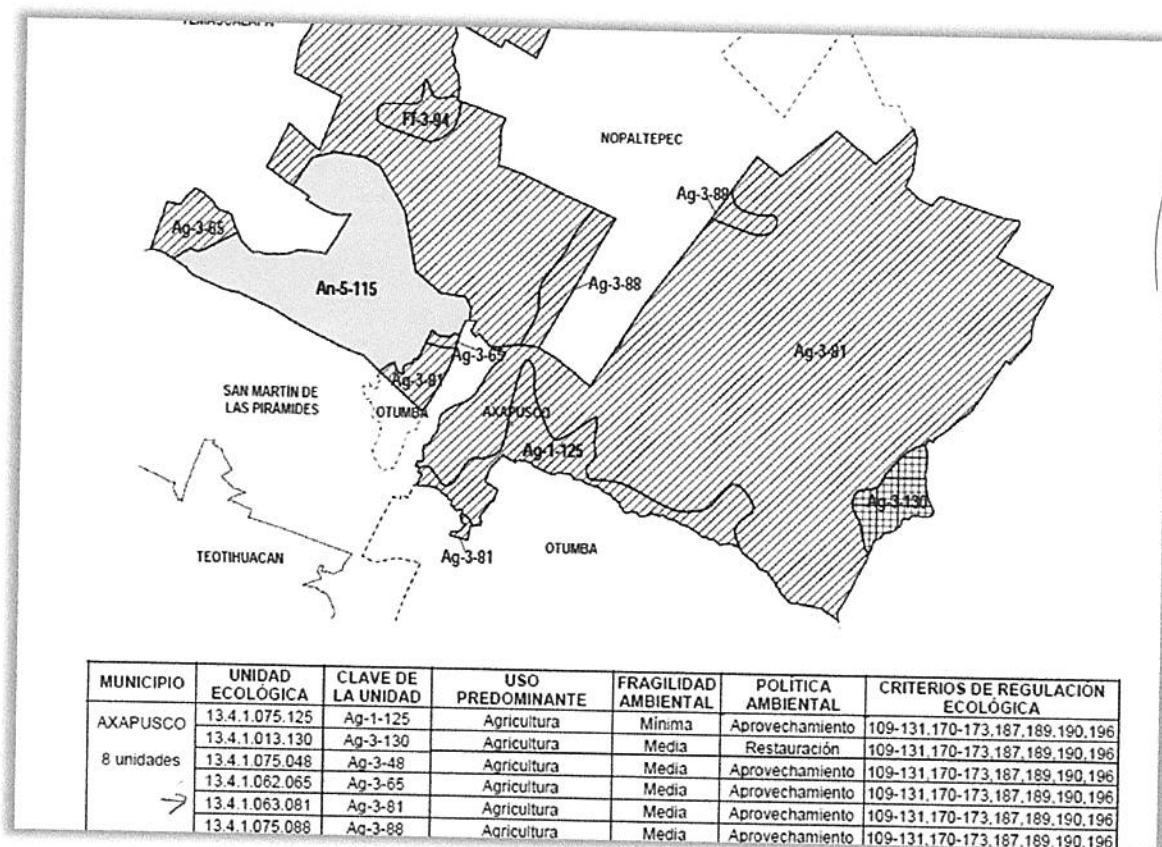
Por otro conectividad con el resto de la región.

**6.1.3 Uso del suelo asignado por el PMDU de Axapusco**

Según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Axapusco, el sitio del proyecto se localiza en una zona agrícola.

7. Dictamen técnico de ordenamiento ecológico, para el predio donde se pretende realizar el proyecto, emitido por la Dirección de Ordenamiento Ecológico.

De acuerdo a la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, el sitio de interés se localiza dentro de la unidad de gestión ambiental Ag-3-81, con uso predominante agrícola y política de aprovechamiento, por lo que es viable el proyecto de explotación del banco de material pétreo de tezontle, tal como se aprecia en la figura siguiente.





8. En caso que el predio presente pendientes y topografía irregular presentar plano topográfico de poligonal, este deberá ser con curvas de nivel a escala 1:500 anexando cortes esquemáticos del predio y adecuación del proyecto a la topografía natural (la escala podrá variar dependiendo de la superficie total del predio y/o del proyecto).

#### 8.1 Lugares de importancia para este estudio dentro de radio de 1000 mts.

Se presenta la ubicación del predio en imagen Google Earth, en la que se señalan aquellos lugares que resultan de importancia para este estudio y que se encuentran dentro de un radio de 1000 metros, de los que resalta, el Área Natural Protegida del Parque Estatal Cerro Gordo, la cual se sitúa aproximadamente a 600 metros de distancia al norponiente del sitio del proyecto.

Se hace especial hincapié en cauces y cuerpos de agua permanentes o intermitentes, masas arbóreas, centros de población, conjuntos habitacionales, minas, tiraderos, rellenos sanitarios, zonas industriales, terminales aéreas o de autobuses, zonas arqueológicas y en general toda obra, actividad y elemento ambiental significativos existentes dentro del radio antes señalado indicando su distancia al predio.



Dirección	Lugar cercanos (R=1000 mts)
Norponiente	A 600 metros con ANP (Cerro Gordo)

Elemento	Existente / No existente
Cauces y Cuerpos de Agua permanentes o intermitentes	No Existente
Masas Arbóreas	No Existente
Centros de Población y/o Conjuntos Habitacionales	Existente
Minas	No existe
Tiraderos	No existente
Rellenos Sanitarios	No existente
Zonas Industriales	No existente
Terminales aéreas o autobuses	No existente
Zonas Arqueológicas	No existente

## 8.2 Plano Topográfico

A continuación se presenta el plano topográfico del predio del proyecto, de la cual se aprecia que el terreno presenta forma irregular y corresponde a un cono cinerítico poco desarrollado y con elevación de unos 60 metros.



## 9. Estudio de mecánica del suelo del proyecto.

Al respecto, le informo que debido a que el proyecto de interés, plantea llevar a cabo las actividades de explotación de un banco de material pétreo de tezontle y no contempla actividades de construcción de alguna edificación fija, que requiera del análisis de las propiedades mecánicas



del suelo, para definir la capacidad de carga del terreno y con ello establecer el tipo de cimentación por emplear, no se llevó a cabo el estudio de mecánica del suelo solicitado, ya que como se mencionó no se construirá alguna estructura fija. Por otro lado, la estabilización de los taludes resultantes de la extracción del material, se estabilizará mediante la conformación de bermas de 15 metros de altura y 5 metros de ancho.

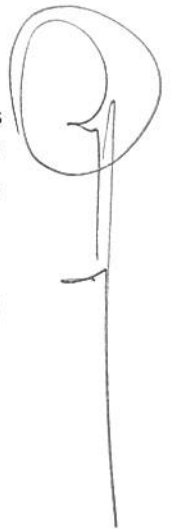
10. Listado de elementos naturales dentro del predio y sus colindancias inmediatas, en el caso de vegetación arbórea se deberá indicar el número total de individuos por especie, altura, diámetro y condiciones fitosanitarias.

Vegetación

En el territorio municipal se cuenta con una variedad importante de flora, siendo los más representativos los árboles del pirul, mimosa, pino, alcanfor, casuarina, retama, jacarandá y colorín además, existe la presencia de vegetación de clima seco o semiárido como el nopal, la tuna rosa, nopal de tuna blanca, nopal de xocontli, cholla, cacto de pipa y abrojo.

También se encuentran algunas plantas medicinales como el estáfate, diente de león, manrrubio, xaclacote, helecho, macho, mejorana, té limón, epazote y el cederrón, especies que hasta el momento no tiene ninguna utilización productiva.

Dentro del predio, la población arbórea se encuentra representada por 62 individuos arbóreos de ejemplares de pirul y huizaches principalmente.



2

11. Identificación y evaluación de los impactos ambientales positivos y negativos generados en cada etapa del proyecto empleando al menos dos metodologías.

Para la identificación de los impactos que se generarán por el desarrollo del proyecto, se utilizaron la lista de chequeo y matricial de Leopold.

Lista de Chequeo.

La lista de chequeo se presenta continuación:

Elemento o Factor	Impacto Ambiental	
	SI	NO
Flora	X	
Fauna	X	
Ruido	X	
Suelo	X	
Aire	X	
Agua		
Paisaje	X	X
Economía	X	

Matricial de Leopold.

Para la identificación de los impactos ambientales, se utilizó la técnica matricial de Leopold, considerando únicamente los elementos y actividades presentes en el sitio, obteniendo los siguientes resultados para cada etapa del proyecto:

La metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se ocasionarán por las actividades de explotación del banco de material pétreo en el Municipio de Axapusco, se realizó mediante el empleo de las siguientes metodologías:

- Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales reales y potenciales, con base en:
  - La definición de los criterios para la evaluación de los impactos.
  - La identificación de los impactos considerando la matriz de tipo Leopold
  - La descripción de cada uso de los impactos identificados, considerando los criterios de evaluación.
  - Evaluación de impactos

Bajo este contexto se identificaron, describieron y evaluaron los impactos ambientales que se prevén se van a presentar, por el desarrollo del proyecto, los cuales fueron analizados sobre los diferentes componentes del ambiente que se presentan en el sitio.

En la siguiente tabla se realiza mediante método matricial la identificación de los impactos que se podrán generar por la realización del proyecto:

ELEMENTOS AMBIENTALES		ETAPAS DEL PROYECTO											
		Preparación del sitio			Operación				Abandono/Rehabilitación				
		Desmonte	Desplante	Operación de Maquinaria	Extracción de Materiales	Operación de Maquinaria	Circulación de camiones	Actividades de mantenimiento	Conformación de Terrazas	Nivelación de terreno	Restitución de la capa de suelo	Actividades de cultivo	Restitución de la capa vegetal
Suelo	Erosión	Aps	Aps										BS
	Características físicoquímicas	Aps	Aps										BS
	Estructura de suelo	Aps		Aps				Aps				BS	BS
Flora	Terrestre	Aps		Aps								BS	BS
Flora	Terrestre	Aps											BS
Atmósfera	Calidad del aire	Aps	Aps			Aps	Ams						BS
	Visibilidad		Aps										BS
	Ruido			Aps		Aps	Aps						BS
Paisaje	Relieve		Aps		BS		Aps			BS	BS		
	Apariencia visual	Aps			AS				BS				
	Calidad Ambiental	Aps	Aps		Ams				BS	BS			BS
Social	Bienestar social	BS	BS	BS	BS	BS	BS		Bms	Bms	Bms	Bms	BS
Económicos	Empleo	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	Bms	Bms	Bms	Bms	Bms
	Derrama Económica	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	Bms	Bms	Bms	Bms	Bms

2 AS Averso significativo  
2 Ams Averso moderadamente significativo  
20 Aps Averso poco significativo

24

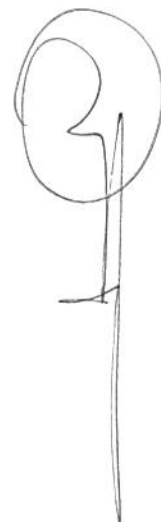
36 BS Benéfico significativo  
15 Bms Benéfico moderadamente significativo  
0 Bps Benéfico poco significativo

51 75 Total

## 12. Descripción de los impactos ambientales y medidas de mitigación.

ELEMENTO	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO		
DESMONTE		
Suelo	Sin duda con el retiro de la capa vegetal, la capa de suelo se ve más vulnerable a la acción erosiva, tanto por la acción del viento como del agua pluvial. Por una parte, al retirar la vegetación, sus características físicas tienden a	Con el fin de evitar alterar de manera considerable a la capa de suelo, se recomienda desmontar el área de manera paulatina y por fracciones, a

	<p>modificarse, pues aun a pesar de realizar la actividad de manera manual las raíces de la vegetación, por lo general abarcan un área más amplia que la que ocupa su tallo, de ahí que al desprenderla el suelo también se remueve alterando su estructura. Sin embargo, aún a pesar de lo anterior, al retirar la vegetación se mantiene en el sitio restos de sus ramas, hojas y raíces, mismas que sirven de nutrientes durante la restitución. Por lo anterior, a pesar de que se considera como un efecto adverso, el impacto se considera como poco significativo.</p>	<p>fin de reducir la acción erosiva de la capa de suelo.</p> <p>Por otra parte, se recomienda que los restos de la vegetación sean reducidos en pequeños trozos e integrarlos junto con la capa de suelo despalmado, para que sirvan como nutrientes a dicha capa, con lo cual se integre además las semillas de la vegetación que actualmente domina en la zona.</p>
Fauna	<p>Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que se trata de un sitio que fue modificado en su vocación natural, pues se detectan especies propias de los sitios alterados, como pastos inducidos y de las presencia de una ganadería extensiva. Además de la integración de vialidades que de alguna manera, se genera ruido que ha ahuyentado a la fauna a sitios menos alterados.</p>	<p>Se recomienda que una vez que se cuente con áreas libres de actividades, se inicie su restauración, con el fin de recuperar los sitios y de manera gradual se dé el retorno de la fauna.</p>
Flora	<p>Sin duda el desmonte generará un impacto a la zona, pues para realizar la actividad extractiva de materiales pétreos, es necesario retirar la totalidad de la</p>	<p>De igual forma, para reducir su efecto de la actividad sobre la flora que se presenta en el sitio, se recomienda desmontar de manera gradual, de tal</p>



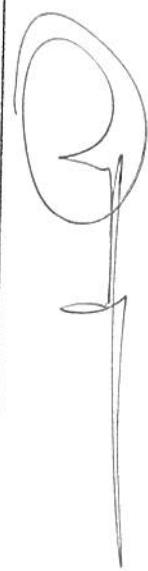
4

	vegetación, sin embargo, al considerarse un sitio previamente modificado en el que como consecuencia su capa vegetal está dominada por pastos inducidos, su impacto se considera poco significativo.	manera que se reduzca sus efectos subsecuentes, como la emisión de polvos, formación de tolveneras, erosión del suelo, entre otros.
Atmósfera	Sin duda, al realizar la remoción de la capa de vegetación generará la emisión de polvos a la atmósfera, que en comparación a los que se generan en otras actividades, es mínima pues constituye una actividad realizada de manera manual, utilizando principalmente hachas y machetes, por ello se considera adverso poco significativo.	A fin de contrarrestar los efectos causados por la emisión de polvos a la atmósfera, se recomienda realizar las labores durante las primeras horas del día, ya que es cuando se generan menos partículas al presentar humedad la capa de suelo.
Paisaje	Con el retiro de la capa vegetal se iniciará la modificación al escenario paisajístico, dominando espacios con un aspecto desérticos, situación que generará ciertas molestias visuales por el hecho de colindar con la vialidad de acceso, sin embargo, se trata de una vialidad con poco tránsito y por lo general de camiones de carga con materiales pétreos.	Se recomienda llevar a cabo campañas de reforestación, sobre todo en las franjas de amortiguamiento, con especies propias de la región, utilizando un método de tresbolillo, a fin de tratar de ocultar los tajos que resulten de la extracción de roca, considerando la restitución de las plantas que no logren sobrevivir de manera continua.
<b>DESPALME</b>		

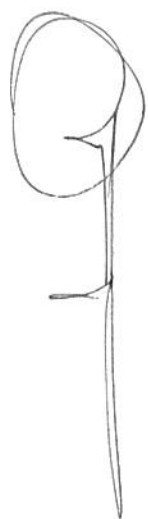
9

4

Suelo	Al dejar desprotegida la capa de suelo, sin la protección que le proporciona la capa vegetal, éste se ve vulnerable a la acción erosiva del viento y el agua pluvial, pues se prevé que se intensifica el grado de erosión. Por lo tanto, se considera que se genere un impacto adverso, pero poco significativo, ya que el área presenta ya una erosión laminar debido a la ganadería extensiva que se realiza en la región y a una capa de vegetación poco densa.	Se recomienda realizar el despálme por fracciones, a fin de que se abarque la menor superficie posible, reduciendo la acción erosiva del mismo.  Por otra parte, se recomienda almacenar en sitios específicos el suelo despalmado para ser utilizado en la etapa de rehabilitación, integrando la vegetación que se retirada del mismo sitio, para que cuente con nutrientes necesarios una vez que éste sea restituido en la base del tajo final.
Atmósfera	Al carecer el suelo de una capa protectora y presentarse con menor compactación, será fácil de erosionarse con la acción del viento, ocasionando la presencia de tolvánicas y por lo tanto la emisión de polvos, los cuales afectarán de manera adversa a la calidad del aire de la zona, obstruyendo en cortos lapsos de tiempo la visibilidad, sin embargo al existir medidas correctoras que reduzcan estos efectos, se le considera poco significativo.	Para reducir el efecto de la emisión de polvos durante el despálme, se recomienda que tanto el desmonte como el despálme, se realicen dentro de las primeras horas del día, pues durante este lapso de tiempo, tanto el suelo como la flora presentan una mayor cantidad de humedad retenida durante la noche, por lo que reduce dicha emisión.
Paisaje	Sin duda, toda acción ejercida sobre la vegetación, en relación a su retiro del sitio	Se recomienda que al despálmarse la capa de suelo, evitar generar

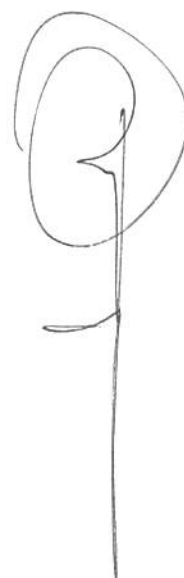



	<p>que ocupa, genera impactos adversos por el cambio del escenario natural, pudiendo ser de manera considerable o poco perceptible, mismo impacto que genera el despalme del suelo. En el caso del presente proyecto, el relieve se verá modificado desde esta etapa, sin embargo de manera poco significativa, pues se habla de una capa de entre 20 y 30 centímetros de la superficie, pero a su vez, dentro de la zona aparecerán montículos de este material que será almacenado para ser utilizado en las labores de rehabilitación, afectando de manera poco significativa la calidad ambiental de la zona.</p>	<p>almacenamientos con gran altura, con ello se evitará que los vientos impacten de manera directa sobre esta capa, erosionándolo con gran facilidad. Por otra parte, se recomienda que la vegetación desmontada sea reintegrada a esta capa de suelo, esto significará que con las semillas de dicha vegetación, se cubrirá con una capa vegetal durante el tiempo que permanezca almacenado, permitiendo mantenerse con ciertos nutrientes, que le facilitarán su desarrollo al ser restituida en la base del tajo final y de las bermas.</p>
Socioeconómico	<p>Sin duda los trabajos de desmonte y despalme que forman parte de la preparación del sitio, así como durante la operación del sitio, generará fuentes de empleo, planteando sean del orden de 6 empleos directos durante esta etapa, aunque también existirán la generación de indirectos y la derrama económica, que si se tradujeran en un promedio de integrantes por familia, cuyo número se considera entre 10 y 11, se tiene que la apertura del proyecto traerá un beneficio para un mínimo de 44 personas. Bienes que al ser aplicados a las necesidades</p>	<p>No aplica.</p>

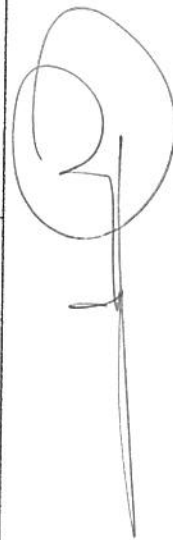





	básicas de las familias de cada trabajador, se traducirán en una mejor calidad de vida para cada integrante del núcleo familiar y por consiguiente de la región, por la importante derrama económica que viene intrínseca. Por lo anterior, se considera un impacto benéfico significativo.	
ETAPA DE OPERACIÓN		
ACTIVIDAD: EXTRACCIÓN DE MATERIALES		
Relieve	A diferencia de otras actividades donde el cambio de la topografía es mínimo; las actividades extractivas al comprender el retiro de los recursos minerales no concesionables económicamente explotables, del sitio donde fueron depositados originalmente por diferentes eventos geológicos, la modificación del relieve predominante generan áreas con la presencia de tajos a cielo abierto y oquedades, por lo que se considera a esta acción como un efecto adverso significativo, ya que no sólo modificará al relieve, sino que también cambiará el escenario paisajístico, viéndose afectado de manera moderadamente significativo.	De manera general, la atenuación del efecto negativo por el cambio de la geoforma carece de medidas de mitigación efectivas, sin embargo, existen propuestas que persiguen reducir riesgos por derrumbes y caídas de roca. En este sentido, se plantea la conformación del talud con una pendiente aproximada de 70° de inclinación, con la configuración de un plan de terraceo, con taludes que tengan hasta 15 metros de altura como máximo, con lo cual se pretende estabilizar el talud final. Los taludes de 70° permitirán su revegetación paulatina, ya que permiten el crecimiento de especies de musgos y líquenes, que servirán




		<p>como sustrato base para el desarrollo de especies propias de la zona, como pastos, etc.</p> <p>En el piso final de la mina, es recomendable llevar a cabo una nivelación general, a fin de no dejar montículos o socavaciones dentro del área final y desarrollar una actividad acorde con la vocación del sitio estipulado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Axapusco.</p>
<p>Escenario Paisajístico</p>	<p>El principal efecto por la modificación del paisaje, repercute principalmente sobre la calidad visual, ya que por su localización en referencia a las vías de comunicación, coloca al tajo dentro de un rango de visibilidad alto. En consecuencia, el impacto adverso se considera moderadamente significativo, siendo posible adoptar medidas que mitiguen su efecto.</p>	<p>Entre las acciones a tomar en cuenta, se considera llevar a cabo la reforestación de las zonas de amortiguamiento, con la finalidad de que actúen como barreras entre la mina y las vías de comunicación a fin de reducir el efecto visual, utilizando especies propias de la región y realizando la siembra mediante un método de siembra de tresbolillo.</p>
<b>ACTIVIDAD: OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA.</b>		
<p>Atmósfera</p>	<p>Conforme avance la extracción de la cantera, surgirán espacios abiertos con partículas finas, lo cual generará tolvaneras, pudiendo acelerar su presencia por la operación de la maquinaria, sin embargo dado que su</p>	<p>A fin de reducir la emisión de polvos y partículas a la atmósfera, se recomienda irrigar constantemente el área de trabajo y caminos de accesos, intensificando esta actividad</p>

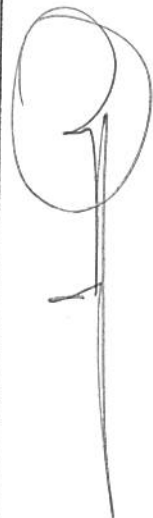



	efecto es más local, se considera un impacto adverso moderadamente significativo, pues es un proceso que será constante durante el tiempo de vida útil de la mina.	en temporada de secas y durante las horas de mayor radiación.
<b>ACTIVIDAD: CIRCULACIÓN DE CAMIONES.</b>		
Atmósfera	La emisión de gases de combustión y de partículas a la atmósfera, se continuará presentando debido a la falta de cubierta de vegetación y a la constante circulación de vehículos y maquinaria, aunque también su movilidad viene predeterminada por la demanda de materiales, por ello se considera adverso poco significativo.	Se recomienda que durante los trabajos de extracción, los equipos y maquinaria reciban el mantenimiento preventivo a fin de garantizar su óptimo funcionamiento y a la vez reducir las emisiones a la atmosfera. En cuanto a la reducción de partículas, este se combatirá a partir de realizar la irrigación constante, tanto del patio de maniobras como de los caminos de acceso, intensificándose dichas maniobras durante la temporada seca.
Suelo	Se prevé, que en caso de dar mantenimiento a la maquinaria y equipo en el sitio, se generará un impacto sobre el suelo, debido a la derrama accidental de aceites y combustible, por lo que se considera un impacto adverso poco significativo.	Se recomienda que en caso de realizar en el sitio actividades de mantenimiento, como el cambio de aceites, se adapte un sitio con piso de concreto y canaletas para atrapar los aceites que se lleguen a derramar, así como del acondicionamiento de un sitio para almacenar los aceites gastado, debiendo contar con una

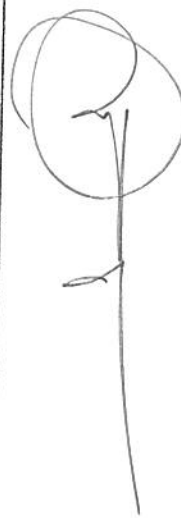
2

✓

		empresa que se encargue de su transporte y disposición final, misma que deberá contar con su autorización respectiva proporcionada por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
Socioeconómico	<p>Para esta etapa, se plantea que la generación empleos directos se conserve a 11 trabajadores, que traducidos en el total de los integrantes por familia, se estima generar un beneficio para 44 personas como mínimo, sin considerar los beneficios directos hacia la comunidad más cercana. Aunado a los beneficios anteriores, la apertura de la mina traerá consigo beneficios sociales importantes, por la derrama económica que se genere en la región por la apertura del proyecto.</p> <p>Por todo lo anterior, la actividad se considera de un impacto benéfico significativo.</p>	No aplica.
<b>ETAPA DE ABANDONO/REHABILITACIÓN</b>		
<b>ACTIVIDAD: CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS.</b>		
Relieve	Dentro de las actividades de rehabilitación, se contempla la estabilidad de taludes, a fin de evitar riesgos a la población que llegue a transitar por la	Como fue mencionado en puntos anteriores, se pretende diseñar un plan de terraceo en el talud final de la mina, proponiendo que estos sean de

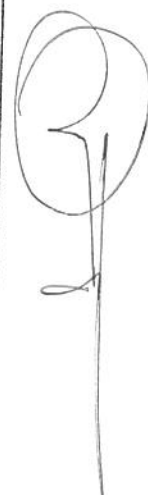


	<p>mina, así como de la restitución de la capa de suelo y vegetal que permitan recuperar en lo posible el área afectada, por ello, se considera un impacto benéfico con un efecto significativo, por el objetivo que persiguen.</p>	<p>una altura de 15 metros, con bermas de 5 metros y un ángulo de inclinación de 70°.</p> <p>La configuración planteada de los taludes, obedece al hecho de que tenga la posibilidad de revegetación natural, como lo marca la Norma Técnica Estatal Ambientales NTEA-002-SMA-DS-2009 y que puede sostener especies vegetales de pastos, arbustos y cactáceas, que de manera natural pueden revegetarse, posterior a especies vegetales precursoras como musgos y líquenes que crecen directamente en la roca húmeda.</p> <p>En la berma que se plantea dejar entre cada talud, se planea realizar actividades de reincorporación de suelo y revegetación, utilizando sobre todo especies arbustivas que ayuden a retener la capa de suelo que sea incorporada en cada una de ellas.</p>
<b>ACTIVIDAD: NIVELACIÓN DEL TERRENO.</b>		
Relieve	Los tajos verticales y sin ningún tratamiento, aunado a la presencia de socavaciones y montículos de diferentes	Para llevar a cabo la nivelación del terreno, se deberá considerar la pendiente del predio, para definir



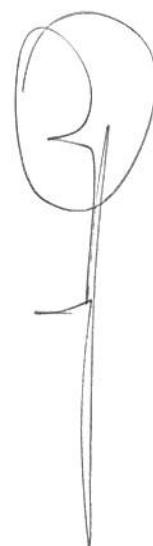
	<p>tamaños, genera en el ambiente un efecto negativo, impactando sobre todo al aspecto visual, que en ocasiones genera controversias negativas hacia la extracción de minerales no metálicos a cielo abierto; por lo que proponer medidas de rehabilitación y sobre todo acondicionar el área explotada a través de una nivelación general del sitio, a fin de prepararlo para realizar trabajos de reforestación, propiciará un efecto benéfico significativo.</p>	<p>hacia donde dirigir los escurrimientos, es decir propiciar la salida de los excedentes de agua y evitar encharcamientos durante la época de lluvias, y que estos provoquen la muerte de las plantas de árboles que se siembren, así como la erosión de la capa de suelo.</p> <p>De manera paralela, se construirán fosas para atrapar el suelo que pueda ser erosionado en dirección a la pendiente, de tal forma que se reduzca la pérdida de esta capa.</p>
<b>ACTIVIDAD: RESTITUCIÓN DE LA CAPA DE SUELO Y ACTIVIDADES DE SUBSOLEO</b>		
Suelo	<p>Una vez que el terreno sea nivelado, se deberá restituir la capa de suelo que fuera despalmada al iniciar la extracción, a fin de considerar la revegetación de los sitios minados, aunado a lo anterior se considera importante realizar actividades de subsoleo y la aplicación de fertilizantes naturales o verdes para auxiliar al desarrollo de la capa de suelo. Bajo estas consideraciones el impacto se considera benéfico de efecto significativo.</p>	<p>A fin de poder restituir la capa de vegetación en las zonas que vayan quedando acondicionadas para tal fin, se recomienda esparcir previamente la capa de suelo despalmado, auxiliando a esta capa con la aplicación de fertilizantes naturales o verdes y actividades de subsoleo que permitirá agilizar su desarrollo.</p>
<b>ACTIVIDAD: RESTITUCIÓN DE LA CAPA VEGETAL.</b>		

Flora y fauna	<p>Con la restitución de la capa vegetal se reducirá y evitará la formación de tolvaneras y la erosión del suelo, pero también y de manera gradual, se ayudará a que retorne la fauna de la región, lo que permitirá que a largo plazo sea recuperado en lo posible el entorno natural, razón por lo cual estas actividades provocarán un impacto benéfico de manera significativa.</p>	<p>Una vez que en el área explotada se vaya esparciendo el suelo y las condiciones climáticas lo permitan, se recomienda llevar a cabo la reforestación del sitio, tanto de especies arbóreas como arbustivas de rápida propagación. En cuanto a la vegetación arbórea, se recomienda utilizar una técnica tresbolillo, a fin de establecer una barrera natural para ocultar en lo posible los tajos resultantes. En tanto que el estrato herbáceo, actúe como elemento protector hacia la capa de suelo de la erosión y de la formación de tolvaneras.</p> <p>En consecuencia, se recomienda establecer un programa de mantenimiento, en el que se considere el cuidado de la vegetación, a fin de que la misma se propague, generando sitios adecuados para anidación y refugio de la fauna, lo que garantizará la recuperación gradual del ecosistema.</p>
Socioeconómico	<p>En esta etapa, se prevé que los empleos disminuyan dado que ya no habrá transporte de materiales, pero</p>	<p>No aplica.</p>





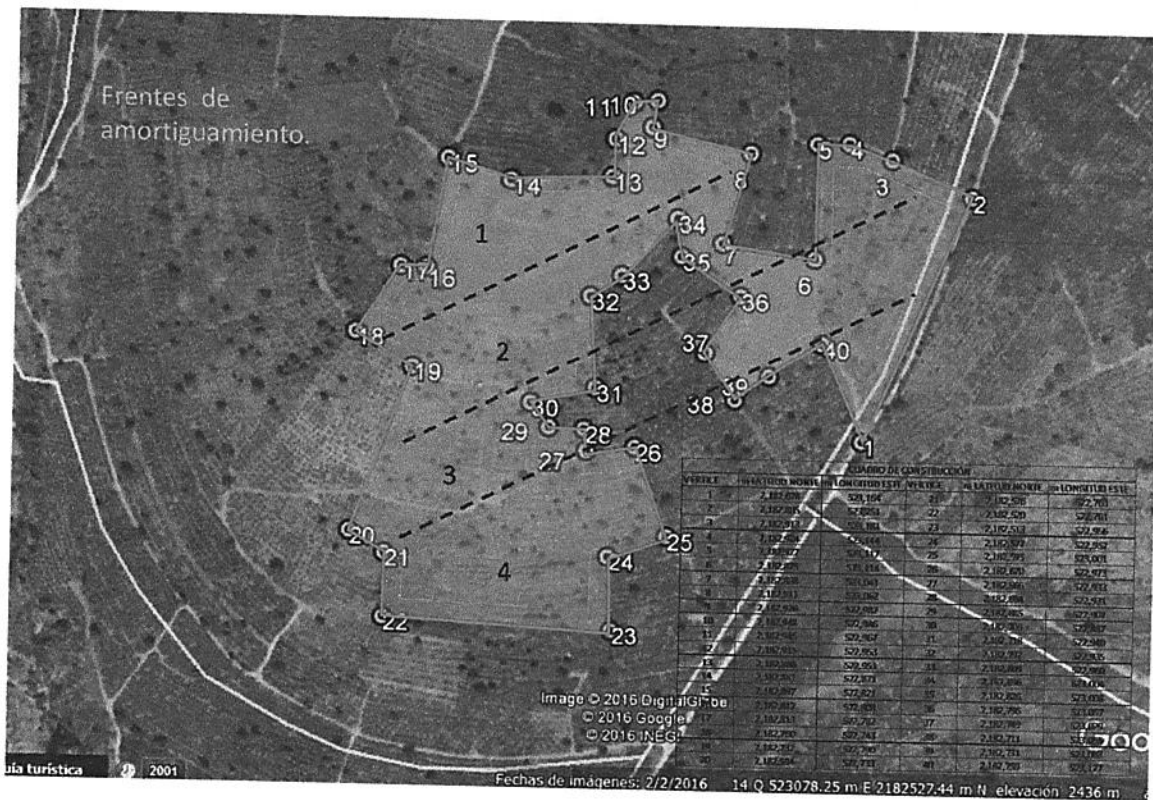

	<p>de cualquier forma se continuará beneficiando con la generación de empleos, por lo que se considera como un efecto moderadamente significativo, pues dichas actividades se considera realizarla de manera paralela a la extracción, conforme al planteamiento del proyecto. Por lo que de manera general se estará beneficiando al igual número de familias que, considerando para ello a un mínimo de 15, integrando el mismo personal contratado en las etapas de preparación y operación.</p>	
--	---	--



## INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIALES PÉTREOS

1. Ubicar en un plano topográfico a escala 1:2,000 conteniendo las curvas de nivel a cada 10 metros, los futuros frentes de explotación y los sitios destinados al almacenamiento de material pétreo y tierra fértil.

En la figura siguiente se muestra el plano topográfico o imagen satelital, que indica que el proyecto contempla realizar tres frentes de trabajo, los cuales se llevarán a cabo conforme se registre el avance de las actividades de explotación.



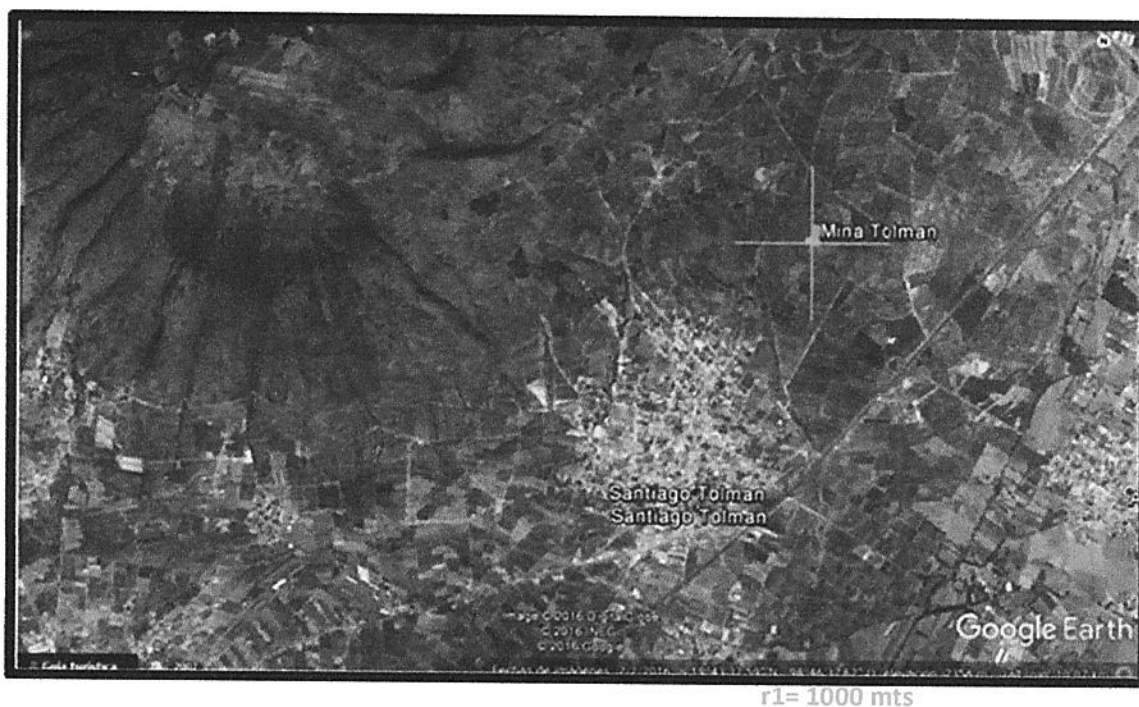
2. Superficie del terreno explotada, superficie de terreno que se pretende explotar y estimación del volumen de material extraído y por extraer.

Es importante mencionar que la superficie para llevar a cabo las actividades de explotación del banco de material pétreo de tezontle, no presenta vestigios de explotación registrada con anterioridad, tal como se muestra en la figura siguiente:



6. Ubicar en una fotografía aérea a escala 1:5,000 y en un radio de 2 kilómetros a partir del perímetro del predio, cuerpos de agua permanentes o intermitentes.

De acuerdo a la imagen satelital, que se muestra a continuación, no existen cuerpos de agua en un radio menor a 2000 mts, de tal manera que las actividades de explotación del banco de material pétreo, que plantea el proyecto, así como las influencias de éste, son nulas.



7. Programa de rehabilitación del predio especificando

La descripción del programa de rehabilitación del predio, se basa principalmente en lo marcado por la NORMA TÉCNICA ESTATAL AMBIENTAL NTEA-002-SMA-DS-2009, QUE REGULA LA EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES NO CONCESIONABLES EN EL ESTADO DE MÉXICO.

1. **Medidas para estabilizar los taludes resultantes de la explotación, de acuerdo con la normatividad aplicable.**

Los cortes realizados en el banco se harán con suficiente ángulo de inclinación para evitar que sean perpendiculares a la horizontal del terreno; de no adoptarse esta consideración se corre el riesgo de derrumbes y la estabilización de la pared será más difícil. Para este caso en particular, los cortes se harán de tal manera que se conforme un talud de 15 metros con descansos (bermas) de 5 m de ancho, y un ángulo de inclinación de 70°, tal como lo establece el numeral 4.1.4 de la Norma Técnica

Estatut Ambiental NTEA-002-SMA-DS-2009, Que regula la exploración, explotación y transporte de minerales no concesionables en el Estado de México.

La configuración planteada, obedece al hecho de que tenga la posibilidad de revegetación natural, con especies vegetales de pastos y arbustos, sucesión posterior a especies precursoras como musgos y líquenes que crecen directamente en la roca húmeda.

En la berma que se plantea dejar entre cada talud, pueden llevarse a cabo actividades de reincorporación de suelo y reforestación con especies propias de la región.

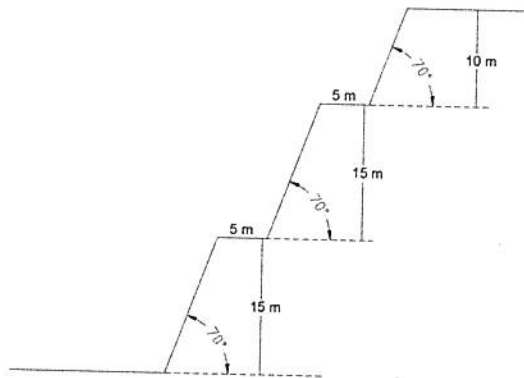
Para asegurar la estabilización de taludes y cortes se seguirán los siguientes pasos:

#### - Acondicionamiento de cortes

Una vez terminada la explotación, los cortes se dejarán descubiertos el tiempo necesario para permitir la vigilancia de su comportamiento y hacer posible las adecuaciones y las medidas correctivas necesarias, antes de darles un acabado final y colocar vegetación.

Este tiempo de acomodamiento espontáneo es necesario debido a que el terreno natural donde se realizarán los cortes corresponde a una ladera la cual al ser cortada pierde estabilidad y cohesión de sus materiales constituyentes, por lo que es común que después de efectuado el corte ocurran derrumbes, asentamientos o fracturas, hasta que el material alcance un nuevo estado de equilibrio mecánico permanente. Durante este período de estabilización espontánea se harán las obras necesarias para la contención de derrumbes, redirigir los cortes o atenuarlos.

Cuando se observe que durante un tiempo prudente, no ocurren fenómenos que alteren las condiciones finales del corte, estará listo para ser recubierto y repoblado con vegetación.



#### Acondicionamiento de taludes

Los taludes que se hayan conformado durante la época seca del año deberán regarse diariamente para evitar la dispersión de polvo y para proporcionar humedad suficiente para el crecimiento de hierbas anuales que le den estabilidad temporal. Durante la época lluviosa el riego no será necesario, ya que la tierra se mantiene húmeda y las semillas de plantas anuales se establecen y crecen de manera natural. El talud mantendrá así hasta que dejen de observarse hundimientos por compactación, cuando se obtenga este grado de equilibrio se procederá a su estabilización final.



## 2. Medidas para rehabilitar la capa de suelo afectada

La capa fértil de suelo retirada durante el despalme, será almacenada en un lugar específico del predio para ser reintegrada al final de las actividades extractivas.

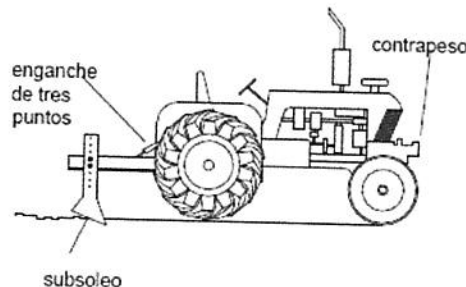
Las áreas excavadas que queden después de concluidos los trabajos de extracción del banco, serán niveladas para esparcir el suelo orgánico despalmado durante la preparación del terreno sobre éstas.

El material se colocará y se esparcirá manual o mecánicamente hasta quedar a nivel del terreno. La colocación de este material contribuirá a mantener el control de la subsidencia y a evitar la pérdida de terrenos. Para garantizar la completa restitución, tomando en cuenta el uso del suelo adyacente, se procederá a la repoblación vegetal. En este caso se tiene en cuenta la siembra de un estrato herbáceo, como medio de preparación del terreno, antes de la vegetación nativa de la zona.

El grado de restauración en el terreno afectado dependerá de las características físicas, químicas y biológicas. Dichas propiedades, están relacionadas con la litología de la región, la edad geológica de las rocas, la resistencia a las alteraciones y en general la resistencia de los materiales de desechos a los procesos erosivos.

Se deberá evitar el tránsito de vehículos pesados sobre las áreas rehabilitadas, por lo menos hasta que la cubierta vegetal inducida o plantada alcance un nivel estable de desarrollo, ya que el tránsito por vehículos con gran carga y la textura son factores que influyen en la compactación del suelo, impidiendo la infiltración del agua, provocando un escaso desarrollo de las raíces y la erosión del suelo. Para ello debe transcurrir por lo menos un año de la repoblación herbácea.

Cuando el suelo se haya compactado tendrá que airearse temporalmente, rompiendo la superficie mediante arados de discos o de punta, gradas o instrumentos manuales, actividad denominada subsoleo. Para disminuir el costo esta labor se hará en franjas o en parcelas dispersas en el área. El único método permanente de rehabilitación es el mantenimiento de un suelo vegetal virgen; es decir, conservar el material orgánico compuesto por restos vegetales en distintas fases de descomposición; un período bastante largo como para que la fauna edáfica y las raíces de las plantas actúe sobre el suelo hasta restablecer sus cualidades.



El escenario esperado aplicando las medidas de mitigación será el siguiente:

- Con la estabilización de los taludes y el generar bermas, así como conformar el material atenuando pendientes, permitirá generar un mejor drenaje que minimice la erosión. Esta

estabilización también permitirá el poder colocar la capa fértil del suelo para desarrollar actividades agrícolas o pecuarias.

- La remoción del suelo vegetal, será compensado utilizando el material de despirme para conformar el terreno.

La irrigación del patio de maniobras, así como los caminos de acceso durante el transporte y la introducción de una capa vegetal permitirá reducir al máximo la generación de polvos.

### **3. Medidas para restituir las comunidades vegetales.**

Una vez que en el área explotada se vaya esparciendo el suelo y las condiciones climáticas lo permitan, se recomienda llevar a cabo la reforestación del sitio, utilizando para ello tanto especies arbóreas como arbustivas propias de la región. Para el caso de la vegetación arbórea, se recomienda utilizar una técnica tresbolillo, a fin de establecer una barrera natural que permita ocultar en lo posible el tajo resultante. En cuanto a la vegetación arbustiva, se recomienda utilizar especies de rápida propagación, con ramaje abundante que ayude a la conformación de suelo, actuando a su vez, como elemento protector hacia dicha capa, tanto de la erosión hídrica como eólica, permitiendo fijarlo al terreno y propiciar las condiciones necesarias para recuperar a mediano plazo el sitio modificado.

### **8. Indicar si se pretende establecer algún uso en el predio al finalizar la explotación.**

Actualmente, no se ha definido el uso para el que podría ser destinado el sitio, por lo que antes de concluir con la vida útil del banco de extracción de material pétreo, se notificará el uso pretendido a la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México, para que esta determine lo conducente.

### **9. En caso de almacenar o utilizar explosivos y contar con almacén de Diesel con una capacidad igual o mayor a 20,000 litros deberá realizar el estudio de riesgo correspondiente.**

El proyecto, no plantea la instalación de algún tanque de almacenamiento de diesel, dicho suministro, se realizará con carros pipas.



# MATERIAL PÉTREO DE TEZONTLE

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
VERTICE	m LATITUD NORTE	m LONGITUD ESTE	VERTICE	m LATITUD NORTE	m LONGITUD ESTE
1	2,182,678	523,164	21	2,182,576	522,763
2	2,182,885	523,251	22	2,182,520	522,761
3	2,182,913	523,181	23	2,182,513	522,956
4	2,182,924	523,144	24	2,182,577	522,952
5	2,182,922	523,117	25	2,182,595	523,001
6	2,182,829	523,118	26	2,182,670	522,973
7	2,182,838	523,041	27	2,182,666	522,933
8	2,182,911	523,062	28	2,182,684	522,931
9	2,182,926	522,982	29	2,182,685	522,902
10	2,182,948	522,986	30	2,182,705	522,887
11	2,182,945	522,967	31	2,182,718	522,940
12	2,182,915	522,953	32	2,182,792	522,935
13	2,182,886	522,951	33	2,182,809	522,960
14	2,182,881	522,871	34	2,182,856	523,004
15	2,182,897	522,821	35	2,182,826	523,008
16	2,182,812	522,803	36	2,182,796	523,057
17	2,182,813	522,782	37	2,182,749	523,029
18	2,182,760	522,743	38	2,182,711	523,055
19	2,182,732	522,790	39	2,182,731	523,083
20	2,182,594	522,733	40	2,182,759	523,127

