

- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.

- II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto:12GE2016MD062

- III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 210 contiene dirección teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.

- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; **razones y circunstancias que motivaron a la misma:** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** M.V.Z.
Martín Vargas Prieto.


- VI. **Fecha:** Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 02 de octubre de 2017; **número del acta de sesión de Comité:** Mediante la resolución contenida en el Acta No.444/2017.

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	2
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
I.1 PROYECTO	3
I.1.1. Nombre del Proyecto.....	3
I.1.2 Ubicación del proyecto, comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.	3
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).	6
I.1.4 Presentación de la documentación legal.	6
I.2 PROMOVENTE.....	6
I.2.1 Nombre o razón social.....	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.	6
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7
I.3.1 Nombre o razón social.....	7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.	7
I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio.	7
I.3.4. Dirección del Responsable técnico del estudio.....	7
Bibliografía	9

LISTA DE FIGURAS

Figura I.1. Localización del proyecto y sus alrededores	4
Figura I.2. Localización del predio de proyecto en el ámbito local	5

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

I.1 PROYECTO

El croquis de la ubicación del proyecto se presenta en el Anexo III de este documento (Mapa Topográfico).

I.1.1. Nombre del Proyecto.

Cantera de Caolín Cruz del Muerto.

I.1.2 Ubicación del proyecto, comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.

En el marco local, el área de proyecto se asienta dentro del Municipio de Iguala de la Independencia, Guerrero. La localidad donde se ubica el proyecto es el Paraje denominado “La Cruz del Muerto” en una zona ejidal, comprendida por terrenos de uso preferentemente agropecuario y forestales (Figura I.1¹).

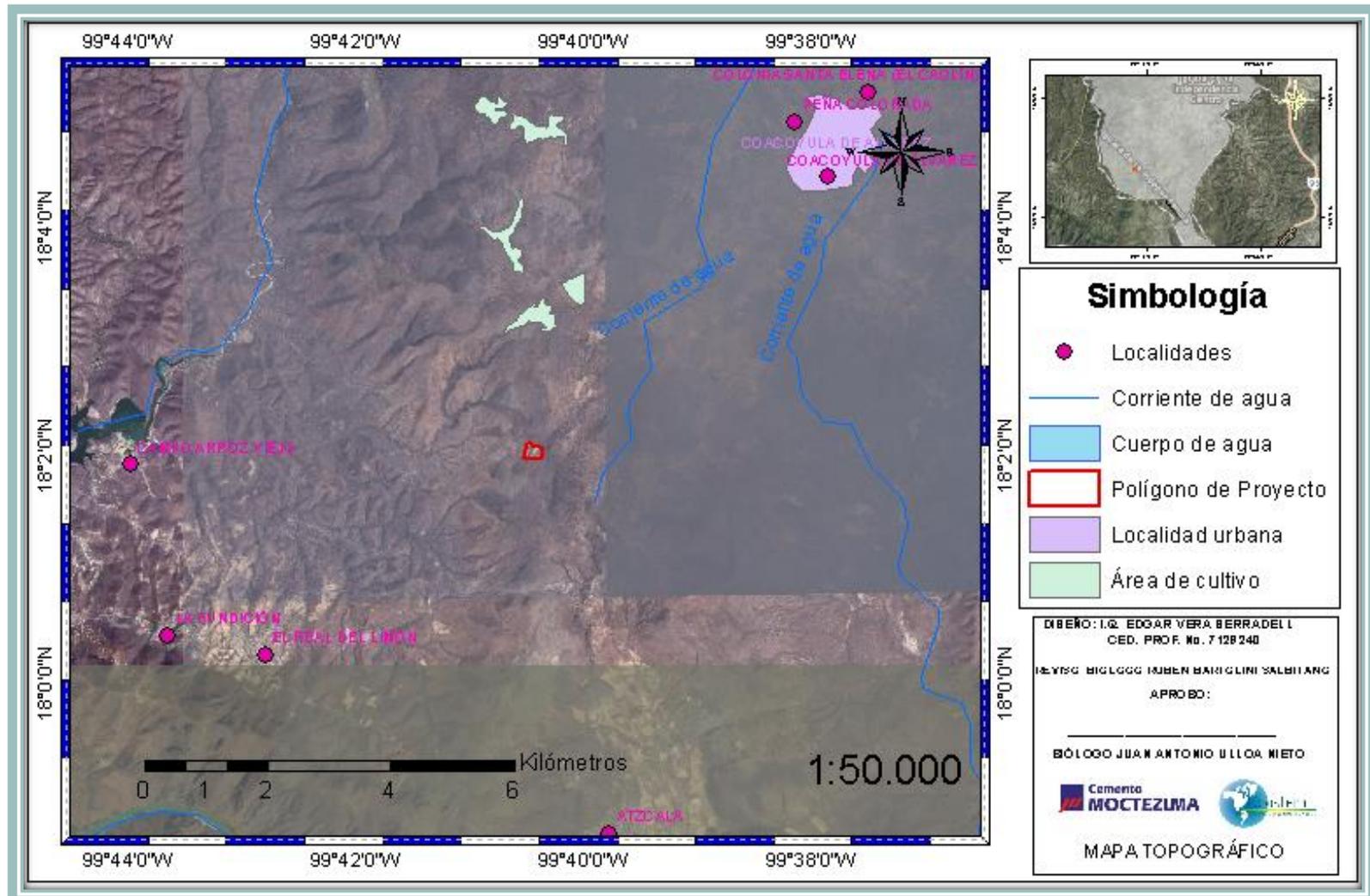


Figura I.1. Localización del proyecto y sus alrededores

A 5 km a la redonda del predio de proyecto no existen poblaciones. La población más cercana está a 5.16 km y es llamada "El Real del Limón" (ver Figura 1.2; se utilizó la plataforma Google Earth PRO²).

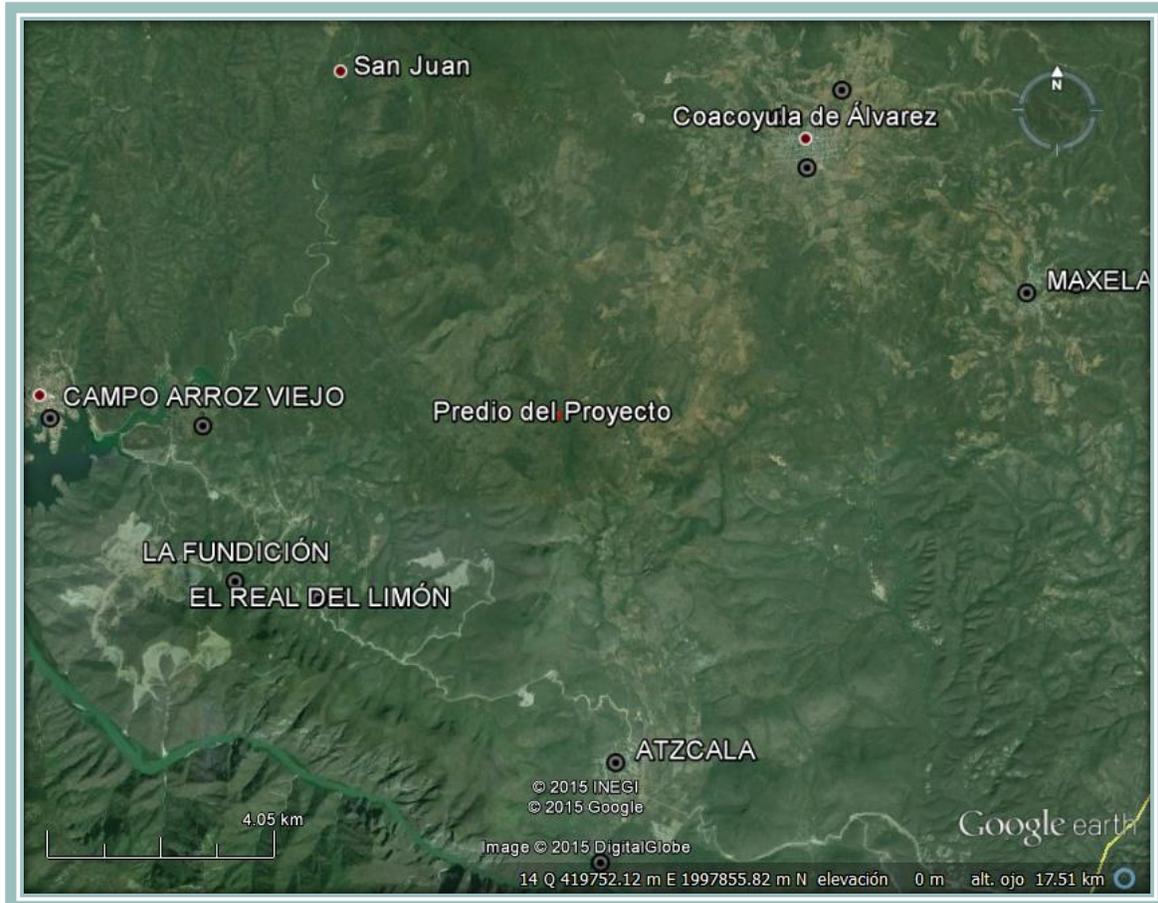


Figura 1.2. Localización del predio de proyecto en el ámbito local

La distribución de las localidades cercanas se indica a continuación:

- San Juan ubicada a 7.9 km al NNO del predio del proyecto.
- Coacoyula de Álvarez ubicada a 6.53 km al NNE del predio del proyecto.
- Maxela ubicada a 8.73 km al ENE del predio del proyecto.
- Campo de Arroz Viejo ubicada a 6.20 km al OSO del predio del proyecto.
- La Fundición ubicada a 6.39 km al SO del predio del proyecto.
- El Real del Limón ubicada a 5.16 km al SO del predio del proyecto.
- Atzcala ubicada a 6.38 km al SSE del predio del proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).

- Duración total (incluye todas las etapas)

El tiempo de vida útil del proyecto se estima en 20 años de explotación con una sola etapa. El CUSTF se efectuará en los primeros 12 meses, una vez autorizado el proyecto. La ejecución del proyecto se desarrollará de acuerdo a lo establecido en los planos: PL-01, PL-02, PL-03 y PL-04.

- En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?

Este estudio contempla la explotación de una cantera de caolín en una sola etapa.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

En el Anexo I se integran las escrituras del predio de proyecto.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social.

Cementos Moctezuma, S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

CMO-990720-SX8

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Lic. Daniel Cuauhtémoc Durán Masetto – Coordinador Jurídico (Anexo I).

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.

Lomas de Chapultepec

- Código postal.

- Entidad federativa.

Distrito Federal

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social.

ECÓSFERA INGENIERÍA AMBIENTAL Y ECOLOGÍA DE MÉXICO, S.A. de C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

EIA950721A1A

I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio.

Biol. Rubén Bartolini Salbitano – Director Operativo.

Documentación complementaria en el Anexo I.

I.3.4. Dirección del Responsable técnico del estudio.

Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar y/o rasgo geográfico de referencia.

- Calle

Colinas de la Asunción 1, #138-A

- Colonia.

Fraccionamiento San Buenaventura

- Código postal.

56530

- Entidad federativa.

Estado de México

- Municipio o delegación.

Ixtapaluca

- Teléfono(s).

01 (55) 25 92 19 16

01 (55) 25 92 77 38

Bibliografía

¹ ESRI. Software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica. ArcGIS 10.1. Imagen satelital del 25 de noviembre de 2015 [En línea]. <<http://www.esri.com/software/arcgis>> [citado el 02 de diciembre de 2015].

² GOOGLE EARTH PRO (2015), Google Maps for Business. [En línea]. <<http://www.google.com/enterprise/mapsearch/products/earthpro.html>> Imagen de satélite del 22 de abril de 2014. [Citado el 02 de diciembre de 2015].

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	3
LISTA DE CUADROS	4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	5
II.1.2 Selección del sitio.....	6
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	7
II.1.4 Inversión requerida.....	8
II.1.5 Dimensiones del proyecto.	9
II.1.6 Uso actual de suelo.....	11
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	13
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	13
II.2.1 Programa general de trabajo.....	14
II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.....	17
II.2.2 Preparación del sitio.....	18
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	19
II.2.4 Etapa de construcción.....	19
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	19
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	21
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	21
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	21

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 22

Bibliografía 23

LISTA DE FIGURAS

Figura II.1. Ubicación de la cantera respecto a la Planta de Cemento Tepetzingo .	7
Figura II.2. Distribución de la clasificación de superficies del predio.....	12
Figura II.3. Ejemplo de talud en la cantera.....	20

LISTA DE CUADROS

Cuadro II.1. Inversión requerida para el proyecto	8
Cuadro II.2. Inversión requerida para la operación de la cantera de caolín y periodo de recuperación.....	8
Cuadro II.3. Costos de medidas de mitigación	9
Cuadro II.4. Distribución de la superficie del proyecto	10
Cuadro II.5. Superficie de afectación por tipo de vegetación en la superficie del predio	10
Cuadro II.6. Clasificación de superficies del Polígono de proyecto	11
Cuadro II.7. Actividades de preparación de la cantera	15
Cuadro II.8. Actividades de explotación y operación de la cantera	16
Cuadro II.9. Trabajos de campo y gabinete	17
Cuadro II.10. Relación de volumen total a remover	18
Cuadro II.11. Maquinaria utilizada durante la fase de preparación del sitio y operación.....	18
Cuadro II.12. Maquinaria que podría necesitar reparación en el sitio	20

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El actual proyecto tiene como finalidad la operación de una **Cantera de Caolín** en un predio de 51,764.002 m², ubicada en el Municipio de Iguala de la Independencia, en el Estado de Guerrero; cuyo propósito es proveer de materia prima a la Planta de Cemento Tepetzingo de la empresa promovente.

Se han considerado, para la Manifestación de Impacto Ambiental de la Cantera de Caolín Cruz del Muerto, dos fases de proyecto:

1. La preparación del sitio y,
2. La operación y mantenimiento de la cantera

La preparación del sitio consiste en tres acciones principales:

- Desmonte
- Despalme
- Nivelación

Por otra parte, para la etapa de operación y mantenimiento se realizarán las siguientes acciones principales:

- Extracción
- Carga y transporte de material
- Limpieza del área de explotación
- Limpieza y mantenimiento de caminos internos
- Delimitación de áreas y frentes de explotación
- Rehabilitación – restauración de áreas operativas agotadas

La etapa de preparación del sitio y las de operación y mantenimiento, son continuas y coexisten, ya que la preparación del sitio es gradual, por etapas, conforme avanza el plan de explotación. Así mismo, las actividades de mantenimiento, rehabilitación y restauración de áreas que dejan de ser operativas se realiza de manera paralela al avance de la explotación, por lo que los sitios mantienen la cubierta vegetal el mayor tiempo posible e inicia el proceso de recuperación, mientras se realizan las actividades de extracción. Esto significa un menor deterioro ambiental al no realizar el cambio de uso de suelo en un solo tiempo, sino que se realiza de manera gradual y de igual manera el proceso de recuperación. Esto a diferencia de otros proyectos de cambio de uso de suelo, en los que no se pueden iniciar actividades de rehabilitación o restauración hasta que se concluye el proyecto.

El proyecto no contempla la instalación de maquinaria fija por lo que no se prevé la necesidad de mantenimiento de vehículos o maquinaria dentro del predio de proyecto.

Para la ejecución del proyecto no se requiere construcción de instalaciones permanentes ni campamentos, ya que las actividades de extracción se realizan en horario de 8:00 a 21:00 hr.

Se tiene estimado el envío de material de la cantera por un volumen anual de 27,500 m³ (35,750 Toneladas) conforme al plano PL-04, pudiendo variar de acuerdo a las necesidades de producción y demanda de cemento de la Planta Tepetzingo.

II.1.2 Selección del sitio.

La selección del sitio se determinó por los siguientes criterios:

- **Criterios ambientales**

El proyecto es factible ambientalmente si se considera que es una antigua cantera de caolín, de la cual, no se han respetado los recursos forestales y su uso de manera racional. Con la explotación por parte de la empresa, de manera guiada por expertos, se pretende respetar una zona de amortiguamiento y mejorarla con las especies de importancia bajo las normas de SEMARNAT vigentes, por lo que la remoción de la vegetación forestal será únicamente la necesaria en términos técnicos de operación.

Se contempla la implementación de medidas de mitigación que permitan la protección de las especies de flora y fauna, con lo cual se mitigarán en gran medida los impactos potenciales a ocasionar y controlar los que actualmente se han ocasionado por los pobladores cercanos que extraen material sin programas de trabajo y permisos de la autoridad ambiental.

Además de lo anterior, se contemplan estrategias de prevención de impactos con las labores del contratista encargado de la explotación de la cantera y su personal capacitado para que no se afecte la biota del sitio.

- **Criterios técnicos**

La topografía de la cantera y las características del material a extraer, permitirán una explotación cuidadosa y lenta, lo cual será una extracción planeada por parte de los expertos de canteras de la empresa.

El material a extraer es caolín, el cual se define como una arcilla blanca que es un material para la fabricación del cemento. Este material, en el proceso constituye una materia prima importante, ya que este componente sirve como rectificador, conteniéndose en el producto final en un 1 %.

Se tomó en cuenta que el acceso a la cantera ya se tiene, a través de un camino de terracería, por lo que no será necesaria la construcción de nuevas vías de acceso.

- **Criterios socioeconómicos**

La apertura adecuada de esta cantera permitirá satisfacer la creciente demanda de cemento que tiene el país, así como el garantizar la operación de la Planta de Cemento Tepetzingo por 20 años. Las principales canteras de caolín se ubican en los Estados de Veracruz e Hidalgo. Estos estados están a una distancia mayor a 200 km y la cantera que se ha considerado para este proyecto se ubica a 100 km de distancia como se aprecia en la Figura II.1.

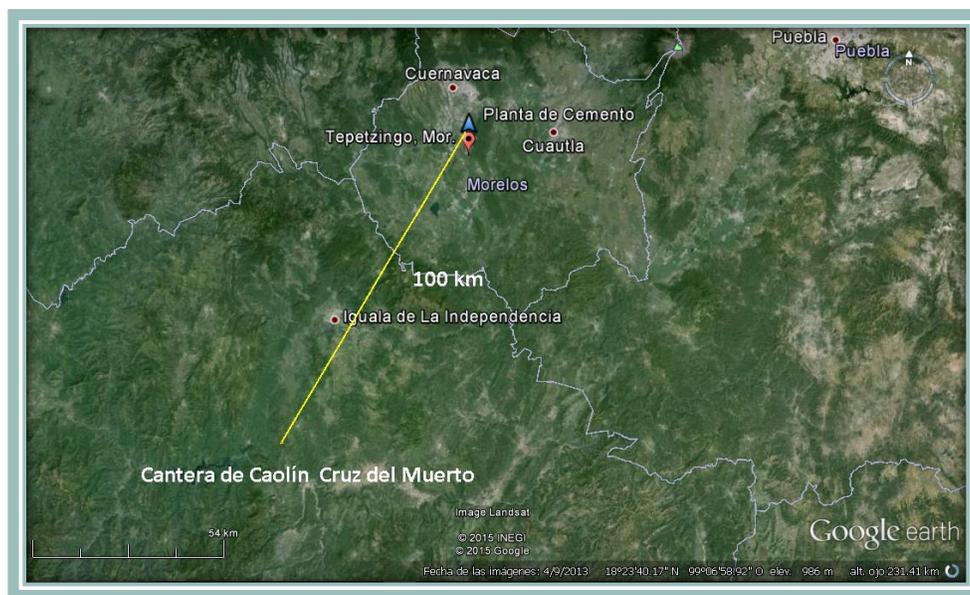


Figura II.1. Ubicación de la cantera respecto a la Planta de Cemento Tepetzingo

Además de la cercanía de esta cantera respecto al proyecto, también se pretende en su operación que sea una fuente de empleos directos e indirectos para los poblados vecinos y para la ciudad de Coacoyula de Álvarez.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

- a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso estas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal las vías de acceso del sitio donde será desarrollado el proyecto, dibujar la hidrología del sitio, incluyendo un recuadro en donde se indiquen las respectivas coordenadas Geográficas con aproximación a décimas de segundo.

Se presenta en el Anexo III el plano topográfico.

- b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total y la cuantificación de las superficies para llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo donde se indiquen las superficies destinadas a conservación, producción y restauración, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

Se presenta en el Anexo III el plano de conjunto.

II.1.4 Inversión requerida.

- a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

La inversión inicial se estima en \$8,600,000 Pesos Mexicanos, de acuerdo al cuadro siguiente:

Cuadro II.1. Inversión requerida para el proyecto

Actividad	Valores	
Consumo anual de material	35,750	Ton
Costo del material	110	\$/ton
Costo operación y mantenimiento (estimado 2015)	3,300,000	\$/anual
Inversión terrenos	5,000,000	\$
Costo de Estudios	300,000	\$
Inflación ¹	3.0 %	Anual

- b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

Se estima el periodo de recuperación de acuerdo a la siguiente memoria:

Cuadro II.2. Inversión requerida para la operación de la cantera de caolín y periodo de recuperación

Año	Consumo de Material por año (t)	Costo Material \$/t año + Inflación	Costo Operación y Mantenimiento + Inflación	(Inversión + Costo de Op. / Mantto.) - (Costo Material)
2016	35.750	4050475	3.399.000	7.948.525
2017	35.750	4171989,25	3500970	7277505,75
2018	35.750	4297148,928	3605999,1	6586355,92
2019	35.750	4426063,395	3714179,07	5874471,6
2020	35.750	4558845,297	3825604,45	5141230,75
2021	35.750	4695610,656	3940372,58	4385992,67
2022	35.750	4836478,976	4058583,76	3608097,45
2023	35.750	4981573,345	4180341,27	2806865,37
2024	35.750	5131020,545	4305751,51	1981596,34

Año	Consumo de Material por año (t)	Costo Material \$/t año + Inflación	Costo Operación y Mantenimiento + Inflación	(Inversión + Costo de Op. / Mantto.) - (Costo Material)
2025	35.750	5284951,162	4434924,05	1131569,23
2026	35.750	5443499,697	4567971,77	256041,302
2027	35.750	5606804,688	4705010,93	-645752,459

La recuperación de capital se dará en el periodo del año 2016 – 2027.

- c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Adicionalmente se prevé realizar inversiones anuales de alrededor de \$400,000 pesos por concepto de medidas de mitigación y compensaciones ambientales.

Cuadro II.3. Costos de medidas de mitigación

Actividad	Costo
Programa fauna (actualización)	\$40,000
Programa flora – restauración (actualización)	\$40,000
Ahuyentamiento de fauna	\$50,000
Rescate flora	\$80,000
Programa rescate y conservación de suelos (actualización)	\$50,000
Rescate de suelo	\$50,000
Programa de vigilancia (actualización)	\$90,000

Esta inversión se aplicará al inicio de cada etapa, cada que se requiera actualizar programas y ejecutarlos, mientras que año con año se aplicarán inversiones menores para el mantenimiento y cumplimiento de condicionantes y requisitos en materia ambiental, así como para llevar a cabo actividades de rehabilitación ambiental.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

- a) Superficie total del predio (en m²).

La propiedad de la empresa corresponde a un predio de 51,764.002 m² (100%) conforme a las escrituras incluidas en el Anexo II.

De la superficie de propiedad se utilizarán 40,662.864 m² para el desarrollo del proyecto y 11,101.138 m² como zona de amortiguamiento, por lo que se delimitó un predio de 51,764.002 m² el cual se presenta en los planos del Anexo III.

Cuadro II.4. Distribución de la superficie del proyecto

Área	Superficie m ²	%
Polígono de propiedad	51,764.002	100.0
Polígono a explotar	40,662.864	78.55
Zona de Amortiguamiento	11,101.138	21.44
Polígono resultante	51,764.002	100.0

- b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie por afectar por tipo de vegetación y/o uso de suelo para la ejecución del proyecto durante una única etapa y los 20 años que se prevé su duración es la siguiente:

Cuadro II.5. Superficie de afectación por tipo de vegetación en la superficie del predio

Tipo de Vegetación	Superficie en ha	Superficie en m ²	%
Bosque Tropical Caducifolio (BTC)	01-70-20	17,020	32.87
Vegetación secundaria de BTC	01-32-42	13,242	25.58
Total zona operativa	03-02-62	30,262	58.45

Por lo anterior, la superficie del predio del proyecto por afectar es de 30,262 m² que corresponden al 58.45% del total del predio del proyecto. No se considera afectación sobre la superficie de la cantera ya existente, debido a que corresponde a una actividad de características similares a la realizada por la ejecución del proyecto. De igual manera, en el Cuadro II.5 se puede observar que de la superficie del predio, la porción sujeta a CUSTF es de 30,262 m² (58.45%) debido a que sustenta vegetación considerada forestal.

- c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Derivado de que el proyecto consiste en la operación de una cantera de caolín, el plano que contiene la distribución de obras y actividades a desarrollar (frentes de trabajo de acuerdo a la explotación de la cantera, área de amortiguamiento), se presenta en los planos PL-01, PL-02, PL-03 y PL-04 del Anexo III.

No se tendrán obras civiles permanentes; sin embargo, la modificación a la topografía del terreno en la cantera será permanente por la naturaleza de las actividades.

Esta superficie corresponde a 30,262 m² que corresponde al 58.45% de la superficie total del predio de propiedad.

- d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

Se indica en el Cuadro II.6, la clasificación de las diversas superficies del predio, y en la Figura II.2 se muestra su distribución.

Cuadro II.6. Clasificación de superficies del Polígono de proyecto

Zonas	Clasificaciones	Sup. en Ha.	%
Zonas de conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0.0	0.0
	Superficie arriba de los 3,000 msnm	0.0	0.0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.0	0.0
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	0.0	0.0
	Superficie con vegetación en galería	0.0	0.0
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0.0	0.0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media	0.0	0.0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	0.0	0.0
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	04-12-40	79.67
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0.0	0.0
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	01-05-24.002	20.33
	Terrenos con degradación media	0.0	0.0
	Terrenos con degradación baja	0.0	0.0
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.	0.0	0.0

Nota: El cuadro anterior corresponde a la Zonificación de los Terrenos Forestales y de Aptitud Preferentemente Forestal con base en el Inventario Forestal Nacional y el Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional.

II.1.6 Uso actual de suelo.

Uso común o regular del suelo.

Tomando en cuenta los recorridos de campo y las prospecciones del área de proyecto y de la zona de influencia, se tienen las siguientes observaciones:

- Dentro del área de proyecto se registran evidencias de anteriores actividades relacionadas con la extracción minera.
- La presencia de vegetación de selva baja caducifolia en un relieve cerril con escasa presencia humana, le da características al sitio como corredor natural de fauna silvestre.
- En el área de influencia se aprecian corredores biológicos asociados a la conformación topográfica.

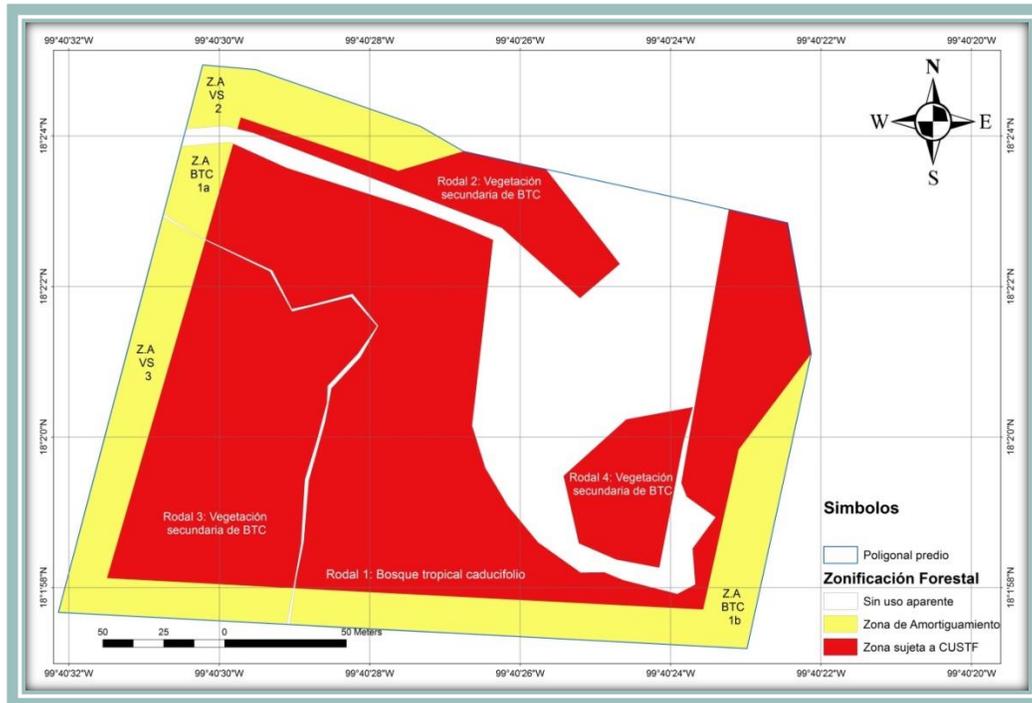


Figura II.2. Distribución de la clasificación de superficies del predio

Uso actual y potencial de acuerdo con INEGI.

El uso actual del suelo en una parte del predio de proyecto está definido por el uso que anteriormente se le daba para la extracción en banco de materiales, de acuerdo con la carta topográfica en escala 1:50,000 de INEGI (2010).

Con base en la carta de uso del suelo y vegetación de INEGI (1984), en escala 1:250,000 (ver plano USV del Anexo III), se reporta en el predio de proyecto la presencia de vegetación natural de BTC y vegetación secundaria de BTC.

Con respecto a la zona de influencia, se reportan varias unidades de vegetación: BTC y vegetación secundaria de BTC. También se reportan pastizal inducido y agricultura de temporal de cultivos anuales. Con respecto al uso potencial, se consideran las siguientes categorías: posibilidad agrícola, posibilidad pecuaria y posibilidad forestal. De forma respectiva, se tienen los siguientes usos potenciales dentro del área de proyecto y de la zona de influencia:

- Potencial agrícola:

En las áreas de relieve cerril se define que el uso no es apto para utilización agrícola y en las áreas planas se determina un uso potencial de agricultura de tracción animal estacional con desarrollo de cultivos de aptitud baja, labranza de aptitud baja y aplicación de riego no apto.

- Potencial pecuario:

En las áreas de relieve cerril se define que el aprovechamiento de la vegetación es únicamente para ganado caprino, siendo sus criterios y grados de aptitud los siguientes: aptitud baja para el desarrollo de especies forrajeras y para el establecimiento de pastizal cultivado, y finalmente, no es apto para la movilidad en el área de pastoreo y la condición de la vegetación natural aprovechable es pobre.

- Potencial forestal:

Considerando lo expuesto, es importante concluir que el uso actual del suelo en el área de proyecto corresponde a Vegetación natural (selva baja caducifolia), Uso de suelo agropecuario y banco de material. El uso de suelo en sus todas sus colindancias es similar al del predio del proyecto con diferentes niveles de modificación por las actividades humanas realizadas en tiempos anteriores y actuales.

Al tratarse de la cima de un cerro y sus laderas en el área de proyecto y en sus colindancias no existen cuerpos de agua, sólo se reportan corrientes superficiales intermitentes que conducen agua en la temporada de lluvias, formando parte del drenaje natural de la zona.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El predio del proyecto no cuenta con ningún servicio, ni infraestructura urbana. El acceso al predio será por caminos de terracería ya existentes que la comunidad ha construido para el acceso a sus terrenos y que la empresa acondicionará para conectar al frente de trabajo.

Por lo que los servicios para la preparación y operación de la cantera serán proporcionados por empresas contratistas, no requiriendo servicios de agua potable, drenaje o energía eléctrica de manera permanente en la zona de la cantera de caolín.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto en cuestión contempla propiamente la continuación en la explotación de una cantera de caolín. El procedimiento mediante el cual se obtendrá el material, es el siguiente:

- Colecta de material reproductivo de la vegetación
- Desmonte de vegetación manualmente y con equipo
- Rescate de suelo vegetal con maquinaria
- Excavación de material mediante equipo móvil
- Carga de camiones con maquinaria
- Transporte al punto de consumo (fábrica de cemento)

La etapa de operación se extenderá a lo largo de la vida útil de la cantera de caolín.

II.2.1 Programa general de trabajo.

Las actividades a desarrollar para la preparación del sitio del proyecto Cantera de Caolín, así como su duración, se indican en el Cuadro II.7.

Por su parte, las actividades a desarrollar para la etapa de explotación y operación del proyecto Cantera de Caolín, así como su duración, se indican en el Cuadro II.8

Cuadro II.7. Actividades de preparación de la cantera

Preparación del sitio	1												2												3											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Colecta de semillas																																				
Creación de vía interna																																				
Desmonte																																				
Despalme																																				
Rescate de suelo para su posterior uso en restauración																																				
Nivelación del terreno																																				
Preparación de la cantera																																				

Cuadro II.8. Actividades de explotación y operación de la cantera

Explotación y operación	1												2												3											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Planeación de la cantera y frente de trabajo																																				
Colecta de semillas para propagación																																				
Desmonte																																				
Despalme																																				
Rescate de suelo para su posterior uso en reforestación																																				
Carga del material con palas mecánicas																									Continuo											
Transporte de material con equipo móvil a la fábrica de cemento																									Continuo											
Restauración de yacimientos agotados																									Continuo al presentarse las primeras zonas no operativas											

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.

En este apartado se incluyen todos los estudios que fueron empleados para la elaboración de la Manifestación de impacto ambiental.

Cuadro II.9. Trabajos de campo y gabinete

Estudio	Justificación
Revisión y recopilación de información técnica del proyecto proporcionada por Cementos Moctezuma.	Se requirió para integrar la descripción del proyecto y para identificar y describir las acciones impactantes.
Revisión y recopilación de información bibliográfica de la meteorología de la zona de proyecto y área de influencia, en smn.cna.gob.mx. "Normales climatológicas del municipio de Iguala de la Independencia, Guerrero."	Se requirió para reunir la información que permite identificar y describir los elementos del inventario ambiental de la zona.
Revisión y recopilación de información bibliográfica y cartográfica de la geología y geomorfología, de los suelos, de la hidrología superficial y subterránea, así como de la vegetación de la zona de proyecto y área de influencia, en diversas fuentes documentales.	Se requirió para reunir la información que permite identificar y describir los elementos del inventario ambiental de la zona.
Revisión y recopilación de información bibliográfica de la fauna de la zona de proyecto y área de influencia en diversas fuentes documentales.	Se requirió para reunir la información que permite identificar y describir los elementos del inventario ambiental de la zona.
Revisión y recopilación de información bibliográfica y cartográfica del uso del suelo y del uso potencial, en la zona de proyecto y área de influencia, en cartografía de INEGI.	Se requirió para reunir la información que permite identificar y describir los elementos del inventario ambiental de la zona.
Revisión y recopilación de información cartográfica de recursos forestales en la zona de proyecto y área de influencia, en fuentes documentales de INEGI.	Se requirió para reunir la información que permite identificar y describir los elementos del inventario ambiental de la zona.
Revisión y recopilación de información bibliográfica de los aspectos socioeconómicos de la zona de proyecto y área de influencia, en fuentes documentales de INEGI y CONAPO.	Se requirió para reunir la información que permite identificar y describir los elementos del inventario ambiental de la zona.
Revisión y recopilación de información bibliográfica de aspectos legales regulatorios del proyecto y de la zona de estudio: SEMARNAT, etc.	Se requirió para reunir la información que permite identificar y describir los elementos del inventario ambiental de la zona.
Muestreo de la vegetación (Cap. IV y Anexo II).	Obtención de información biológica de la vegetación y la flora.
Avistamientos de fauna en campo (Cap. IV), mediante transectos.	Se requirió para obtener información de la presencia de fauna silvestre en la zona.
Sobreposición de cartografía de la zona de proyecto (Anexo III).	Se requirió para elaborar el diagnóstico del sistema ambiental sin la presencia del proyecto.
Aplicación de listas de verificación a la información del proyecto, física, biológica y socioeconómica de la zona de estudio (Cap. V).	Se requirió para identificar las acciones del proyecto que afectarán en la zona y los elementos del ambiente que se encuentran vinculados.
Definición de criterios de valoración de impactos y selección de indicadores de impacto (Cap. V) y matriz de identificación, matriz de valoración y matriz de cribado (Anexo II).	Se requirió para establecer las bases de la valoración de impactos y el enfoque de los indicadores que lo permitirán.
Definición de las matrices de identificación y valoración (Cap. V).	Se requirió para identificar las interacciones entre acciones del proyecto-elementos del ambiente y reconocer aquellas que son determinantes.
Valoración y descripción de impactos ambientales, con base en indicadores y criterios (Cap. V).	Se requirió para ponderar los impactos al ambiente, precisando sus efectos y medidas de corrección.

Tipos de vegetación que serán afectados

Los resultados de la cuantificación de volumen forestal a intervenir por rodal y por tipo de vegetación, para el área de explotación de la cantera de caolín son:

Cuadro II.10. Relación de volumen total a remover

No. de rodal	Vegetación	Area CUSTF (Ha)	Vol m ³ R.T.A.
Rodal 1	BTC	1.702	
Total BTC		1.702	74.6
Rodal 2	VS-BTC	0.2534	
Rodal 3	VS-BTC	0.8580	
Rodal 4	VS-BTC	0.2128	
Total VS-BTC		1.3242	2.8
TOTAL		3.0262	77.4

II.2.2 Preparación del sitio.

La etapa de preparación del sitio consiste en la remoción de la cubierta vegetal y de la capa superficial de suelo orgánico para la creación y adecuación de un patio de maniobras y de caminos de terracería para el acceso a la zona de extracción del material.

Para llevar a cabo esta tarea se utilizará maquinaria tipo tractor con pala frontal D8, a fin de efectuar el desmonte y despalme de caminos internos con un ancho de corona de 8 metros. El camino será compactado por el mismo transitar de la maquinaria, así como de los vehículos operativos. Estos caminos permitirán el acceso, a la zona de la cantera, al tractor, retroexcavadoras, camiones de volteo que cargarán y retirarán el material resultante de los desmontes y despalmes a las zonas asignadas para este fin dentro del predio de la cantera. Posteriormente, por estos caminos se retirarán los materiales que se generen por la preparación de la cantera, conduciéndolos hacia la planta de cemento, sitio donde serán almacenados para su posterior incorporación en la producción de cemento.

El servicio de agua potable es proporcionado por medio de agua embotellada y los alimentos se proporcionan en los poblados cercanos o el trabajador llevara sus alimentos. La generación de residuos sólidos urbanos para esta etapa se prevé en aproximadamente 1 kg por persona/día. No se prevé la generación de residuos peligrosos por la operación de la cantera al no presentarse más actividades que el desmonte y despalme. El abasto de combustibles a la maquinaria y equipo será por medio de tanques que el contratista operante de la Cantera de Caolín administrará desde las estaciones de servicio de la zona.

Cuadro II.11. Maquinaria utilizada durante la fase de preparación del sitio y operación

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	dB emitidos a 1 m de distancia	Tipo de combustibles
Excavadora	1	Permanente	8 horas	85	Diésel
Camión de volteo	10	Permanente	8 horas	85	Diésel
Camionetas pick up	2	Permanente	8 horas	85	Gasolina

Nota: Se considera el tiempo aproximado que dura la obra, por lo que la utilización del equipo es de carácter breve e intermitente.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

El proyecto no requiere de obras y actividades provisionales, ya que sólo se realizarán desmontes y despalmes para la extracción del material por medio de palas mecánicas para ser acarreado por camiones a la fábrica de cemento.

II.2.4 Etapa de construcción.

El proyecto no presenta etapa de construcción al ser la explotación de una cantera de materiales, sin la necesidad de construcciones.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

La operación de la cantera de caolín aporta aproximadamente el 1% como materia prima utilizada en la fabricación de cemento.

La etapa de operación consistirá en desmontes y despalmes para dejar descubierto el material para ser colectado por medio de palas mecánicas que cargarán el material a camiones para su traslado a la fábrica de cemento.

No se prevén otras actividades en el predio más que las relacionadas con la extracción de materiales para la producción de cemento y sus derivados.

La extracción del material será de manera gradual, de acuerdo a la capacidad instalada en la Planta de Cemento Tepetzingo.

Para llevar a cabo la operación de la cantera, es necesario retirar la cubierta vegetal para dejar descubiertos los yacimientos de caolín, los cuales por su características físicas pueden ser extraídos mediante palas mecánicas que retiran el material y cargan directamente a camiones de volteo, que transportarán el material a la Planta de Cemento Tepetzingo en donde es triturado y mezclado con caliza, arcilla, yeso y mineral de hierro para producir cemento.

La operación de la Cantera se basa principalmente en la conformación de taludes de 5 metros de alto con una berma de 5 metros a partir de los cuales se realiza la extracción del material, el ángulo en etapas operativas se encuentra entre 30° y 55° respecto a la vertical pudiendo variar de acuerdo a conformación del material y a la orientación de los estratos geológicos, definiendo estos la estabilidad del talud de manera natural (Figura II.3).

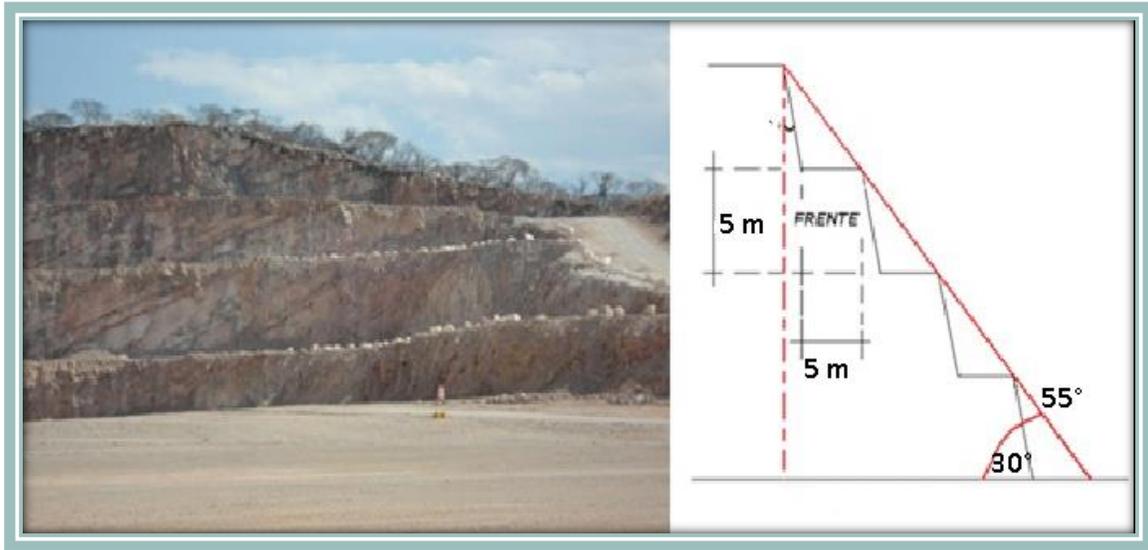


Figura II.3. Ejemplo de talud en la cantera

El plan de explotación de la cantera se incluye en los planos del Anexo III, los cuales también señalan los cuadros de construcción de la etapa de operación.

- a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones

No se darán o brindarán servicios a las instalaciones, ya que no existirán dentro del área de proyecto.

- b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

El equipo que se utilizará son maquinaria y vehículos que cumplen con las especificaciones de diseño original de diferentes marcas comerciales.

La empresa contratista encargada de la explotación cuenta con vehículos que son supervisados respecto a las horas de operación y funcionamiento, manteniéndolos dentro de programas de mantenimiento, para prevenir en lo posible averías durante la operación.

- c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

La maquinaria que será utilizada y que puede recibir reparación en el sitio por alguna avería en el lugar del proyecto será:

Cuadro II.12. Maquinaria que podría necesitar reparación en el sitio

Equipo	Cantidad
Excavadora	1
Camión de volteo	10
Camionetas pick up	2

- d) Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

Para el proyecto no se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, ya que por las actividades del proyecto no se contemplan estos criterios.

La flora que se presente en el predio será la que ocurre de manera natural y es compatible con las condiciones ambientales de la zona, incluyendo la vegetación que se genere como parte de los procesos de restauración natural de los predios que en algún momento fueron ocupados para la agricultura o ganadería.

No se prevé la existencia de fauna nociva debido a que en las actividades del proyecto no se generan residuos de alimentos o productos que pudieran favorecer el incremento en este tipo de fauna.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

No existirán obras asociadas al proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

En la actualidad no se contempla el abandono del proyecto, ya que las políticas de la empresa establecen las actividades de restauración de manera gradual conforme avanza el plan de explotación y las áreas operativas así lo permiten por lo que para la etapa final del proyecto se contempla tener un avance importante en la superficie restaurada del predio.

Para la etapa de abandono, en ese momento se le informará a las autoridades competentes, para que se establezcan las condicionantes y criterios de abandono del sitio.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

En la Cantera de Caolín, el principal residuo generado será material vegetal y suelo orgánico resultante de las actividades de desmonte y despalme. Este material será acumulado dentro del predio de la cantera para su posterior incorporación en la rehabilitación del sitio al agotarse los primeros frentes de trabajo.

La generación de residuos sólidos urbanos será por el consumo de alimentos y bebidas por parte de los operadores de maquinaria, los cuales al final del turno laboral trasladarán los residuos a sus contenedores. Los residuos son gestionados de acuerdo a los planes de manejo de residuos de la empresa promotente.

No se consideran otros residuos al no realizarse otras actividades en el sitio del proyecto. El mantenimiento a maquinaria y vehículos será realizado fuera de los predios del proyecto en talleres especializados para esta actividad.

En caso de emergencia y requerirse algún mantenimiento en la zona de la cantera, se deberán tomar las precauciones adecuadas para evitar derrames de residuos peligrosos como pueden ser lubricantes y combustibles.

Las emisiones a la atmósfera estarán en función de los vehículos que operan en la cantera, los cuales llegarán a ser en la etapa operativa lo siguiente: 1 excavadora, 10 camiones y 2 camionetas; estos vehículos cumplirán con jornadas laborales en turnos de 8 horas al día.

El consumo de combustibles será de aproximadamente 200 litros de diésel por vehículo (10 camiones y una excavadora) al día y 20 litros de gasolina por camioneta.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El manejo y la disposición de los residuos se realizarán según los siguientes lineamientos:

Los residuos serán almacenados en contenedores para su posterior retiro al sitio que las autoridades del Municipio de Iguala de la Independencia aprueben dado que no se reporta un relleno sanitario² funcional oficial en la zona o se enviarán a las instalaciones de la planta de Cementos Moctezuma para su disposición.

En el caso de alguna eventual falla o accidente que pudiera resultar en la generación de residuos peligrosos como: aceites, lubricantes, solventes, combustibles, y/o sólidos impregnados con alguno de los residuos anteriores estos serán manejados conforme a la regulación aplicable.

Como una opción podrán ser llevados por medio de una empresa autorizada para el transporte de residuos peligrosos a la planta de Cementos Moctezuma – Tepetzingo para su disposición final conforme a la autorización para el reciclaje de residuos peligrosos 17 – IV- 63 – 11 Prorroga de fecha 01 septiembre 2011 notificada por medio del oficio DGGIMAR, 710/005954.

Bibliografía

¹ MÉXICO. LXIII Legislatura Cámara de Diputados. CEFP. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas Panorama Económico de México. Aspectos Relevantes del Paquete Económico 2016 [En línea]. < <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/documento/2015/septiembre/cefp0192015.pdf> > [citado el 8 de diciembre de 2015].

² MÉXICO. Guerrero. Municipio de Iguala de la Independencia. Plan Municipal de Desarrollo 2012-2015. pp 49

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	2
LISTA DE CUADROS	3
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO . 4	
➤ Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional o local)	6
➤ Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población	11
➤ Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica	13
➤ Normas Oficiales Mexicanas	13
➤ Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas	15
➤ Bandos y reglamentos municipales	25
➤ Otros ordenamientos aplicables	25
Bibliografía	27

LISTA DE FIGURAS

Figura III.1. Ubicación del proyecto respecto al POEGT	8
Figura III.2. Localización del predio dentro de las ANP federales, estatales o municipales en el Estado de Guerrero	17
Figura III.3. Vista panorámica del ANP Municipal Cerro Tehuehue	18
Figura III.4. Ubicación del proyecto respecto a RTP	20
Figura III.5. Participantes en el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias .	21
Figura III.6. Ubicación del proyecto respecto a RHP	22
Figura III.7. Participantes en el programa de las AICAS	23
Figura III.8. Ubicación del proyecto respecto a la AICA	24

LISTA DE CUADROS

Cuadro III.1. Instrumentos normativos y de planeación a analizar	4
Cuadro III.2. Minería.....	9
Cuadro III.3. Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el proyecto	14
Cuadro III.4. Áreas Naturales Protegidas administradas por la CONANP	15
Cuadro III.5. ANP's en el Estado de Guerrero.....	16

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO

La base para el análisis de los instrumentos normativos y de planeación para el presente proyecto, se orienta a la revisión y alcance de los planes, programas y ordenamientos que a nivel nacional, estatal, regional y municipal, definan de manera general o particular las características, condicionantes, limitantes y prohibiciones que deban ser tomadas en cuenta en cualquier fase del proyecto, las cuales establecen las estrategias y procedimientos a realizar para cumplir con la planeación general y específica del proyecto en materia ambiental.

Por las características de las actividades que integran el presente proyecto, el análisis de los instrumentos normativos y de planeación debe incluir las condiciones económicas y sociales que generan la necesidad del desarrollo del proyecto y los que establecen orientaciones o lineamientos para el desarrollo de actividades en el área del proyecto, particularmente aquellos que definen las necesidades y normativas de protección al ambiente.

El Cuadro III.1, muestra la estructura de compilación de los instrumentos de planeación y normativos a analizar como parte del presente estudio.

Cuadro III.1. Instrumentos normativos y de planeación a analizar

Clasificación	Instrumento a analizar	Descripción
Normativo	Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados, para la zona y sus cercanías.	No existen Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio, decretados para la zona y sus cercanías.
Planeación	Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales y Municipales.	Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021
Planeación	Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica (ZRE).	El área de desarrollo, operación e influencia del proyecto, no abarca total o parcialmente ninguna ZRE decretada.
Normativo	Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que apliquen de acuerdo a las características del proyecto.	<p>NOM-027-SEMARNAT-1996. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.</p> <p>NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p> <p>NOM-043-SEMARNAT-1993. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.</p>

Clasificación	Instrumento a analizar	Descripción
		<p>NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.</p> <p>NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas l.p., gas natural u otros combustibles alternos.</p> <p>NOM-059-SEMARNAT-2010. Especies y subespecies de Flora y Fauna Silvestres terrestres y Acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección.</p> <p>NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>
Normativo	Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP's).	El área de desarrollo, operación e influencia del proyecto, no abarca total o parcialmente ningún ANP localizada en el Estado de Guerrero.
Normativo	Bandos y Reglamentos municipales	No existen Reglamentos y Bandos municipales aplicables.
Normativos y de planeación	Otros ordenamientos de planeación y legales aplicables.	No existen Normas Técnicas Ambientales en el Estado de Guerrero.

El presente proyecto tiene como finalidad ofrecer al Sector de la Construcción, materia prima de excelente calidad y competitividad, contribuyendo al desarrollo del Municipio de Iguala de la Independencia, lo que está fundamentado en los escenarios previsibles de desarrollo económico del Estado de Guerrero.

Por su naturaleza, el proyecto se inscribe dentro del Sector Minero y su desarrollo y operación presentan las siguientes características:

1. Deberá cumplir la normatividad aplicable respecto a asentamientos humanos de acuerdo a lo establecido en las leyes federales y estatales.
2. Por su ubicación, cumplirá con la normatividad aplicable respecto al uso de zonas propiedad de la federación sin menoscabo de lo asentado en las leyes estatales que de manera particular apliquen.
3. Deberá observar dentro de su planeación, desarrollo y operación los planes y programas, así como los instrumentos de planeación federal, estatal y municipal ambientales y económicos del sector minero.

➤ **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional o local)**

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)¹, entró en vigor al día siguiente de su publicación el 07 de septiembre de 2012. El POEGT es aplicable en todo el territorio nacional como instrumento base para el desarrollo y apoyo de los ordenamientos estatales y los programas de regulación ecológica. Sin embargo, se mantuvo contacto con el personal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que se menciona a continuación:

SEMARNAT, Dirección de Ordenamiento Ecológico. DGPAIRS.

Lic. Santa Castro Miranda

Subdirectora de Coordinación y Concertación
Dirección de Ordenamiento Ecológico-DGPAIRS
Blvd. Adolfo Ruíz Cortines No. 4209 primer piso ala B
Col. Jardines en la Montaña C.P.14210. Del. Tlalpan, México, D.F.
Tel. 5628-0811 y 56280641 Red. 12068

La Lic. Santa Castro Miranda, refirió:

“El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF), a quienes está dirigido este Programa, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales”.

“Cada uno de los sectores de la APF que participan en este Programa ha adquirido el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región. Sin dejar de cumplir con lo que se establezca en los programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes”.

“Es importante aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran las Áreas Naturales Protegidas, las Manifestaciones de Impacto Ambiental, las Normas Oficiales Mexicanas, entre otros”.

“Por lo anterior, el POEGT no deberá ser considerado entre la información que se solicita en las manifestaciones de impacto ambiental en sus modalidades particular y regional, según lo establece el Reglamento de la LGEEPA en

materia de Impacto Ambiental en sus artículos 12 y 13 (fracción III. "Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables")".

Con el POEGT se hace una diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**, las cuales forman 80 **Regiones Ecológicas**. Cada UAB tiene asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Por lo expuesto, el POEGT no se usa para determinar restricciones sobre el proyecto. Sin embargo, dentro del POEGT existen **áreas de atención prioritaria de un territorio**, que son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieran de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos adversos. Existen 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja.

También el POEGT tiene identificadas **áreas de aptitud sectorial**², en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. En cada una de las UAB se identifican las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) con las que cuenta el POEGT, son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable.

El POEGT es coordinado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el apoyo del Instituto Nacional de Ecología, y con la colaboración de las Secretarías de Desarrollo Social; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Turismo; Reforma Agraria; Gobernación (Consejo Nacional de Población, Centro Nacional para la Prevención de Desastres); Comunicaciones y Transportes; Economía (Servicio Geológico Mexicano); Energía (Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad) y el Instituto de Estadística y Geografía.

Con base en lo anterior, el Municipio de Iguala de la Independencia se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 69. Sierras y Valles Guerrerenses, perteneciente a la Región Ecológica No. 18.19 (ver Figura III.1).

Cabe señalar que para la ubicación del área de proyecto, se utilizó el Sistema de Información Geográfica de ArcGIS³.

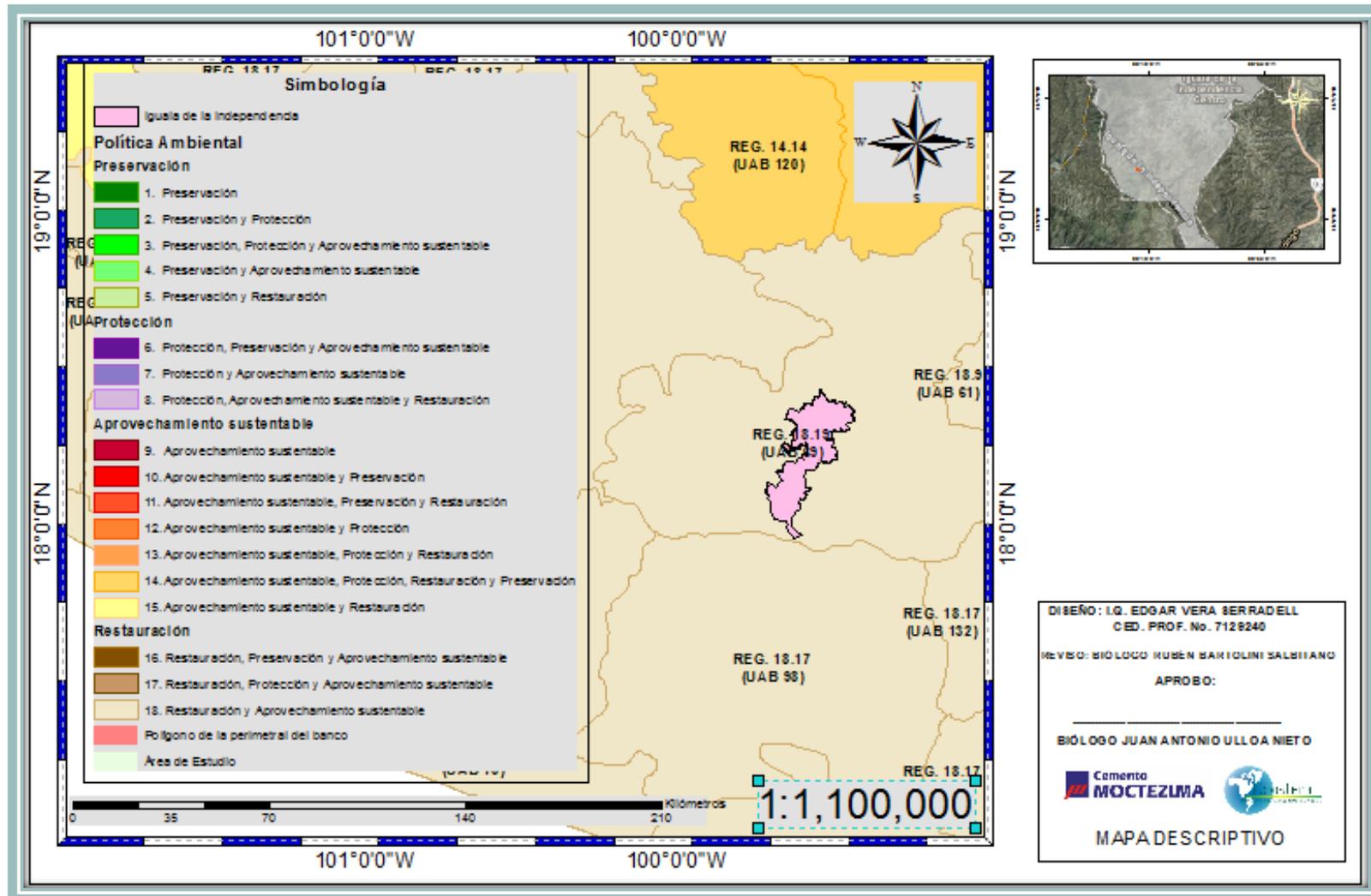


Figura III.1. Ubicación del proyecto respecto al POEGT

Dicha UAB presenta las siguientes características:

- Inestable.
- Conflicto Sectorial Nulo.
- No presenta superficie de ANP's.
- Media degradación de los Suelos.
- Muy alta degradación de la Vegetación.
- Sin degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es de baja a media.
- Longitud de Carreteras (km): Media.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km²): Media.
- El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario.
- Déficit de agua superficial.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 16.2.
- Alta marginación social.
- Bajo índice medio de educación.
- Bajo índice medio de salud.
- Medio hacinamiento en la vivienda.
- Bajo indicador de consolidación de la vivienda.
- Muy bajo indicador de capitalización industrial.
- Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola sin información.
- Alta importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

Cabe destacar que la política ambiental para la UAB es de restauración y aprovechamiento sustentable y su prioridad de atención es media. Por su parte, el Programa de Ordenamiento General del Territorio enmarca las siguientes estrategias que se vinculan con la minería conforme al Cuadro III.2:

Cuadro III.2. Minería

Estrategia	Acciones
Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	<p>Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.</p> <p>Apoyar con información y conocimiento geo científico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p>
Estrategia 15 Bis: Coordinación entre los sectores minero y ambiental	Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria

Estrategia	Acciones
	minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades. Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen. Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.

Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero

Respecto al Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado, se comprobó que dicho Ordenamiento Ecológico Territorial no se encuentra decretado ni publicado en el Diario Oficial de la Federación, ni en el Periódico Oficial Estatal o en algún Boletín Municipal⁴; por lo tanto, no se cuenta con la definición de criterios ecológicos aplicables.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021⁵ en su página 60 señala:

“La información disponible sobre el Estado que guarda el ambiente en Guerrero está fragmentada e incompleta, por lo general no está actualizada y no siempre es de buena calidad; la que existe no es de fácil acceso para la población y, en muchos casos, se presenta de manera poco amigable para alguien lego en la materia”

El Plan Estatal de Desarrollo 2011 - 2015⁶ del Estado de Guerrero en su página 169 señala que las actividades económicas y los asentamientos poblacionales se establecen sin planeación territorial, de manera anárquica y desordenada, sin considerar las características ecológicas de los ecosistemas, lo cual genera impactos ambientales negativos.

A la letra también se señala lo siguiente en el Plan Estatal de Desarrollo 2011 - 2015:

“A pesar de que se han elaborado diversos estudios técnicos de Ordenamientos Ecológicos Territoriales (OET), éstos no han sido acordados, autorizados formal ni debidamente instrumentados, y no constituyen elementos rectores de la planeación de las actividades económicas ni del crecimiento urbano. En la mayoría de los municipios no se cuenta aún con estudios técnicos de OET, entre ellos, varios con las principales concentraciones urbanas del estado”

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional

No existen ordenamientos regionales que vinculen al municipio donde se desarrolla el proyecto. Lo anterior se debe a que actualmente no están publicados ordenamientos regionales que vinculen al Estado de Guerrero⁷.

Ordenamiento Ecológico Municipal

Con relación a la existencia de algún Ordenamiento Municipal para el Municipio de Iguala de la Independencia, se realizó su búsqueda, encontrándose que no existe información sobre algún ordenamiento que se vincule con el Municipio, ya que en el Estado de Guerrero solo está publicado a nivel municipal el del Municipio de San Marcos con fecha del 27 de enero de 2009⁸.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021⁹ en su página 60 señala:

“La mayoría de los municipios del Estado, incluidos los más poblados (Chilpancingo, Zihuatanejo, Iguala, Taxco, Acapulco) no cuentan con Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial”

Por lo anterior, no hay ordenamiento aplicable en el Municipio.

Número o clave de la UGA donde se ubica el proyecto

No existe ordenamiento ni definición de Unidades de Gestión Ambiental.

➤ **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población**

Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021¹⁰

En su capítulo VII. Objetivos, estrategias y líneas de acción, en el punto II, Guerrero Prospero; en el Objetivo 2.7. Gestionar con eficacia Proyectos Estratégicos; en el quinto punto se indica “**Desarrollar la Minería**”, y en su página 149, se establece la siguiente línea de acción:

“Generar condiciones para atraer inversión en la industria minera que permita la explotación racional y sustentable de los fundos existentes en el Estado.”

Derivado de esta estrategia, el proyecto se vincula con la regulación medio ambiental y operativa de una cantera de materiales para el sector de la construcción.

Por otra parte, también existe una vinculación con el Objetivo 2.8.- Manejo sustentable del territorio y los recursos naturales. Y la Estrategia 2.8.1. Garantizar el buen manejo del territorio y los recursos naturales con las siguientes líneas de acción.

- Garantizar el manejo sustentable de residuos sólidos y peligrosos.
- Establecer mecanismos más eficientes para la obtención de Manifiestos de Impacto Ambiental
- Aprovechamiento legal de flora y fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT 2010. Para el impulso a la conservación y aprovechamiento sustentable.

Por lo anterior, este proyecto, de acuerdo a las líneas de acción referidas, establece su mecanismo en el capítulo VI del presente documento, para la gestión de sus residuos.

También realiza el cumplimiento de la entrega de su Manifestación de Impacto Ambiental Estatal en la modalidad correspondiente para dar cumplimiento a los requisitos establecidos por la Autoridad Ambiental del estado de Guerrero.

La empresa dará cumplimiento a los requerimientos establecidos en la legislación de la NOM-059-SEMARNAT 2010 para preservar los elementos de flora y fauna que existieran en el predio de la cantera.

Por último, como se indica en la página 41 y 42 del Plan Estatal, para el sector Minería: “Fortalecimiento y Reconversión del sector y de la Industria Minera”, se menciona:

“promover también la minería responsable que sea capaz de mitigar y compensar los posibles daños ambientales y sociales”

Es por ello que se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto en evaluación, como la herramienta para subsanar mucha de la problemática ambiental.

Plan Municipal de Desarrollo 2015 – 2018¹¹

En el Plan Municipal de Desarrollo 2015 – 2018 de Iguala de la Independencia, en el Diagnostico de la página 25 se indica lo siguiente:

“hay una superficie de 51.36 hectáreas protegidas, la cual lleva por nombre de Parque Ecológico de Iguala, Ubicado en el Cerro del Pueblo o también llamado del Tehuehue, dentro de esta área se encuentra ubicada la monumental asta bandera”

El proyecto se encuentra a más de 30 km a al sur de esta área natural protegida, por lo que no existe vinculación con ella.

También se indica que el municipio no cuenta con mecanismos de protección para la zona boscosa y de selva. Por lo anterior, este proyecto presenta regulaciones y mecanismos de protección sobre la biota y sobre el medio abiótico, así como en el cumplimiento de la legislación ambiental vigente para desarrollar su actividad de manera sostenible con el medio ambiente. Los mecanismos de acción son:

- I. Preservación, conservación, reproducción de la vida silvestre de la flora y fauna. El proyecto presenta acciones de mitigación en beneficio de la flora y fauna silvestre.
- II. Preservación, conservación del agua. El proyecto contempla acciones de mitigación y operación en beneficio de la preservación y conservación de los recursos hídricos como son la construcción de drenes pluviales a lo largo de su área de operación.

- III. Conservación, control disminución de los residuos que afectan a la atmósfera, suelo, agua y biodiversidad. En este sentido el proyecto también contempla acciones para la disminución de los residuos que se generan como parte de la operación de la cantera, las cuales se indican en el Capítulo VI de la presente manifestación.

En su Eje 4: Iguala de la Independencia Promotor de la Economía Local, se establece en el Objetivo 4.3. Impulsar el desarrollo del sector Comercio y Abasto popular, en la Estrategia: Garantizar el abasto en el Municipio de Iguala de la Independencia para mantener un equilibrio de precios de los productos, en su línea de acción: Apoyar el sector Minero.

En este sentido, el proyecto presenta una oportunidad de fomento de empleo local y fuentes de empleo secundario que pudieran generarse como secuencia de la apertura de este proyecto.

➤ **Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica**

No se localizan dentro del área de estudio zonas de restauración ecológica, definidas mediante decretos vigentes, ya sea de manera total o parcial.

➤ **Normas Oficiales Mexicanas**

El proyecto en cuestión se encuentra vinculado por sus características, con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de:

Emisiones de Fuentes Fijas

NOM-043-SEMARNAT-1993. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Emisiones de Fuentes Móviles

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

NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

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

Flora y Fauna

NOM-059-SEMARNAT-2010. Especies y subespecies de Flora y Fauna Silvestres terrestres y acuáticas, en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección.

Suelos

NOM-027-SEMARNAT-1996. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.

Salud Ocupacional

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

La vinculación con el proyecto se indica a continuación:

Cuadro III.3. Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el proyecto

Norma	Descripción	Vinculación
Emisiones de Fuentes Fijas		
NOM-043-SEMARNAT-1993.	Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Por la operación de maquinaria esta norma será de observancia particular para su cumplimiento.
Emisiones de Fuentes Móviles		
NOM-041-SEMARNAT-2006.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Por la operación de vehículos que usan gasolina, esta norma será de observancia particular para su cumplimiento.
NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Por la operación de vehículos que usan diésel, esta norma será de observancia particular para su cumplimiento.
NOM-050-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas l.p., gas natural u otros combustibles alternos.	Por la operación de vehículos que usen gas l.p. u otros, esta norma será de observancia particular para su cumplimiento.
Flora y Fauna		
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Especies y subespecies de Flora y Fauna Silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección.	Por el rescate de especies de flora y fauna, durante las labores previas a la preparación y operación de la cantera.
Suelos		
NOM-027-SEMARNAT-1996.	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.	Por el aprovechamiento del suelo vegetal para la restauración progresiva de la cantera agotada.

Norma	Descripción	Vinculación
Salud Ocupacional		
NOM-081-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Por la operación de la maquinaria y equipo, esta norma será de observancia en la generación de ruido.

La empresa dará cumplimiento con la normatividad de referencia.

➤ **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas**

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), son las zonas del territorio nacional, en las que el ambiente original no ha sido significativamente alterado por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas.

Estas se fundamentan en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su respectivo reglamento en materia de áreas naturales protegidas.

Es a través de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP), que se vienen desarrollando procesos de conservación del patrimonio natural de México y de los procesos ecológicos a través de la delimitación de las ANP.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas¹² administra actualmente 177 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25'628,239 hectáreas. Estas áreas se clasifican en 6 categorías como se muestra en el Cuadro III.4.

Cuadro III.4. Áreas Naturales Protegidas administradas por la CONANP

Cantidad	Categoría	Superficie en Hectáreas
41	Reservas de la Biosfera	12,751,149
67	Parques Nacionales	1,411,319
5	Monumentos Naturales	16,269
8	Áreas de Protección de Recursos Naturales	4,503,345
36	Áreas de Protección de Flora y Fauna	6,795,963
18	Santuarios	150,193
TOTAL	177	25,628,239

El Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021¹³ en sus páginas 60 y 61 señala:

“En Guerrero hay cinco áreas naturales protegidas (tres parques nacionales y dos santuarios). El Parque Nacional de El Veladero, en el municipio de Acapulco, es el más extenso, con 3 617 hectáreas de selva baja caducifolia. Le sigue en extensión el de las Grutas de Cacahuamilpa, en los municipios de Pilcaya y Taxco, con 1 600 hectáreas de selva baja caducifolia. El menos extenso es el General Juan N. Álvarez, en el municipio de Chilapa, con 528 hectáreas de bosque de pino-encino. Los dos santuarios son el de Playa de Tierra Colorada, que cubre 54 hectáreas, y

el de Playa Piedra de Tlacoyunque, de 29 hectáreas. Los instrumentos y programas para constituir y manejar áreas protegidas en el Estado son insuficientes.”

En el Cuadro III.5, se indican las áreas naturales federales, decretadas como protegidas en el Estado de Guerrero.

Cuadro III.5. ANP's en el Estado de Guerrero

Área natural protegida	Decreto de creación	Superficie en ha.	Ubicación	Municipios	Ecosistemas
Parques Nacionales¹⁴					
El Veladero	17-jul-80	3,617	Guerrero	Acapulco de Juárez.	Selva baja caducifolia.
General Juan N. Álvarez	30-may-64	528	Guerrero	Chilapa de Álvarez.	Bosque de pino-encino
Grutas de Cacahuamilpa	23-abr-36	1,600	Guerrero	Pilcaya y Taxco de Alarcón.	Selva baja caducifolia
Santuarios¹⁵					
Playa de Tierra Colorada	Decreto de Creación: 29/ 10/ 1986 Acuerdo de Recategorización: 16/ 07/ 2002	54	Guerrero		
Playa Piedra de Tlacoyunque	Decreto de Creación: 29/ 10/ 1986 Acuerdo de Recategorización: 16/ 07/ 2002	29	Guerrero		

En conclusión no existe ninguna área natural protegida¹⁶ de orden federal que guarde relación con el predio de proyecto (Figura III.2).

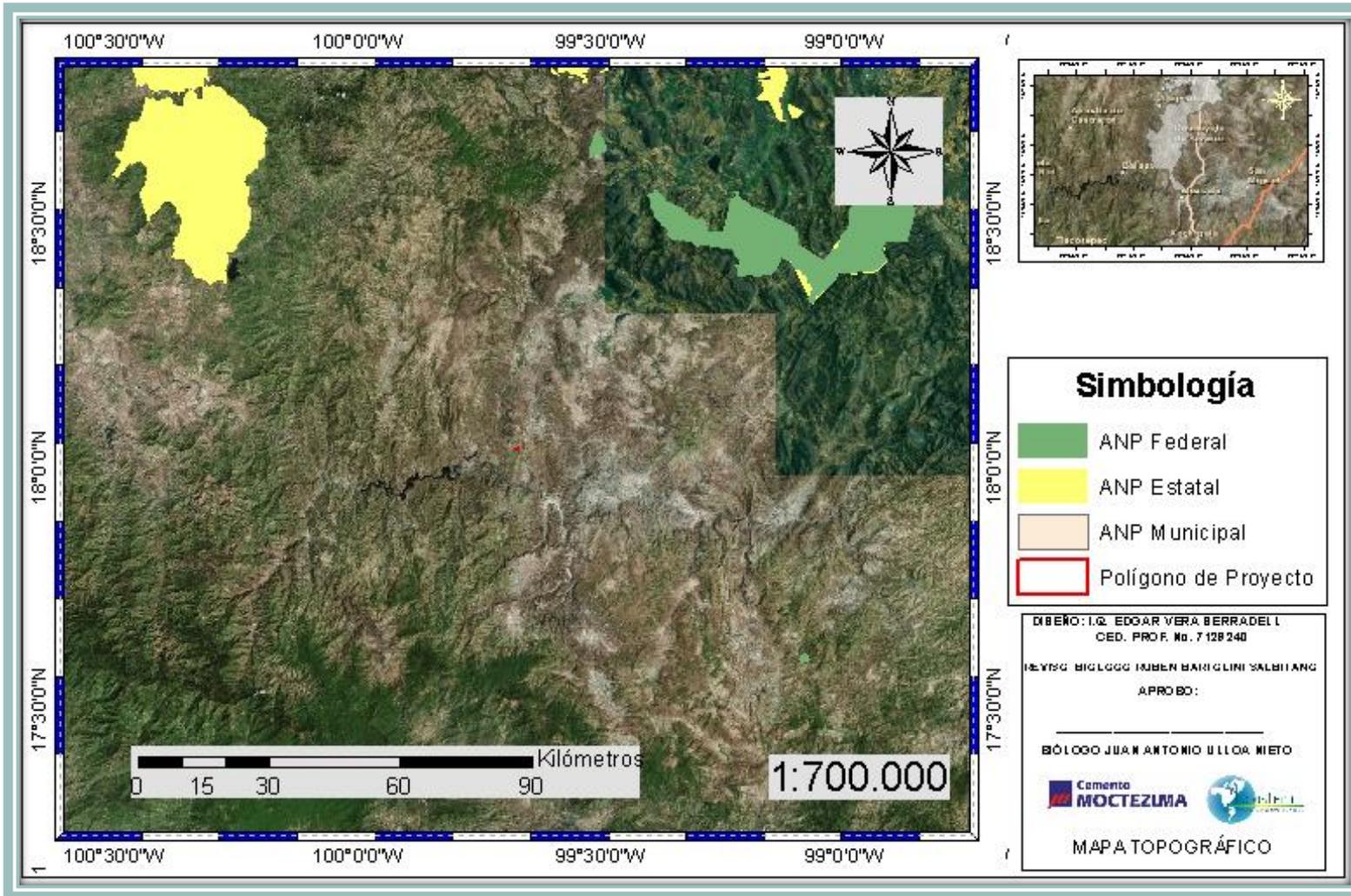


Figura III.2. Localización del predio dentro de las ANP federales, estatales o municipales en el Estado de Guerrero

Por su parte, en el ámbito del Gobierno del Estado de Guerrero, no existe vinculación entre el proyecto y áreas naturales protegidas decretadas, estatales o municipales¹⁷.

Se presentan a continuación las estadísticas del Estado de Guerrero en relación a las ANP.

- Superficie del Estado de Guerrero = 6,479.100 ha
- Número total de ANP federales = 5
- Superficie total de ANP federales = 5,852 ha
- % de la superficie estatal terrestre en ANP federales = 0.09
- Número total de ANP estatales = 0
- Superficie total de ANP estatales = 0

El Plan Municipal de Desarrollo 2015 – 2018 de Iguala de la Independencia, indica en su página 25, la existencia de un Área Natural Protegida de carácter municipal. Se ubica en el Cerro del Pueblo o también llamado del Tehuehue, dentro de esta área se encuentra ubicada la monumental asta bandera. Esta ANP se ubica a más de 30 km al norte del predio de proyecto.



Figura III.3. Vista panorámica del ANP Municipal Cerro Tehuehue

Áreas Privadas de Conservación

Las Áreas Privadas de Conservación o APC, son zonas del territorio estatal en donde los ambientes no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas, y en donde los pequeños propietarios, ejidos y

comuneros voluntariamente destinan los predios que les pertenezcan a acciones de preservación, conservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad representados en el Estado, mediante el uso de herramientas legales de conservación.

En este sentido, el proyecto no se ubica en ninguna APC.

Regiones Prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es un instrumento gubernamental de coordinación y planeación para la conservación de la biodiversidad, acorde a lo establecido en el acuerdo presidencial de creación del organismo.

Para lograr lo anterior, CONABIO desarrolla acciones orientadas para la conservación, restauración y uso sustentable de la biodiversidad, estructurando áreas prioritarias en el ambiente terrestre, marino e hidrológico, y de conservación de flora y fauna. Estas áreas son propuestas de conservación, sin decreto gubernamental, que sirven de referente sobre los recursos naturales de una zona en particular.

La CONABIO ha definido varios tipos de regiones prioritarias que resultan determinantes para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas. En este sentido se presentan aquellas que guardan cierta relación geográfica con la actividad propuesta en cuestión, es decir:

- Regiones Terrestres Prioritarias
- Regiones Hidrológicas Prioritarias
- Áreas para la Conservación de las Aves

Regiones Terrestres Prioritarias

El objetivo general del Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), es la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, se tenga una oportunidad real de conservación.

En el proyecto de RTP¹⁸ se contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), *The Nature Conservancy* (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del Gobierno Federal¹⁹.

El área de estudio se ubica a 0.60 km de la RTP Cañón del Zopilote²⁰ como se aprecia en la Figura III.4.

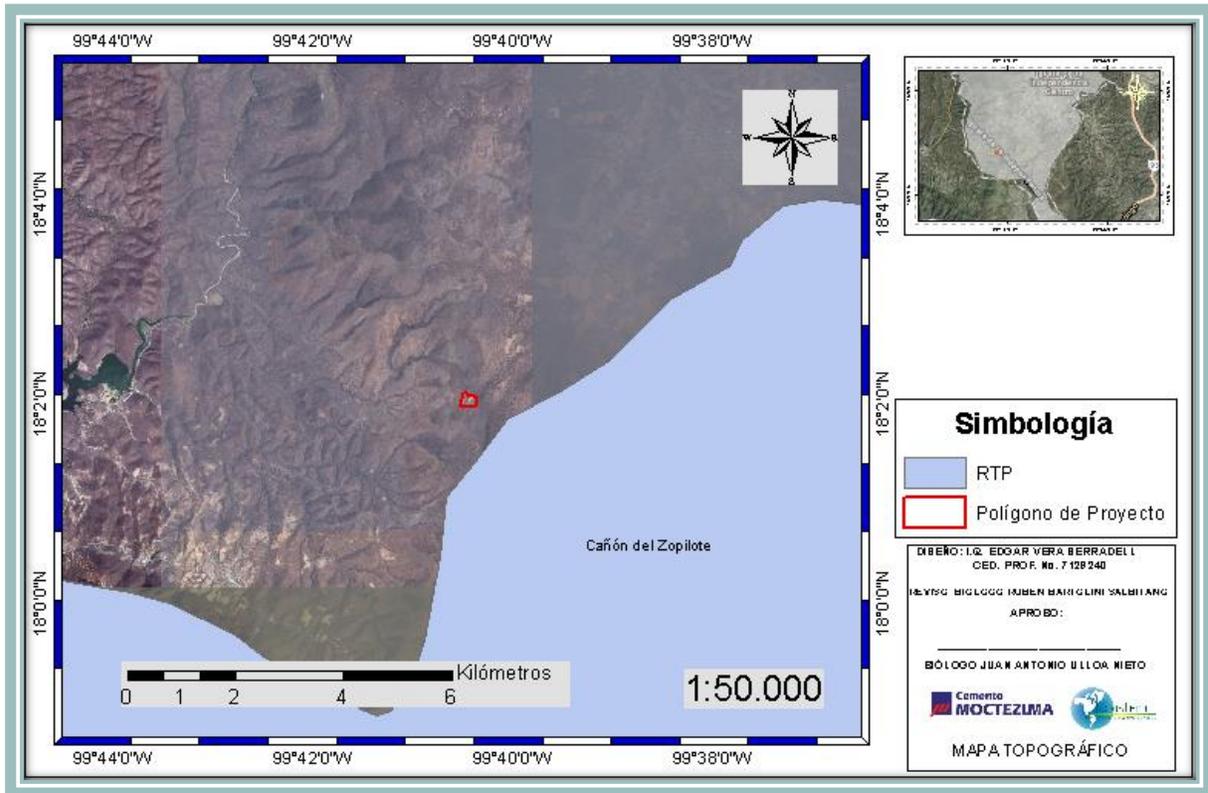


Figura III.4. Ubicación del proyecto respecto a RTP

Esta RTP no guarda relación con el proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

El impacto del crecimiento de la población, el éxodo de las poblaciones rurales hacia las ciudades, el aumento en el consumo de recursos naturales complementarios, así como el cambio climático dificultan el aprovechamiento sustentable de las aguas superficiales y subterráneas²¹.

Uno de los retos más importantes de la gestión del agua es el de disponer del agua suficiente para equilibrar su uso entre las actividades productivas y el consumo humano, salvaguardando a la vez los servicios de soporte vital de los ecosistemas.

Enfrentar con éxito este reto requiere cada vez más de un mejor entendimiento de las relaciones existentes entre la disponibilidad del agua y su disposición en las actividades del hombre y en las necesidades de la naturaleza, presentes y futuras.

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias²² (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país.

Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, *The David and Lucile Packard Foundation*, *The United States Agency for International Development*, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el fondo Mundial para la Naturaleza.



Figura III.5. Participantes en el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las RHP, son un mosaico de ambientes acuáticos que mantienen un buen estado de conservación ecológica que en su conjunto, representan recursos que necesitan ser preservados por su importancia económica actual y potencial, sus funciones ecológicas y por el valor que representa la naturaleza por sí misma.

La RHP²³ más cercana a la zona de estudio, es la No. 67 Río Amacuzac – Lagunas de Zempoala²⁴ (ver Figura III.6) y por su distancia no guarda ninguna vinculación con el proyecto.

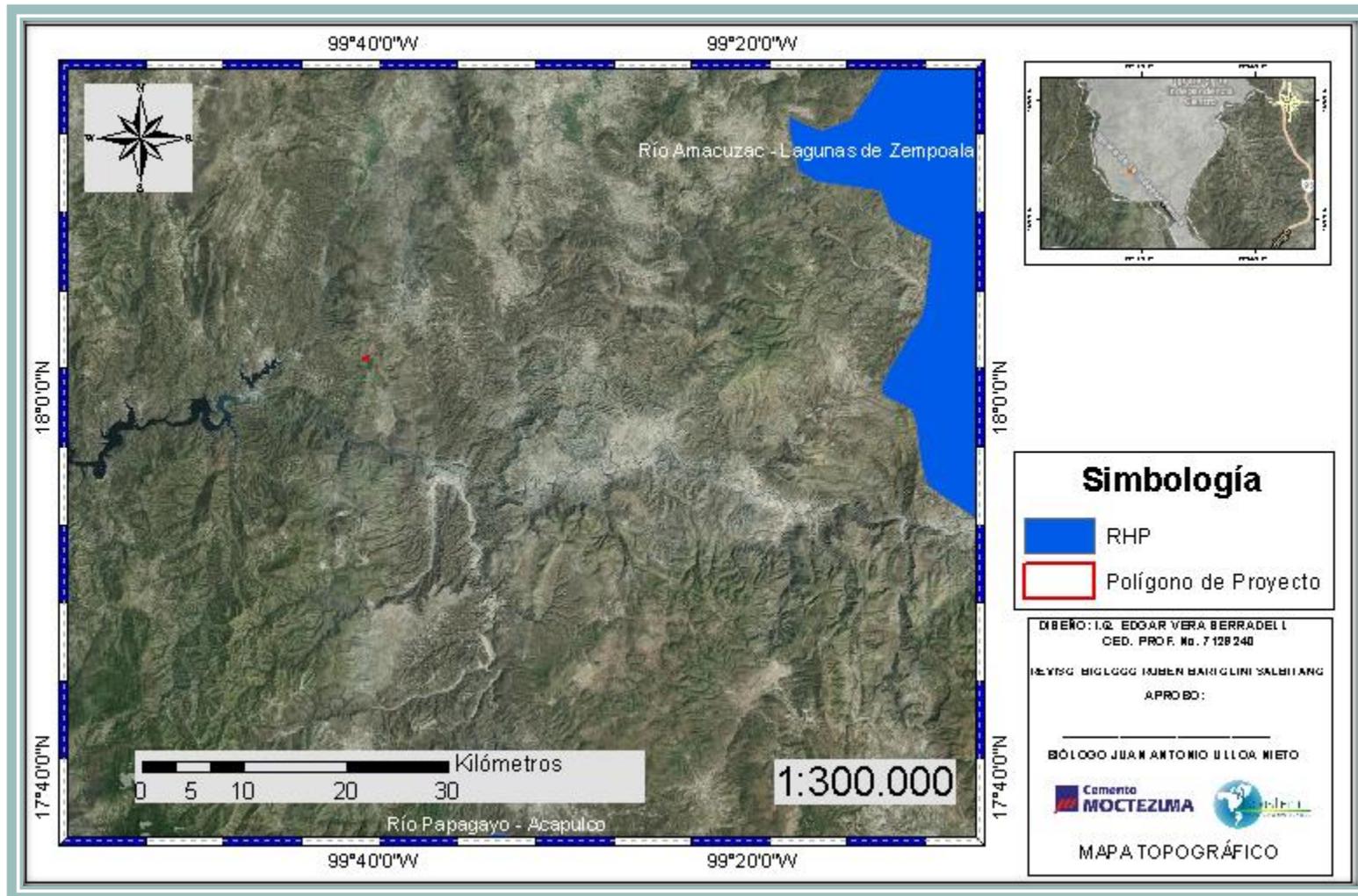


Figura III.6. Ubicación del proyecto respecto a RHP

Áreas para la Conservación de las Aves

La abreviatura de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves es AICA. La AICA surge de un programa de *Birdlife Internacional*, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregarse en un solo sitio²⁵.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente, contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes.

El listado completo incluye un total de 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el *American Ornithologist's Union*).

Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de *Collar et al.* (1994, *Birds to Watch 2*). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área²⁶.



Figura III.7. Participantes en el programa de las AICAS

Considerando la importancia de las AICA's, se indican a continuación las características generales de la AICA "Cañón del Zopilote", donde se ubica el predio de proyecto.

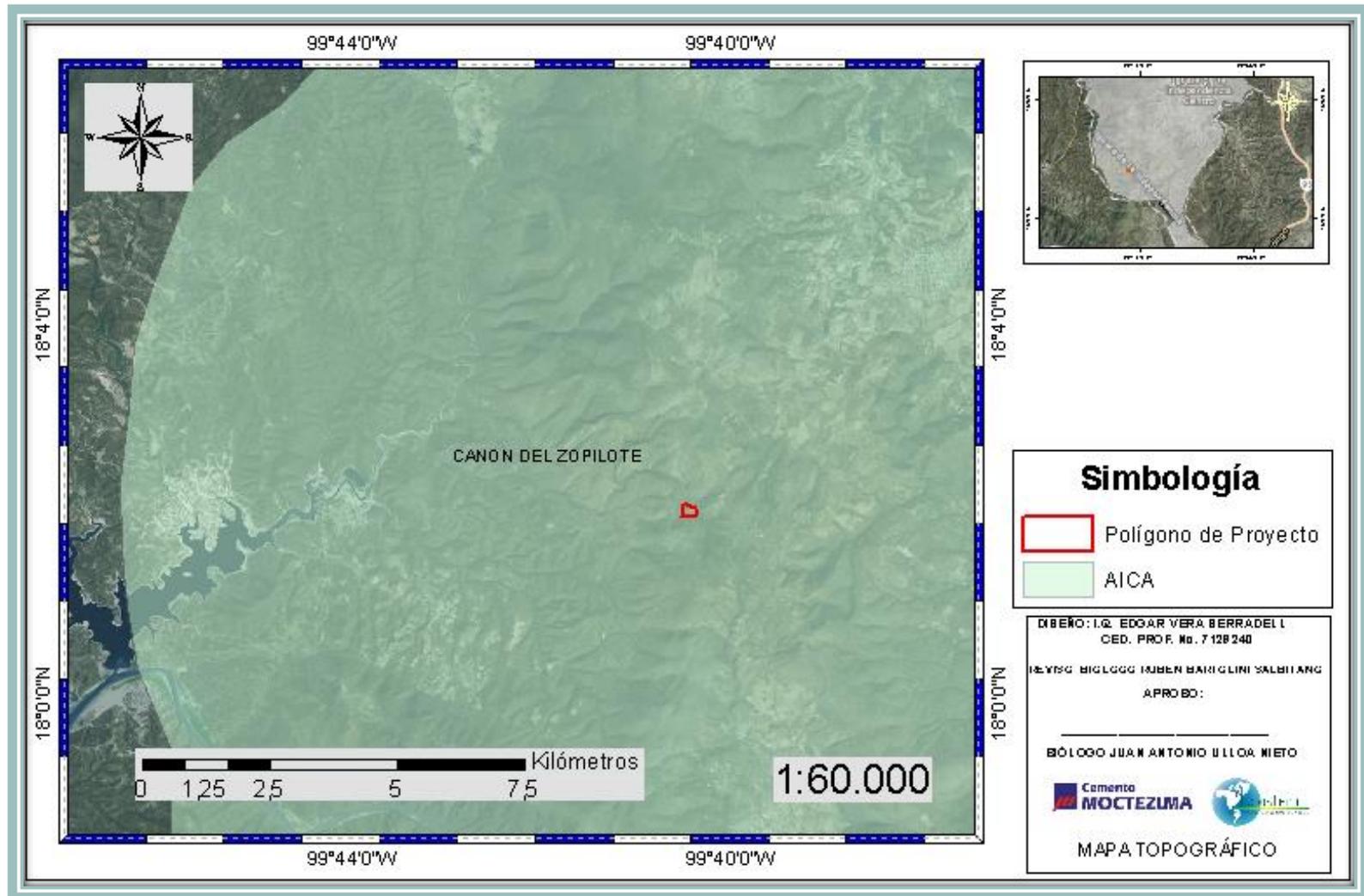


Figura III.8. Ubicación del proyecto respecto a la AICA

Descripción

El AICA "Cañón del Zopilote"²⁷, está formada por una "extensión" de la Depresión del Balsas.

Abarca una superficie de 92,364.6 ha y tiene una vegetación de bosque tropical caducifolio y bosque espinoso.

El Cañón del Zopilote es una región de alto endemismo, representativa de las regiones áridas del interior.

En el Anexo II, se muestra la Lista de Aves²⁸ que pueden ser encontradas en el AICA, la cual es ordenada por NOM (Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010), por UICN (Unión Mundial para la Naturaleza), por categoría de endemismo y por NMBCA (Acta para la Conservación de las Aves Migratorias Neotropicales).

➤ **Bandos y reglamentos municipales**

El **Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero**²⁹, en materia de Bandos, no tiene publicado ninguno para el Municipio de Iguala de la Independencia, únicamente el estado cuenta con las siguientes publicaciones en materia de Bandos:

- Bando de policía y gobierno del Municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero.
- Bando de policía y gobierno del Municipio de Chilapa de Álvarez, Guerrero.
- Bando de policía y buen gobierno del Municipio de San Marcos, Guerrero
- Bando de policía y buen gobierno del municipio de José Azueta, Guerrero.
- Bando de policía y buen gobierno del Municipio de Eduardo Neri, Guerrero.
- Bando de policía y buen gobierno del Municipio de Petatlán, Guerrero.
- Bando de policía y buen gobierno del Municipio de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero.
- Decreto por el que se aprueba la incorporación del Municipio de Ajuchitlán del progreso, Guerrero, a la coordinación fiscal en materia federal de derechos.

Por otra parte, el Municipio de Iguala de la Independencia no cuenta con reglamentos municipales aplicables en materia ambiental.

➤ **Otros ordenamientos aplicables**

A nivel estatal se revisaron las Normas Técnicas Ambientales, de lo cual no se localizó la existencia de estas. Esto se pudo comprobar al ponerse en contacto telefónico con:

SEMAREN/ Dirección de Residuos

Lic. Flora Luz Cortez

Departamento de Supervisión de Rellenos Sanitarios y Residuos

Teléfonos: (01-747) 471-95-87

Fax: 471-49-89

La Lic. Luz, refirió:

“Respecto a Normas Técnicas Ambientales, el Estado de Guerrero no cuenta con la publicación de estas; además, no existe por el momento la elaboración de alguna Norma Técnica Ambiental”.

Por tal motivo, no existen ordenamientos aplicables que puedan tener restricciones para el desarrollo del proyecto.

Bibliografía

- ¹ SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSO NATURALES. SEMARNAT. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). México 2013. [En línea]. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oe_gt/dof_2012_09_07_poegt.pdf> [citado el 8 de julio de 2015].
- ² Aptitud sectorial.- Regiones del territorio en que concurren los atributos ambientales que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. (Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico. Glosario).
- ³ ESRI. Software de Sistema de Información Geográfica. ArcGIS 10.1. Imagen satelital última modificación: 16 de abril de 2015 [En línea]. < <http://www.esri.com/software/arcgis> > [Citado el 28 de junio de 2015].
- ⁴ MÉXICO. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSO NATURALES. SEMARNAT. Ordenamiento Ecológico. Ordenamientos Ecológicos Decretados. [En línea]. < <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos> > [citado el 08 de diciembre de 2015].
- ⁵ MÉXICO. Gobierno del Estado de Guerrero. Portal Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero Planes Estatales de Desarrollo (2016 – 2021) [En línea]. < <http://guerrero.gob.mx/articulos/plan-estatal-de-desarrollo-2016-2021/> > [citado el 17 de agosto de 2016]. Página 60
- ⁶ MÉXICO. Gobierno del Estado de Guerrero. Portal Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero Planes Estatales de Desarrollo (2011-2015) [En línea]. < <http://i.administracion2014-2015.guerrero.gob.mx/uploads/2012/07/Plan-Estatal-de-Desarrollo-2011---2015.pdf> > [citado el 08 de diciembre de 2015].Página169
- ⁷ MÉXICO. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSO NATURALES. SEMARNAT. Programas de Ordenamiento Ecológicos expedidos con o sin la participación de SEMARNAT. Junio de 2015. [En línea]. < http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/ordenamiento/decretados_20150617.jpg > [citado el 08 de diciembre de 2015].
- ⁸ MÉXICO. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSO NATURALES. SEMARNAT. Ordenamiento Ecológico. Ordenamientos Ecológicos Expedidos. [En línea]. < <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos> > [citado el 08 de diciembre de 2015].
- ⁹ MÉXICO. Gobierno del Estado de Guerrero. Portal Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero Planes Estatales de Desarrollo (2016 – 2021) [En línea]. < <http://guerrero.gob.mx/articulos/plan-estatal-de-desarrollo-2016-2021/> > [citado el 17 de agosto de 2016]. Página 60
- ¹⁰ MÉXICO. Gobierno del Estado de Guerrero. Portal Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero Planes Estatales de Desarrollo (2016 – 2021) [En línea]. < <http://guerrero.gob.mx/articulos/plan-estatal-de-desarrollo-2016-2021/> > [citado el 17 de agosto de 2016].
- ¹¹ MÉXICO. H. Ayuntamiento Municipal de Iguala de la Independencia 2015 – 2018. Plan Municipal de Desarrollo 2015 – 2018. < <http://www.transparenciaiguala.gob.mx/> > [citado el 17 de agosto de 2016].
- ¹² MÉXICO. COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. CONANP. Áreas Protegidas Decretadas. Última Modificación: 04 de Septiembre del 2015 a las 03:45:20 PM. [En línea]. < http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/ > [citado el 14 de diciembre de 2015].
- ¹³ MÉXICO. Gobierno del Estado de Guerrero. Portal Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero Planes Estatales de Desarrollo (2016 – 2021) [En línea]. < <http://guerrero.gob.mx/articulos/plan-estatal-de-desarrollo-2016-2021/> > [citado el 17 de agosto de 2016]. Página 60 y 61

¹⁴ Áreas con uno o más ecosistemas que se destacan por su belleza escénica, su valor científico, educativo de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o por otras razones análogas de interés general

¹⁵ Áreas establecidas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna o por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida. Abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas

¹⁶ ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES, DEL DISTRITO FEDERAL Y MUNICIPALES Bezaury-Creel J. E., J. Fco. Torres, L. M. Ochoa Ochoa. 2007. Base de Datos Geográfica de Áreas Naturales Protegidas Estatales, del Distrito Federal y Municipales de México - Versión 1.0, Agosto 31, 2007. The Nature Conservancy / PRONATURA A.C / Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 6 Capas ArcGIS 9.2 + 2 Capas Google Earth (KMZ) + 1 Archivo de Metadatos Word.

¹⁷ MÉXICO. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. CONABIO. Biodiversidad Mexicana. Áreas Protegidas en México. Áreas Naturales Protegidas Estatales, del Distrito Federal y Municipales de México. [En línea]. < <http://www.participacionambiental.org.mx/WebANP1/notas.html> > [citado el 28 de noviembre de 2015].

¹⁸ Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

¹⁹ MÉXICO. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. CONABIO. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO. [En línea]. < <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html> > [citado el 14 de noviembre de 2015].

²⁰ MÉXICO. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. CONABIO. Región Terrestre Prioritaria. Encinares Tropicales de la Planicie Costera Veracruzana [En línea]. < www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_118.pdf > [citado el 14 de noviembre de 2015].

²¹ UNEP. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-4 (2007). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. En línea]. < <http://www.unep.org/geo/geo4/media/> > [citado el 14 de noviembre de 2015].

²² MÉXICO. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. CONABIO. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO. [En línea]. < <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html> > [citado el 14 de noviembre de 2015].

²³ Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México

²⁴ MÉXICO. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. CONABIO. Región Hidrológica Prioritaria. No. 67 Río Amacuzac – Lagunas de Zempoala [En línea]. < www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/.../rhp_067.html > [citado el 14 de noviembre de 2015].

²⁵ LA RED DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS AVES DE MÉXICO. [En línea]. < http://avesmx.conabio.gob.mx/busca_region.html#01aicas > [citado el 14 de noviembre de 2015].

²⁶ MÉXICO. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. CONABIO. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). [En línea]. < <http://conabiweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html> > [citado el 14 de noviembre de 2015].

²⁷ MÉXICO. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. CONABIO. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Centro de Veracruz. Clave de la AICA SE-03 [En línea]. < <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-03.html> > [citado el 14 de noviembre de 2015].

²⁸ LA RED DE CONOCIMIENTO SOBRE LAS AVES DE MÉXICO. Resultado de la búsqueda: en AICA "Cañón del Zopilote" (253 especies) [En línea]. < http://avesmx.conabio.gob.mx/lista_ave?tipo=aica&zona=18 > [citado el 13 de noviembre de 2015].

²⁹ MÉXICO. GOBIERNO DEL ESTADO DE GUERRERO 2011-2015. Periodico Oficial. Bandos y Reglamentos. [En línea]. <<http://guerrero.gob.mx/periodico/>> [citado el 28 de Noviembre de 2015].

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	2
LISTA DE CUADROS	4
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	6
INVENTARIO AMBIENTAL	6
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	6
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	15
IV.2.1 Aspectos abióticos.	15
IV.2.2 Aspectos bióticos.	28
IV.2.3 Paisaje.	45
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	55
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	67
Bibliografía	74

LISTA DE FIGURAS

Figura IV.1. Predio del proyecto.....	6
Figura IV.2 . Localización del predio de proyecto en el ámbito local	7
Figura IV.3. Localización del proyecto en la Región Hidrológica Administrativa IV “Balsas”8	
Figura IV.4. Localización del proyecto en la Región Hidrológica “Balsas”	9
Figura IV.5. Localización del proyecto dentro de la Cuenca “Río Balsas – Mezcala”	9
Figura IV.6. Ubicación del proyecto dentro de la Subcuenca “Río Cocula”	10
Figura IV.7. Ubicación del proyecto dentro de la Microcuenca “Apipilulco”	11
Figura IV.8. Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Iguala de la Independencia. 11	
Figura IV.9. Ubicación del proyecto dentro de la unidad de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia (Bosque tropical caducifolio) – Agricultura de Temporal	12
Figura IV.10. Ubicación del predio del proyecto dentro del área de 162 ha de microcuenca y unidad de vegetación	13
Figura IV.11. Ubicación del predio del proyecto dentro del Área de Estudio	14
Figura IV.12. Localización de la Estación Meteorológica Tonalapa del Sur.....	15
Figura IV.13. Ubicación de la Estación Meteorológica de CNA más cercana al proyecto. 16	
Figura IV.14. Diagnóstico de Peligros por Ciclones	18
Figura IV.15. Ubicación de la zona de proyecto por riesgo de ciclones tropicales.....	19
Figura IV.16. Porcentaje de ciclones en las costas mexicanas	20
Figura IV.17. Ubicación del predio rodeado por 5 lomas.....	21
Figura IV.18. Sitio de proyecto en la Carta Topográfica (E14A87) de INEGI.....	22
Figura IV.19. Presencia de fallas dentro del predio.....	23
Figura IV.20. Riesgo de inundación municipal	24

Figura IV.21. Suelos dominantes	25
Figura IV.22. Ubicación del proyecto dentro de la Microcuenca Apipilulco	26
Figura IV.23. Ubicación del pozo más cercano respecto al Área de Estudio	27
Figura IV.24. Ubicación del acuífero donde se ubica el predio del proyecto.....	28
Figura IV.25. Rodales forestales dentro del predio de proyecto	31
Figura IV.26. Localidades cercanas al área de estudio	47
Figura IV.27. Caminos de tipo rural para el acceso a la cantera	49
Figura IV.28. Pirámide de la distribución de la edad de la población municipal.....	59
Figura IV.29. Distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad	61
Figura IV.30. Distribución de las zonas alrededor del proyecto.....	65
Figura IV.31. Camino de enlace de las comunidades cercanas	66

LISTA DE CUADROS

Cuadro IV.1. Normales climatológicas de la Estación Meteorológica Mexcala (CFE).....	17
Cuadro IV.2. Uso de suelo y vegetación en el predio de interés	31
Cuadro IV.3. Densidad de individuos por ha	32
Cuadro IV.4. Volúmenes forestales a remover por tipo de vegetación	32
Cuadro IV.5. Especies en estatus de protección.....	32
Cuadro IV.6. Índice de diversidad (H') por estrato de la vegetación del predio	32
Cuadro IV.7. Registro de anfibios dentro del predio	36
Cuadro IV.8. Registro de reptiles dentro del predio.....	36
Cuadro IV.9. Registro de aves dentro del predio.....	37
Cuadro IV.10. Registro de mamíferos dentro del predio	41
Cuadro IV.11. Índice de diversidad de anfibios dentro del predio.....	42
Cuadro IV.12. Índice de diversidad de reptiles dentro del predio	43
Cuadro IV.13. Índice de diversidad de aves dentro del predio	43
Cuadro IV.14. Índice de diversidad de mamíferos dentro del predio	44
Cuadro IV.15. Valor de H' por grupo faunístico dentro del predio	44
Cuadro IV.16. Visibilidad paisajística del predio desde las localidades cercanas.....	47
Cuadro IV.17. Unidades de Paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente central	50
Cuadro IV.18. Evaluación del paisaje	52
Cuadro IV.19. Localidades del Municipio de Iguala de la Independencia, Guerrero 2010	56
Cuadro IV.20. Datos poblacionales por sexo y edad.....	59
Cuadro IV.21. Fecundidad y natalidad del Municipio y del Estado	60

Cuadro IV.22. Mortalidad del Municipio y del Estado.	60
Cuadro IV.23. Características económicas del 2010.....	60
Cuadro IV.24. Características económicas del 2010.....	61
Cuadro IV.25. Actividades primarias del Municipio y del Estado	61
Cuadro IV.26. Actividades secundarias del Municipio y del Estado.....	63
Cuadro IV.27. Actividades terciarias del Municipio y del Estado	63

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

INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Respecto al Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero, se comprobó que dicho Ordenamiento Ecológico Territorial no se encuentra decretado ni publicado en el Diario Oficial de la Federación, ni en el Periódico Oficial Estatal o en algún Boletín Municipal¹. Ya que no se cuenta con la definición de criterios ecológicos aplicables ni criterios ecológicos dentro del Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para los usos de suelo permitidos en la zona, se procede a delimitar el área del proyecto utilizando los siguientes criterios:

- a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos;

Para el desarrollo del proyecto se requiere de un desmonte de 3.0262 ha, que es el área que se somete a la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales; dicha área se encuentra dentro del predio de proyecto cuya extensión es de 51,764.002 m². El área de proyecto ha sido utilizada como cantera de material en épocas pasadas por los pobladores locales y esto ha dado como resultado un área de vegetación alterada de bosque tropical caducifolio. El predio del proyecto se presenta en la Figura IV.1 (se utilizó la plataforma Google Earth PRO²).



Figura IV.1. Predio del proyecto

Derivado de que el proyecto consiste en la operación de un banco de material, el plano que contiene la distribución de obras y actividades a desarrollar (frentes de trabajo de acuerdo a la explotación de la cantera, área de amortiguamiento), se presenta en los planos PL-01, PL-02, PL-03 y PL-04. Los residuos sólidos que se generen serán trasladados al sitio que aprueben las autoridades del Municipio de Iguala de la Independencia.

b) Factores sociales (poblados cercanos);

No existen poblaciones en 5 km a la redonda del predio de proyecto. La población más cercana está a 5.16 km y es llamada "El Real del limón" (ver Figura IV.2).

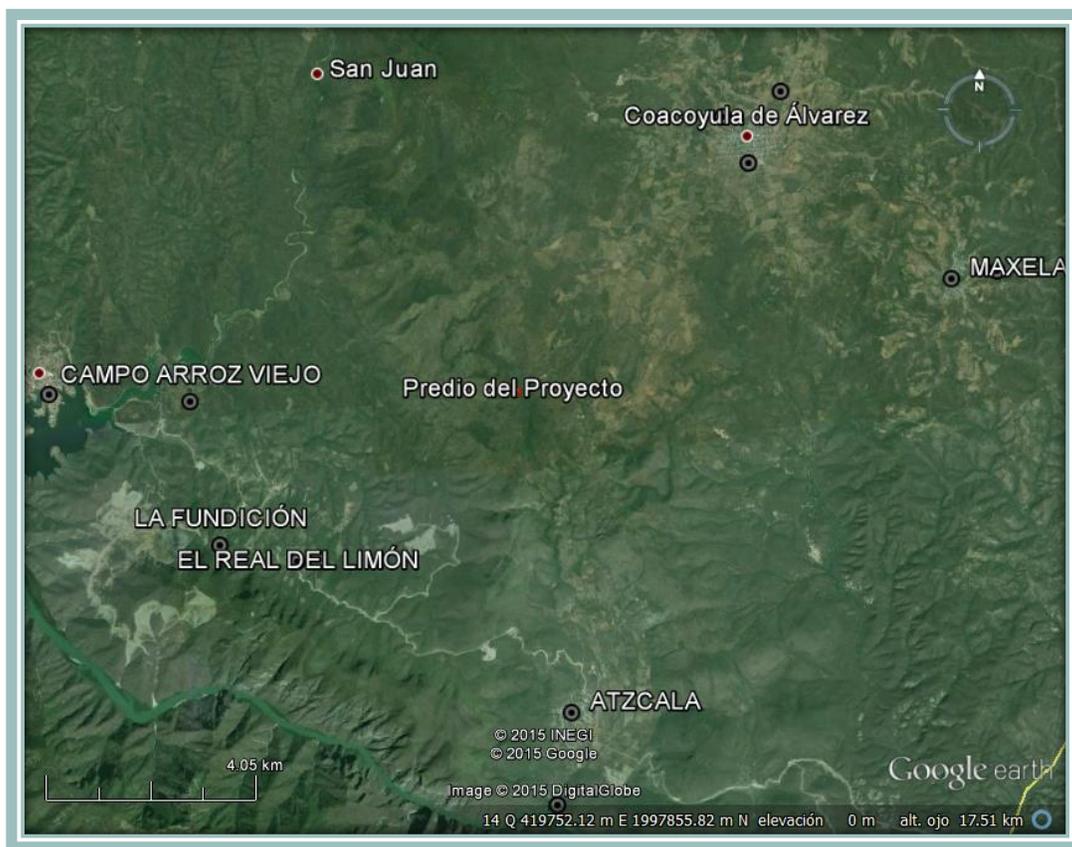


Figura IV.2 . Localización del predio de proyecto en el ámbito local

La distribución de las localidades cercanas se indica a continuación:

- San Juan ubicada a 7.9 km al NNO del predio del proyecto.
- Coacoyula de Álvarez ubicada a 6.53 km al NNE del predio del proyecto.
- Maxela ubicada a 8.73 km al ENE del predio del proyecto.
- Campo de Arroz Viejo ubicada a 6.20 km al OSO del predio del proyecto.
- La Fundición ubicada a 6.39 km al SO del predio del proyecto.

- El Real del Limón ubicada a 5.16 km al SO del predio del proyecto.
 - Atzcala ubicada a 6.38 km al SSE del predio del proyecto.
- c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros;

En este rubro, se consideran esencialmente los rasgos hidrográficos que determinan entornos claramente delimitados. Con respecto a la superficie del proyecto, esta se ubica en la Región Hidrológica Administrativa (RHA) IV, “Balsas” (ver Figura IV.3), la cual ocupa una extensión territorial de 119.2 miles de km², que en comparación con la superficie de CUSTF del proyecto equivale a 0.000043% de la RHA.

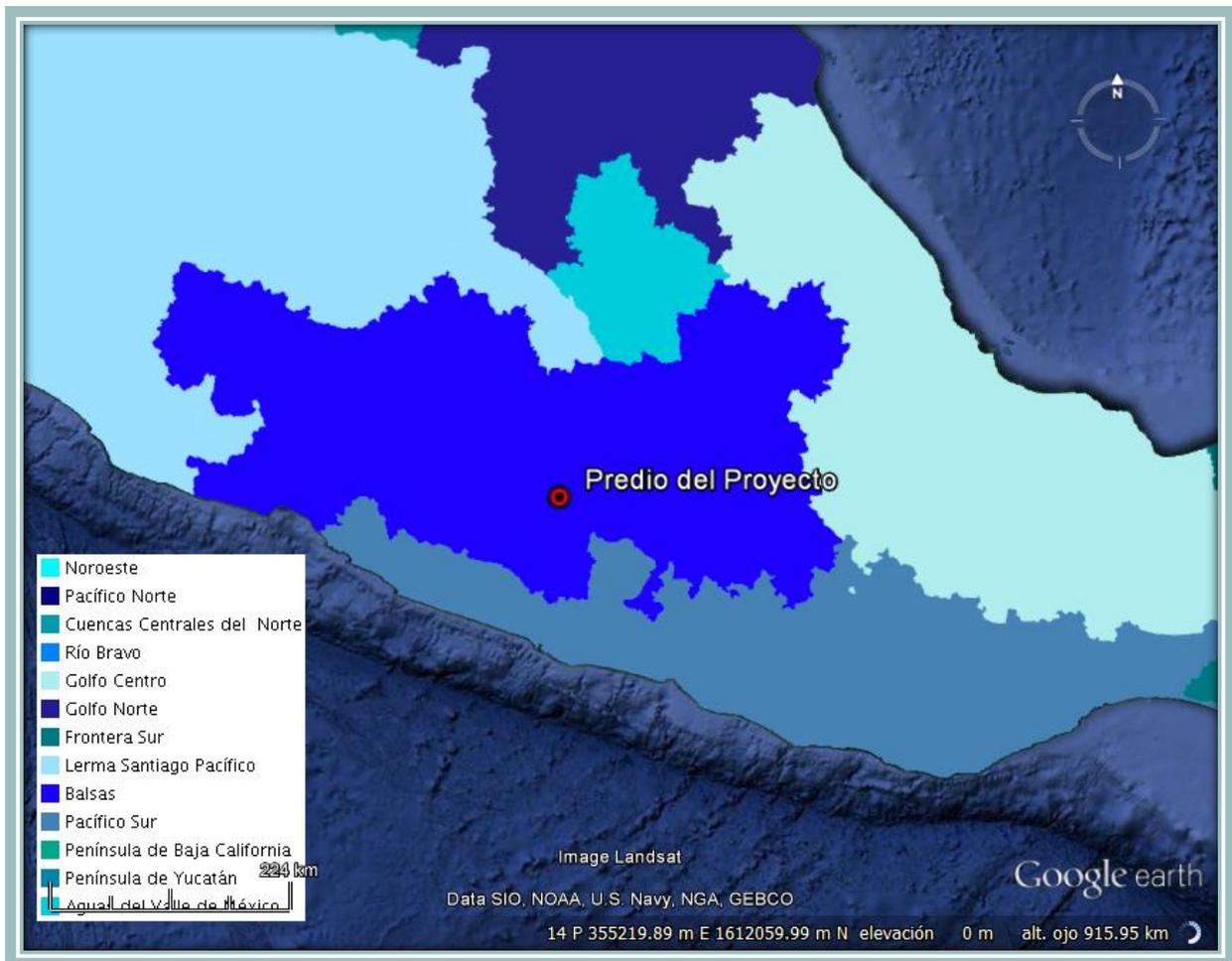


Figura IV.3. Localización del proyecto en la Región Hidrológica Administrativa IV “Balsas”

A nivel de la Región Hidrológica (RH), le corresponde la RH 18 Balsas (ver Figura IV.4). La Cuenca y Subcuenca donde se ubica el proyecto se muestran a continuación en la Figura IV.5 y Figura IV.6.



Figura IV.4. Localización del proyecto en la Región Hidrológica “Balsas”



Figura IV.5. Localización del proyecto dentro de la Cuenca “Río Balsas – Mezcala”



Figura IV.6. Ubicación del proyecto dentro de la Subcuenca “Río Cocula”

Un dato relevante con relación a los rangos de extensión de la Cuenca, Subcuenca y Microcuenca, es el siguiente: se considera que una Cuenca es un territorio mayor a 50 mil hectáreas, la Subcuenca cubre una superficie de seis mil a 50 mil hectáreas y las Microcuencas entre tres mil y seis mil hectáreas, y cuando las condiciones orográficas lo permiten³, hay Microcuencas menores a tres mil ha.

Por tal motivo y derivado de las dimensiones del proyecto, no es recomendable delimitar este proyecto a nivel de cuenca o subcuenca, por la cantidad de superficie que abarcan, ya que el proyecto no tendrá efectos en el ámbito de la Cuenca Balsas – Mezcala, ni en el de la Subcuenca Río Cocula, ya que la extensión de ambas unidades es muy grande y la del predio de proyecto muy pequeña.

Se considera que los efectos del cambio de uso del suelo sobre el entorno natural quedarán restringidos al ámbito de la microcuenca señalada en la Figura IV.7 y el ámbito socioeconómico quedará delimitado al territorio del Municipio de Iguala de la Independencia.

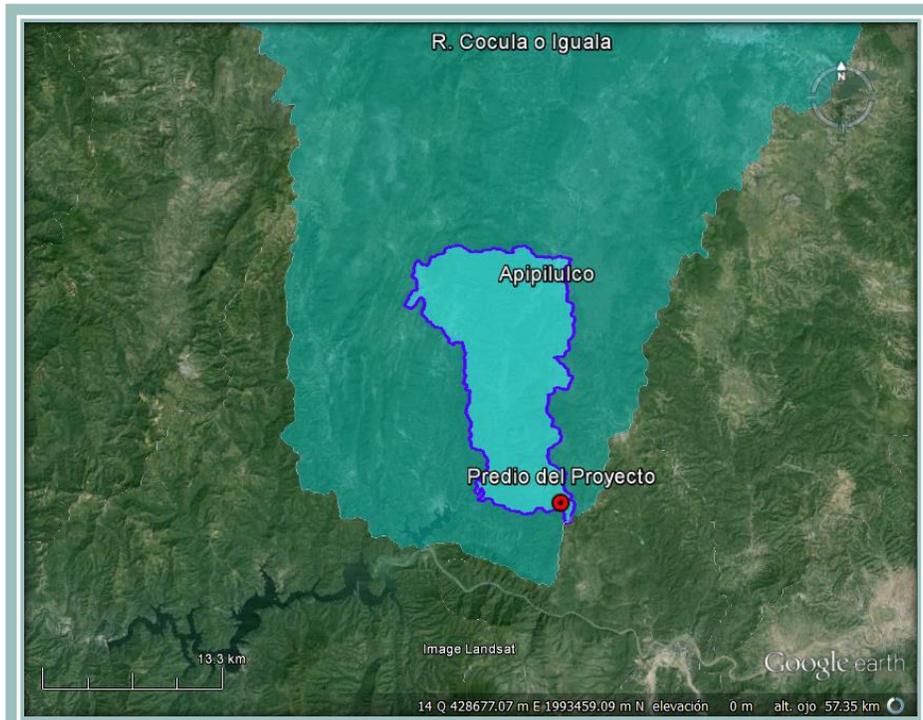


Figura IV.7. Ubicación del proyecto dentro de la Microcuenca “Apipilulco”

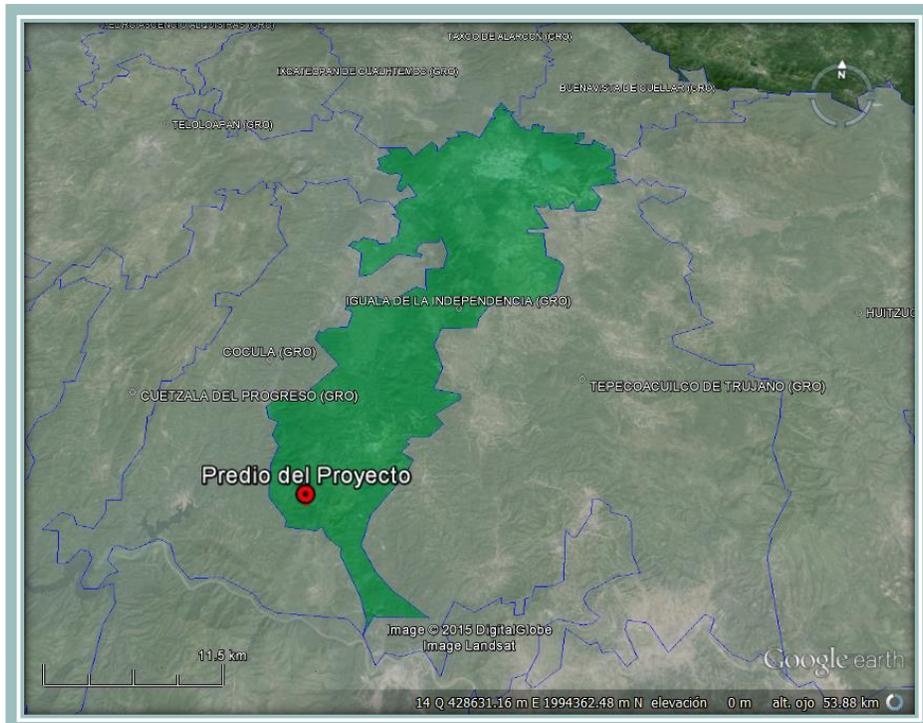


Figura IV.8. Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Iguala de la Independencia

Por otra parte, debido a que el proyecto tendrá efectos benéficos en el sistema socioeconómico, la derrama económica abarca los Estados de San Luis Potosí, Veracruz, Morelos y Guerrero, debido al uso del material extraído.

- d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas);

Dentro de la Microcuenca definida, se reporta una unidad de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia – Agricultura de Temporal en diversos estados de alteración (ver Figura IV.9), la cual constituye una unidad con distribución parcialmente uniforme, ya que dentro de ella se registran áreas con vegetación, así como zonas desmontadas dedicadas a la ganadería y parcelas agrícolas.

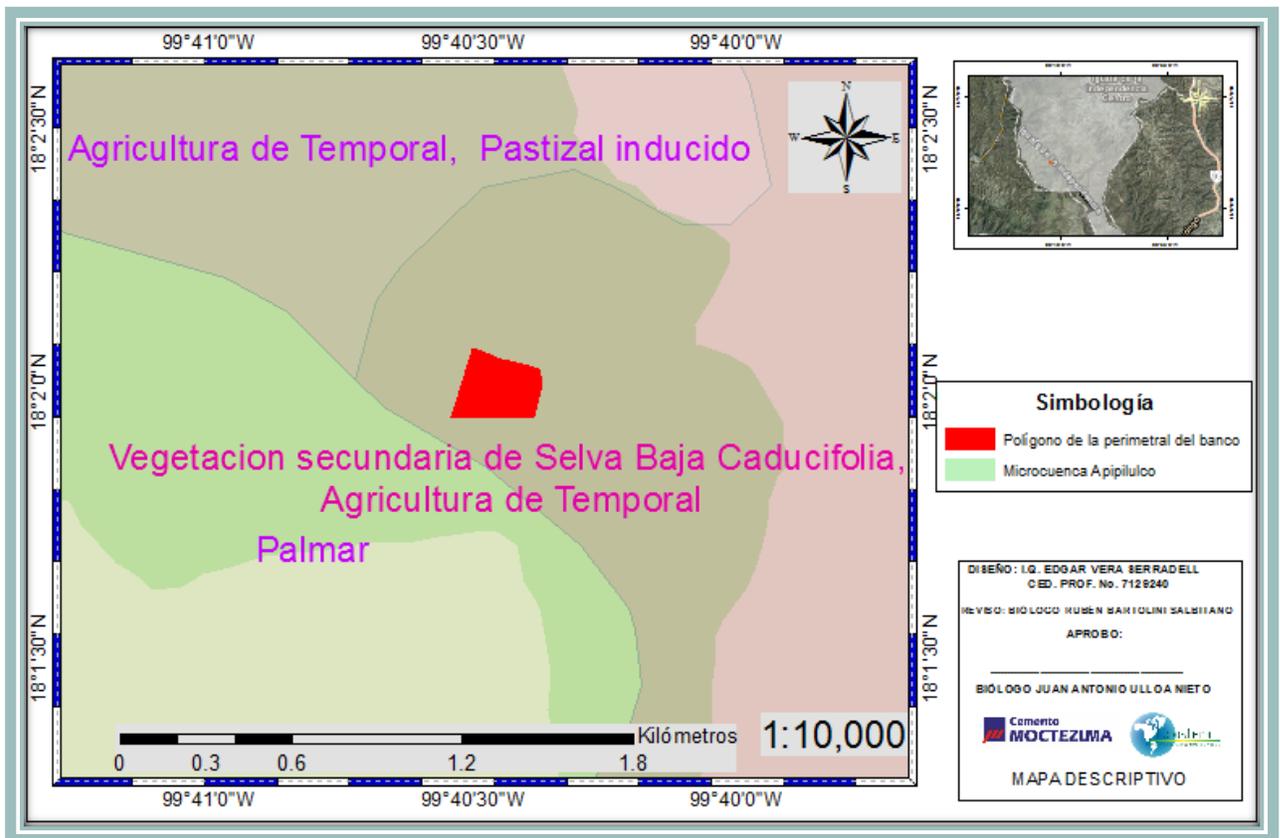


Figura IV.9. Ubicación del proyecto dentro de la unidad de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia (Bosque tropical caducifolio) – Agricultura de Temporal

Considerando la Microcuenca “Apipilulco” y la unidad de vegetación secundaria de Bosque tropical caducifolio (Selva Baja Caducifolia) – Agricultura de Temporal, se conforma un área de 162 ha, donde se inserta el predio del proyecto (ver Figura IV.10).

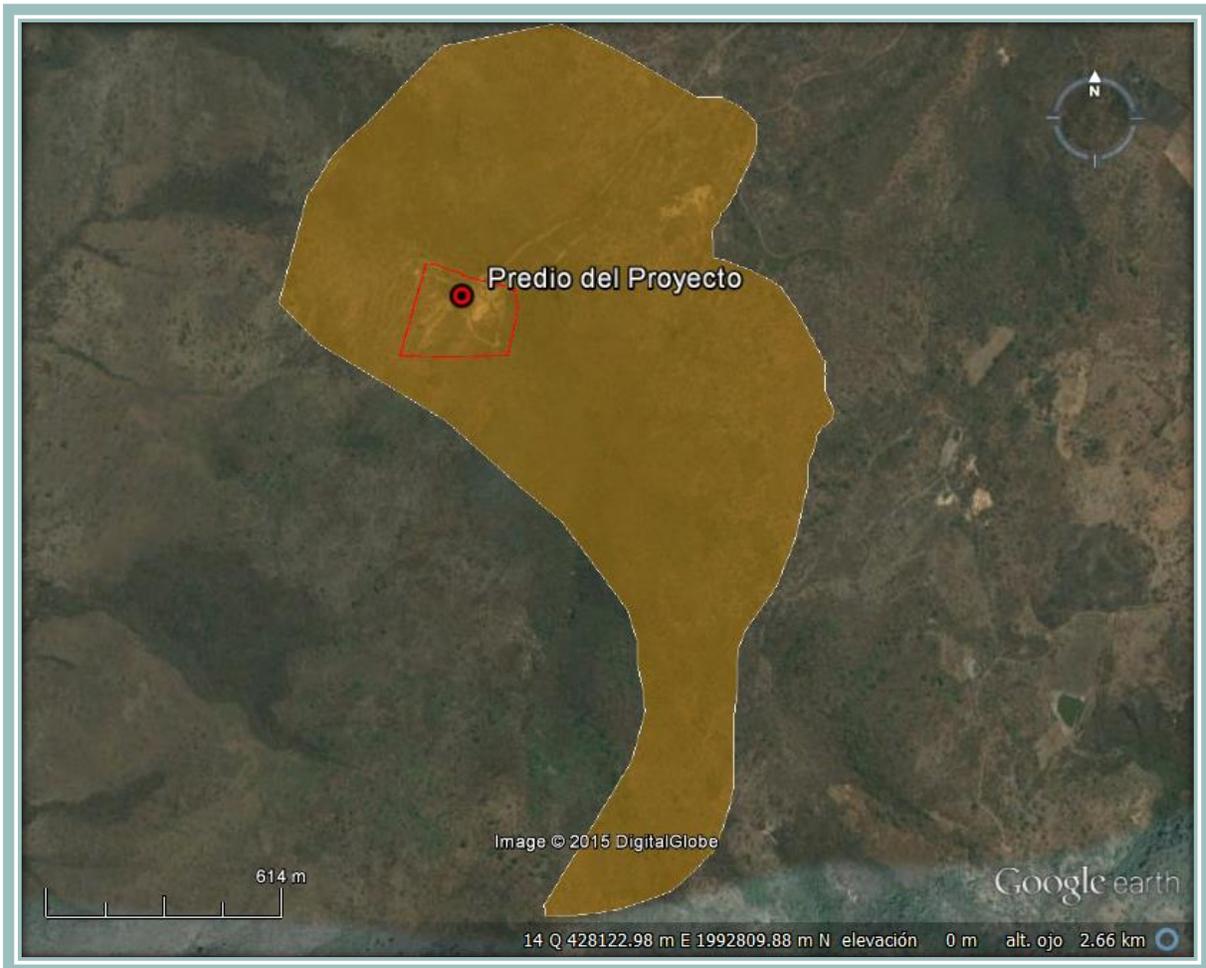


Figura IV.10. Ubicación del predio del proyecto dentro del área de 162 ha de microcuenca y unidad de vegetación

- e) Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

El Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021 señala en su página 60:

“La mayoría de los municipios del Estado, incluidos los más poblados (Chilpancingo, Zihuatanejo, Iguala, Taxco, Acapulco) no cuentan con Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial”

Por otra parte, el Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018 en su página 29 menciona:

“se protegerá el medio ambiente al buscar el ordenamiento del territorio, para mejorar las condiciones de vida de todos los habitantes de Iguala de manera justa y democrática”

Derivado de lo anterior, no se tienen usos de suelo restringidos que apliquen a este proyecto.

f) Delimitación del sistema ambiental del proyecto.

Con base en lo expuesto, se delimita el sistema ambiental al ámbito del área referida anteriormente, de 162 ha, que corresponde a la microcuenca de Apipilulco en su intersección con la unidad de bosque tropical caducifolio, donde se inserta el predio de proyecto (ver Figura IV.11 y Figura IV.10).

Para la descripción del rubro social se tomará como sistema socio ambiental todo el Municipio de Iguala de la Independencia.

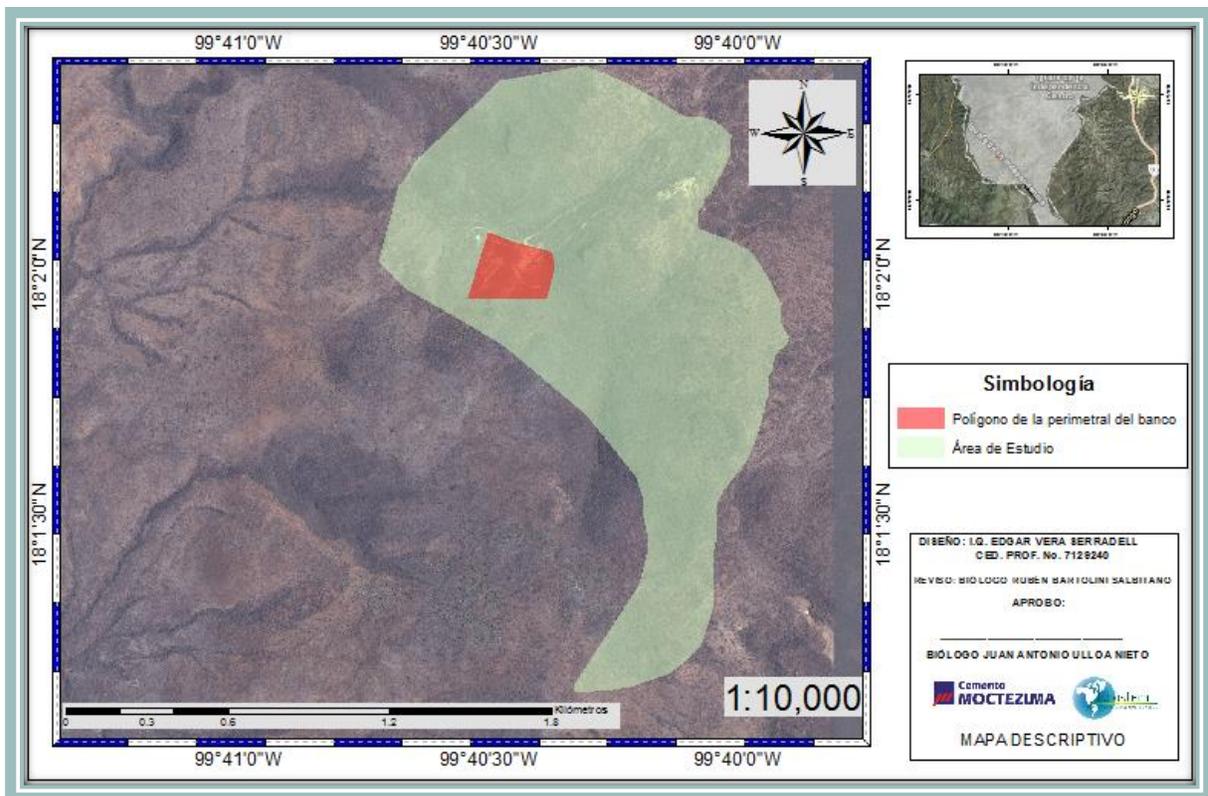


Figura IV.11. Ubicación del predio del proyecto dentro del Área de Estudio

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima

- Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. Garcia (1981).

Con base en la clasificación de Köppen modificada por García⁴ para la República Mexicana y con los datos proporcionados por el Sistema Meteorológico Nacional, para la Estación Meteorológica llamada “Tonalapa del Sur” 12-151, localizada a 13.5 km al Nor-Este del área de estudio, en las coordenadas geográficas 18°06' de Latitud Norte y 99°34' de Longitud Oeste, a una altitud de 750 m.s.n.m. (ver Figura IV.12), se describe a continuación la climatología del sitio. Se analizaron todas las Estaciones Meteorológicas cercanas con fundamento en la plataforma Google Earth PRO⁵.

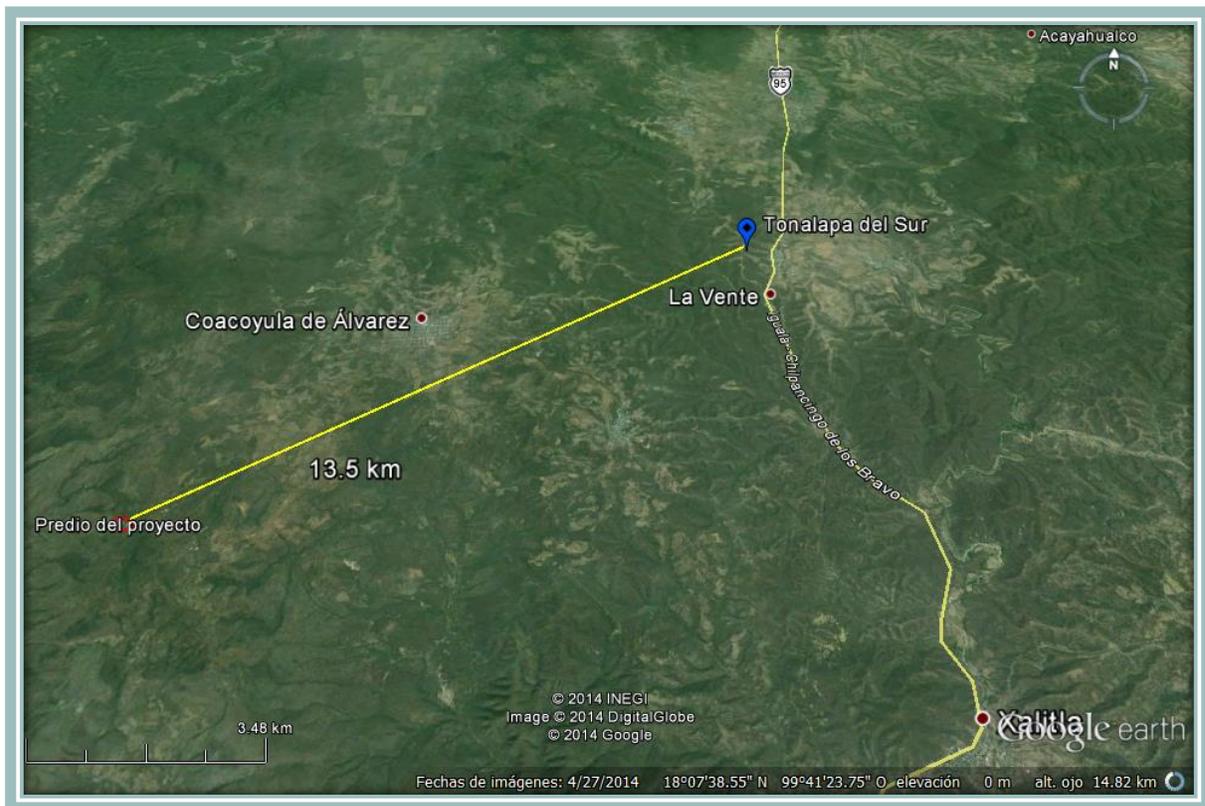


Figura IV.12. Localización de la Estación Meteorológica Tonalapa del Sur

En la zona referida se reporta un clima Awo(w)(i)gw”, caracterizado como: “A”, clima cálido, temperatura media anual 26.0°C, temperaturas medias mensuales: mínima de 23.5°C en enero y diciembre, máxima de 29.3°C en mayo; “wo”, como subhúmedo, de

baja humedad (relación precipitación/temperatura 38.8); “w”, con precipitaciones en verano, 58.94% de la media anual (1012.5 mm), escasas en invierno, 2.8% de la media anual; la i’, indica una oscilación térmica baja, de 5.7°C; “g”, evolución de las temperaturas medias mensuales tipo Ganges, y máxima antes de junio (27.1°C), en mayo 29.3°C; w”, reporta canícula⁶.

La precipitación media que se tiene en esta estación, durante el semestre húmedo de mayo a octubre, es de 960.4 mm, que representa el 94.85% de la media anual.

De acuerdo con los criterios de INEGI⁷, este clima lo clasifica como “3C”, lo que implica que por el monto y distribución de la precipitación, se tienen suelos con humedad adecuada para “una cosecha anual”.

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

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) ha reportado las normales climatológicas para un periodo de tiempo que abarca los años de 1951-2010. Se incorpora la información relevante de normales climatológicas de la Estación Meteorológica “12058 Mexcala (CFE)”, por ser la más cercana a la zona de proyecto.

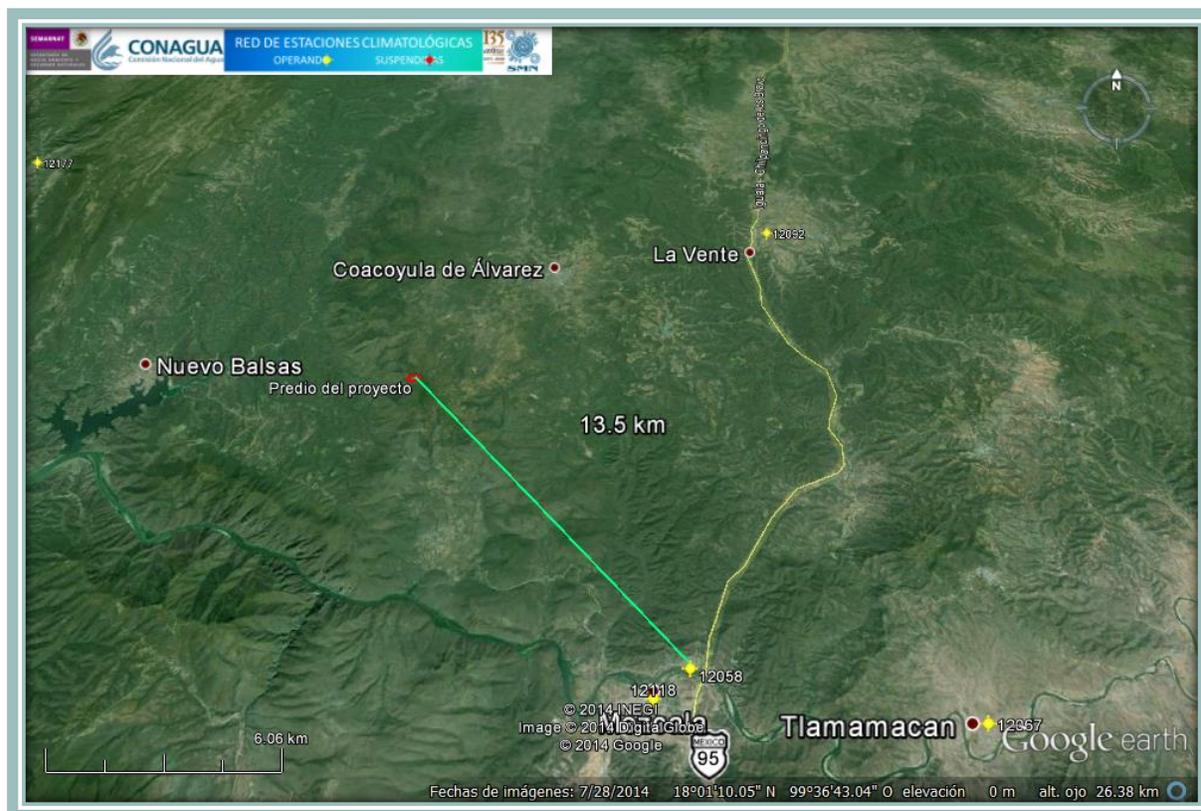


Figura IV.13. Ubicación de la Estación Meteorológica de CNA más cercana al proyecto

Los factores que pueden interactuar con la ejecución del proyecto se presentan en los datos del Cuadro IV.1.

Cuadro IV.1. Normales climatológicas de la Estación Meteorológica Mexcala (CFE)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura Máxima Normal (°C)												
36.8	38.2	40.2	41.2	40.6	36.8	34.8	34.8	34.5	35.4	36.6	36.6	37.2
Temperatura Máxima Mensual (°C)												
39.4	41.6	44.7	44.9	44.2	42.6	38.5	37.2	37.7	38.6	39.6	38.8	
Temperatura Máxima Diaria (°C)												
42.0	44.0	46.5	47.0	46.8	46.5	42.0	45.0	41.5	42.0	43.0	41.5	
Temperatura Mínima Normal (°C)												
16.2	18.2	20.9	23.0	24.1	23.2	21.8	21.8	21.5	20.5	18.4	16.5	20.5
Temperatura Mínima Mensual (°C)												
12.6	15.3	17.8	21.0	22.1	20.7	20.2	20.6	19.9	18.3	15.8	13.8	
Temperatura Mínima Diaria (°C)												
5.0	9.0	12.5	16.0	16.6	18.0	17.0	15.0	2.5	11.0	8.0	7.5	
Precipitación Máxima Diaria (mm)												
34.8	7.5	25.0	53.0	100.0	87.0	70.2	85.0	85.5	66.4	46.0	83.5	
Precipitación Máxima Mensual (mm)												
84.6	7.7	25.0	59.6	149.1	428.0	238.1	1,865.1	343.7	235.7	94.0	116.6	
Número de Días con Lluvia												
0.6	0.5	0.5	1.3	5.6	14.9	15.9	15.6	15.4	6.9	1.4	0.6	79.2
Evaporación Total Normal (mm)												
161.1	193.0	272.5	282.3	271.0	201.6	175.3	172.7	142.1	146.5	145.1	143.4	2,306.6
Número de Días con Granizo												
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Número de Días con Tormenta Eléctrica												
0.0	0.1	0.0	0.1	0.9	1.8	1.6	2.4	2.0	1.3	0.3	0.1	10.6
Número de Días con Lluvia												
0.6	0.5	0.5	1.3	5.6	14.9	15.9	15.6	15.4	6.9	1.4	0.6	79.2
Número de Días con Niebla												
0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	2.4	2.5	2.5	4.1	2.4	0.1	0.0	14.3

*Fuente: MÉXICO. SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. Normales climatológica. Estado de Guerrero. [En línea]. < <http://smn.cna.gob.mx/climatologia/Normales5110/NORMAL12058.TXT> > [citado el 05 de enero de 2015].

En la Figura IV.14, se indica la distribución de las zonas de peligro por incidencia de ciclones en el ámbito nacional (CENAPRED, Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres, 2010⁸), apreciándose que la región Sur del Estado de Guerrero se clasifica en tres categorías: muy alto, mediano y bajo; con lo cual, el 41.0% de la población está potencialmente expuesta, lo que equivale a 1'277,233 habitantes⁹.

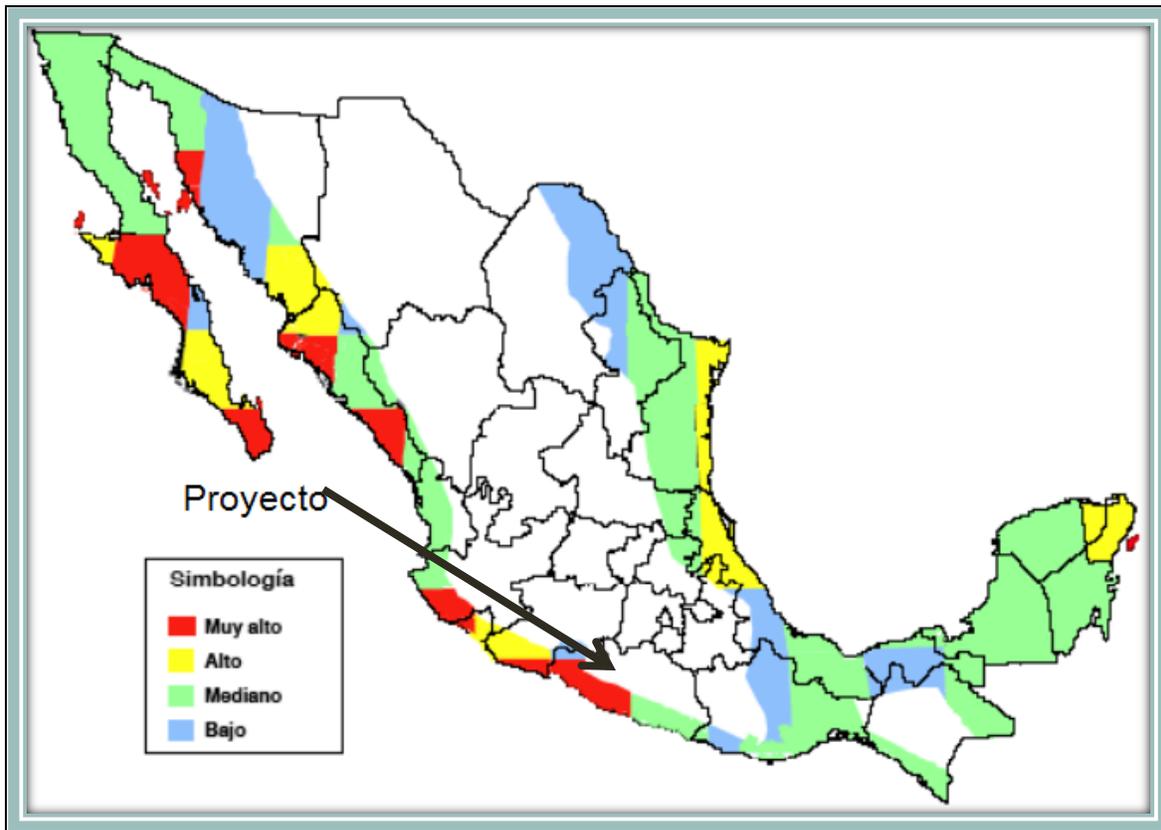


Figura IV.14. Diagnóstico de Peligros por Ciclones

El predio del proyecto se ubica, respecto a la categoría de ciclones, en una zona muy baja (ver Figura IV.15). Se utilizó el Sistema de Información Geográfica de ArcGIS¹⁰ para todos los mapas referidos en este estudio.

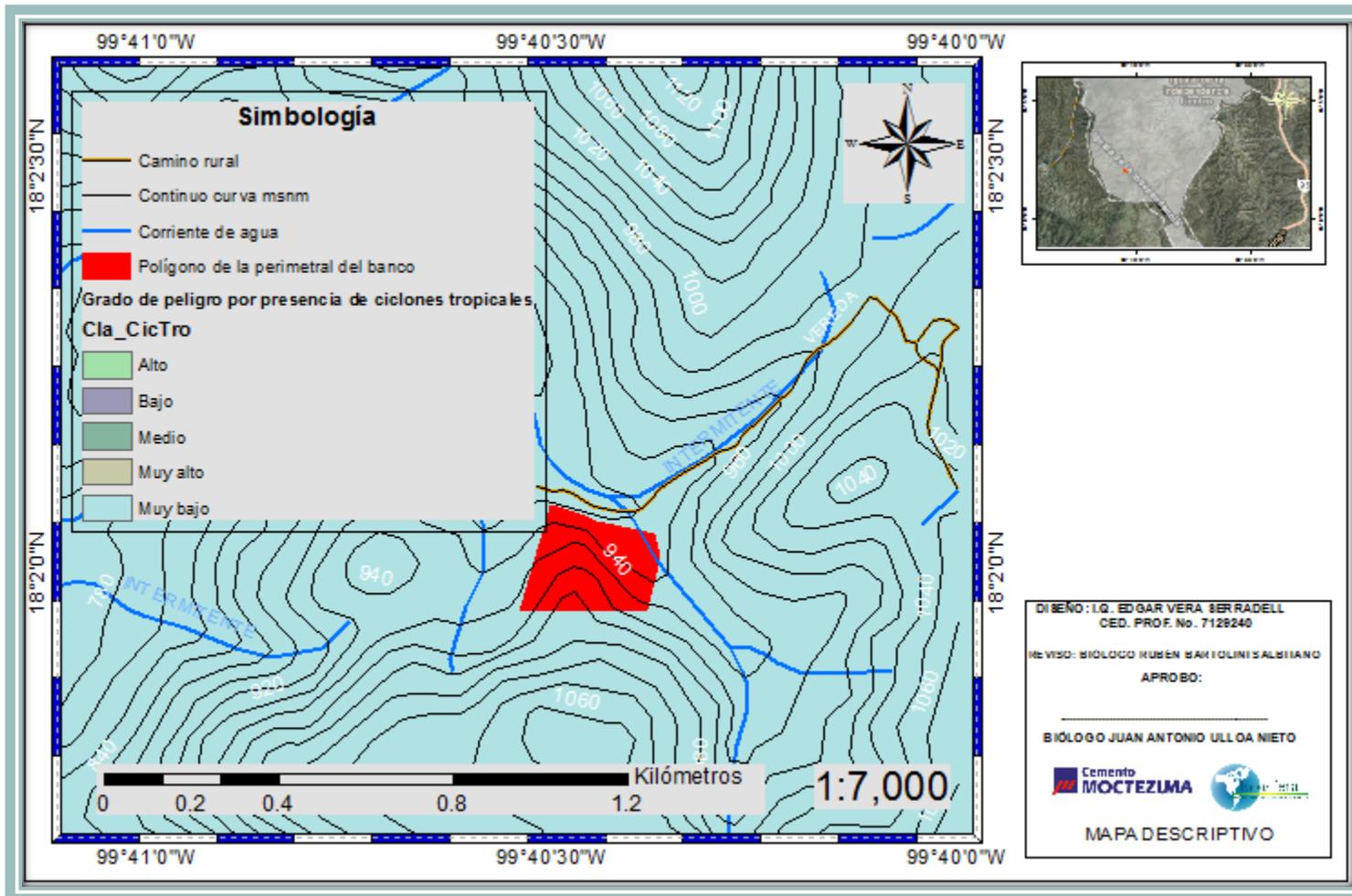


Figura IV.15. Ubicación de la zona de proyecto por riesgo de ciclones tropicales

Los diversos ciclones tropicales que han impactado en las costas mexicanas, corresponden a un total de 153 eventos para el Pacífico, de 1963 a 2009, mientras que para el Atlántico se registraron 96 eventos de 1944 a 2009¹¹.

En el periodo de 1944 a 2009, se registraron 723 ciclones tropicales, de los cuales el 53% evolucionó a huracán. De los ciclones generados en el Atlántico, el 28% llegó a tener repercusión en la República Mexicana.

Los ciclones tropicales que se forman en el Atlántico y que llegan a tocar tierras mexicanas, representan aproximadamente el 12%, es decir, un total de 78 eventos. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) reporta para el territorio nacional (Figura IV.16), la incidencia de huracanes categoría I (nivel de daño mínimo con vientos $\leq 153 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) y II (nivel de daño moderado con vientos $\leq 177 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$). La zona de proyecto reporta efectos por incidencia de huracanes.



Figura IV.16. Porcentaje de ciclones en las costas mexicanas

El Municipio de Iguala de la Independencia, está clasificado como población objetivo por riesgo hidrometeorológico¹² en prioridad 2 con un total de 8 eventos registrados.

b) Geología y geomorfología

- Características litológicas del área.

La clase de roca que se ubica en el predio corresponde a sedimentaria del tipo caliza; la Era Geológica corresponde al Mesozoico, la cual pertenece al Sistema Cretácico de la Serie Cretácico Inferior. El mapa geológico se presenta en el Anexo III.

- Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.

Entre las características geomorfológicas más importantes del sitio de estudio, es que se ubica en una zona de ladera que está rodeada por cinco pequeñas lomas (ver Figura IV.17).

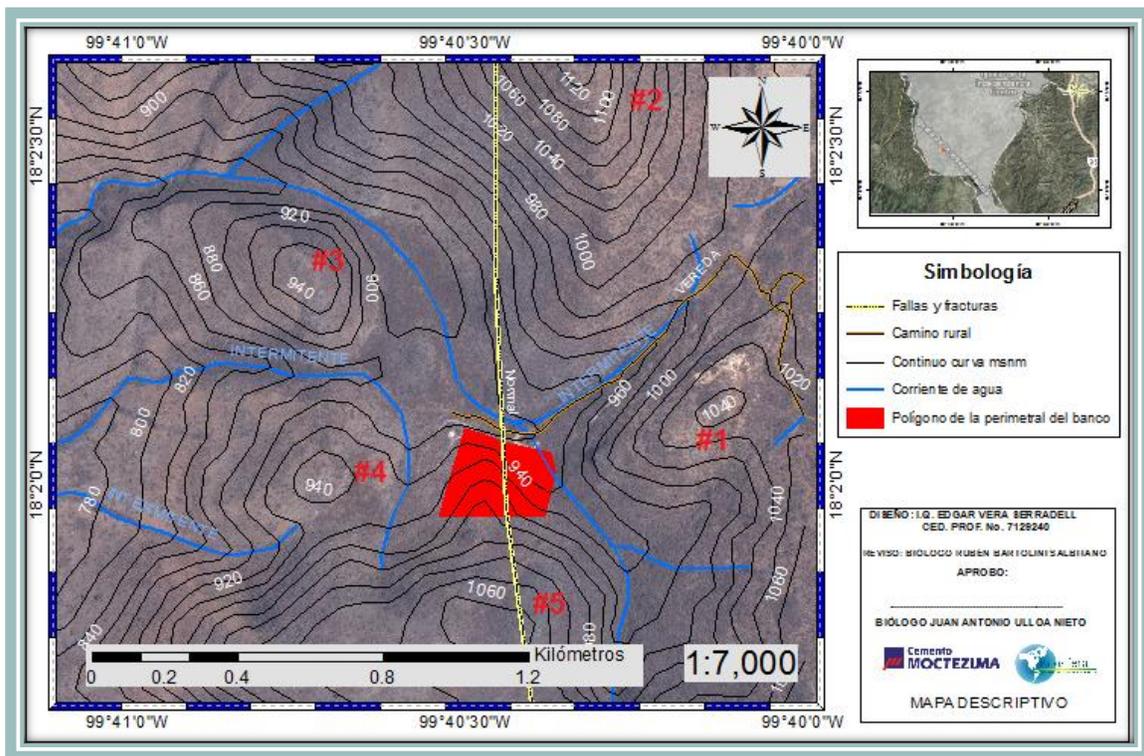


Figura IV.17. Ubicación del predio rodeado por 5 lomas

La distancia de la poligonal del predio del banco, respecto a la cima de las lomas es:

- ❖ #1 una distancia de 0.48 km
- ❖ #2 una distancia de 0.71 km
- ❖ #3 una distancia de 0.56 km
- ❖ #4 una distancia de 0.31 km
- ❖ #5 una distancia de 0.29 km

- Características del relieve.

El área donde se ubica el predio destinado para la explotación de material, se encuentra entre los 900 y los 1,000 m.s.n.m. (ver Figura IV.18). El mapa topográfico se presenta en el Anexo III.

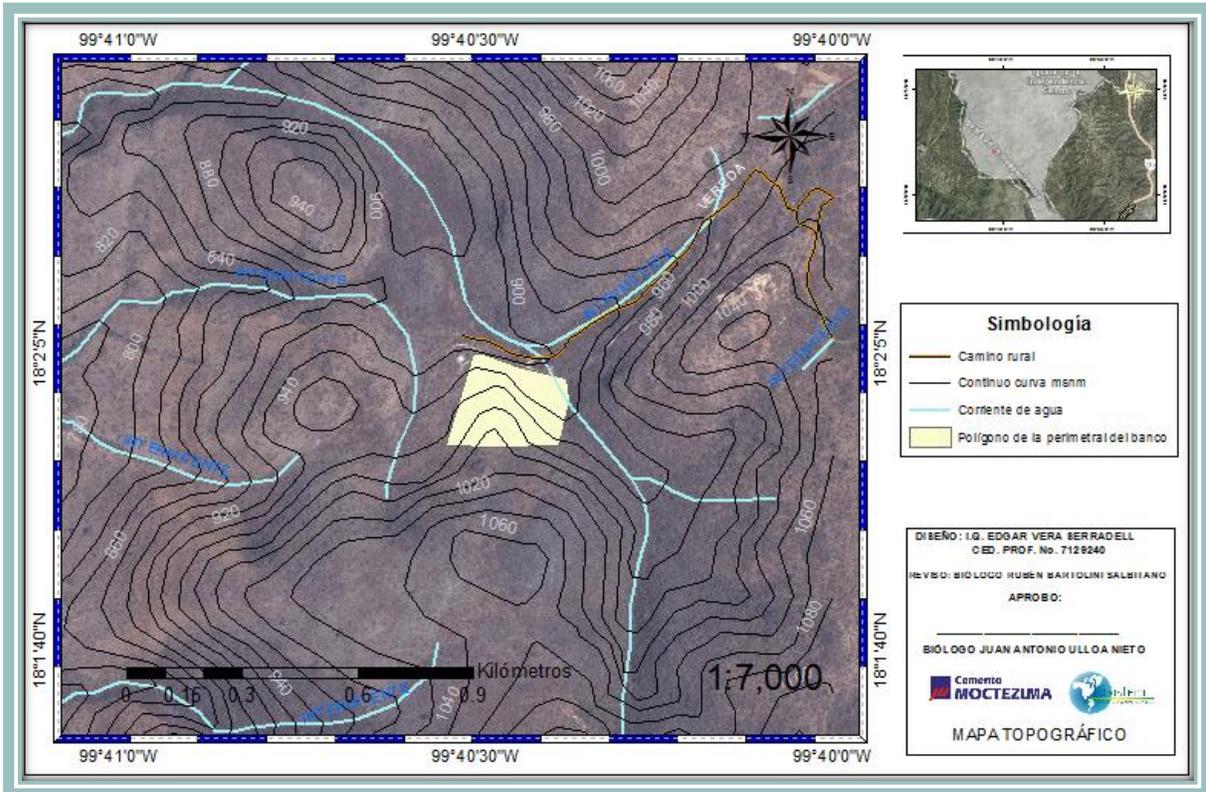


Figura IV.18. Sitio de proyecto en la Carta Topográfica (E14A87) de INEGI

- Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio.

En el predio cruza una falla normal cuya dirección es de Norte a Sur y de una longitud de 8 km (ver Figura IV.19). El mapa geológico se presenta en el Anexo III.

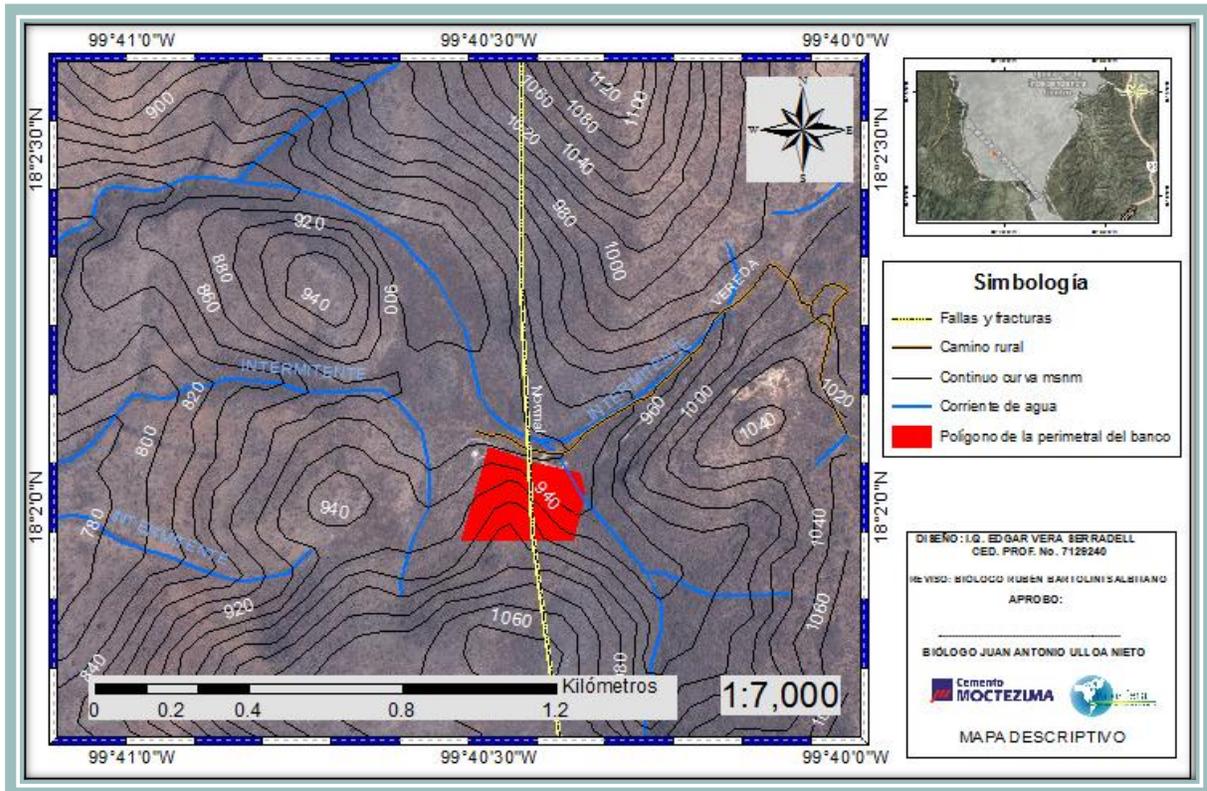


Figura IV.19. Presencia de fallas dentro del predio

- Susceptibilidad de la zona a:
 - ❖ sismicidad

El sistema ambiental conformado por la microcuenca referida anteriormente, se localiza en una zona clasificada de sismicidad de tipo “C”; asimismo, el territorio del Municipio de Iguala de la Independencia, Guerrero, se ubica en dicha zona sísmica “C”¹³.

La zona C es considerada como intermedia y en ella se registran sismos no tan frecuentemente, es una zona afectada por altas aceleraciones; pero que no sobrepasa el 70% de la aceleración del suelo.

- ❖ deslizamiento

De acuerdo al CENAPRED¹⁴, la inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción en masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: caídos, deslizamientos y flujos.

El grado de estabilidad de una ladera depende de diversas variables (factores condicionantes) tales como la geología, la geomorfología, el grado de intemperismo, la deforestación y la actividad humana, entre otros. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica son considerados como factores detonantes o desencadenantes de los deslizamientos (factores externos).

De entre los fenómenos geológicos, los deslizamientos de laderas son los más frecuentes en el país y su tasa de mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Debido a que el agua juega el papel más importante en la inestabilidad de una ladera, es importante anotar que la precipitación pluvial anual de 960.4 mm (clima subhúmedo) es un factor condicionante importante para ocasionar deslizamientos en el área de estudio. No obstante lo anterior, la baja pendiente, así como el material geológico y la escasa presencia de suelo orgánico, reducen la posibilidad de deslizamientos en el área de estudio. En el sistema ambiental, dependiendo de los rasgos referidos, presenta zonas con alto potencial de presentar deslizamientos.

❖ derrumbes

En la superficie de proyecto y sus alrededores no existe la posibilidad de que sucedan derrumbes favorecidos por la ocurrencia de lluvias torrenciales; ya que el predio está ubicado es una zona con ligera pendiente y ausencia de material rocoso.

❖ inundaciones

Por otra parte, el área de proyecto está catalogada en el Índice de peligro municipal por inundaciones del Estado de Guerrero, como alto¹⁵ (ver Figura IV.20).

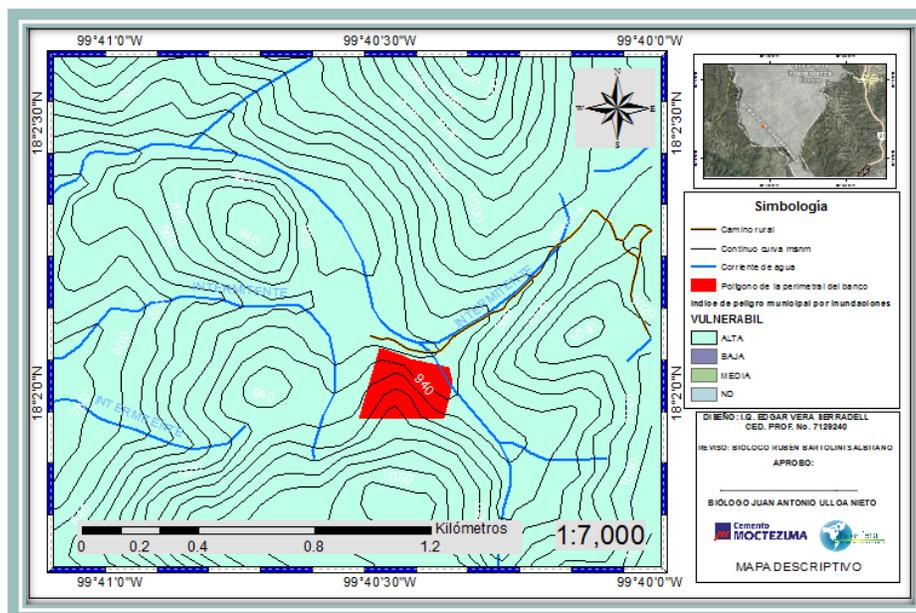


Figura IV.20. Riesgo de inundación municipal

- ❖ otros movimientos de tierra o roca

Dentro del área de proyecto, las áreas potenciales para la ocurrencia de este fenómeno corresponden a la zonificación de laderas y cimas cerriles; sin embargo, los cerros se ubican a más de 1,000 metros a la redonda; por lo tanto, la probabilidad de movimientos de rocas por fenómenos naturales es mínima; aunque derivado de las actividades extractivas, la estabilidad de taludes pudiera verse afectada.

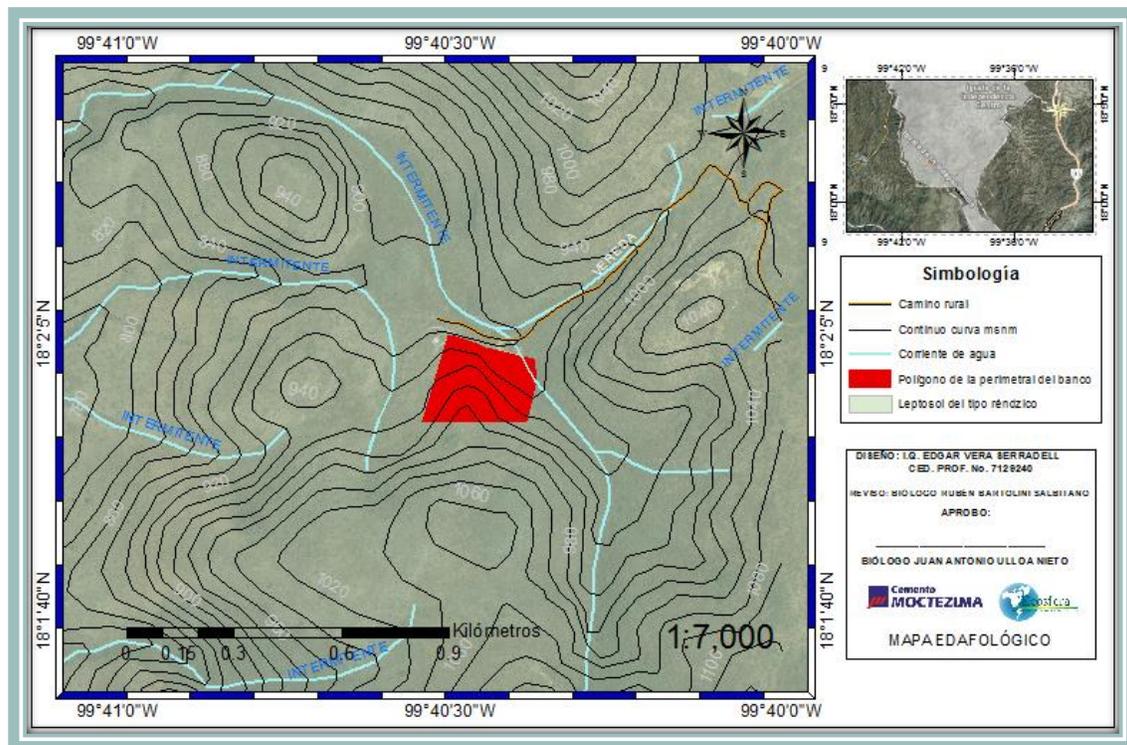
- ❖ posible actividad volcánica

El volcán más próximo se ubica a 120 km al Norte del predio y es el Nevado de Toluca; por lo tanto, no existe posible actividad volcánica en la zona.

c) Suelos

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.

La clave edafológica que existe en el sitio del proyecto es LPrz+LPcali/2, la cual corresponde: a un leptosol del tipo réndzico (ver Figura IV.21) como primer orden y de segundo orden a un leptosol calcárico del tipo lítico; el suelo del sitio del proyecto es de textura media (de acuerdo a INEGI¹⁶ antes del 2006).



El mapa edafológico se presenta en el Anexo III.

- d) Hidrología superficial y subterránea
- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

El polígono correspondiente a la cantera de caolín, se ubica dentro de la Cuenca “Río Balsas – Mezcala”. Dentro de dicha Cuenca, el polígono de la cantera se localiza en la Subcuenca “Cocula” y a su vez, dentro de la Microcuenca “Apipilulco” (ver Figura IV.22). El mapa de aguas superficiales y el mapa de aguas subterráneas se localizan en el Anexo III.

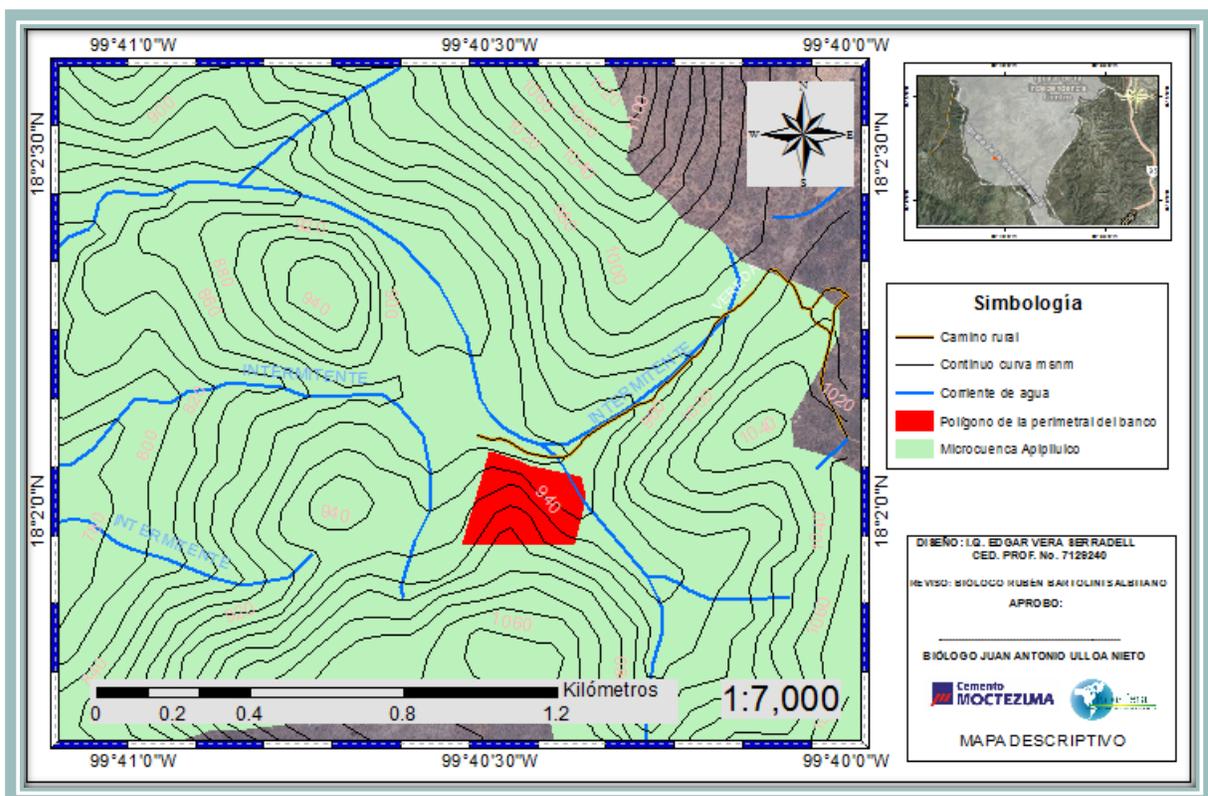


Figura IV.22. Ubicación del proyecto dentro de la Microcuenca Apipilulco

Hidrología superficial

- Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia.

Dentro del predio se ubica una corriente de agua intermitente en la esquina superior izquierda. Esta corriente forma parte de la vereda que es utilizada como camino de acceso al sitio de proyecto.

Por otra parte, del lado Oeste del predio cerca de su lindero, se ubica otra corriente de agua del tipo intermitente.

Al norte del proyecto, a 900 metros de la poligonal de la cantera se localiza el afluente “Las Pitayas”, en la localidad “El Moral”. A 6 km al Oeste se ubica la laguna de Balsas. Derivado de lo anterior, ningún río, arroyo, lago, laguna, sistemas lagunares o presa se ubica dentro del área de influencia de predio y puede ser afectado por las actividades extractivas de la cantera.

- Análisis de la calidad del agua.

No existen cuerpos de agua que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

Hidrología subterránea

- Localización del recurso.

El predio de proyecto se ubica en una Unidad Geo hidrológica de material consolidado con posibilidades bajas de formar un acuífero. No se ubican pozos ni manantiales en más de 6 km a la redonda del Área de Estudio. El pozo más cercano se ubica a 6.18 km al Este del Área de Estudio y este es de uso urbano (ver Figura IV.23).



Figura IV.23. Ubicación del pozo más cercano respecto al Área de Estudio

El acuífero donde se ubica el predio proyecto se llama Iguala (ver Figura IV.24). Para este acuífero aún no se cuenta con información sobre su estado de explotación.

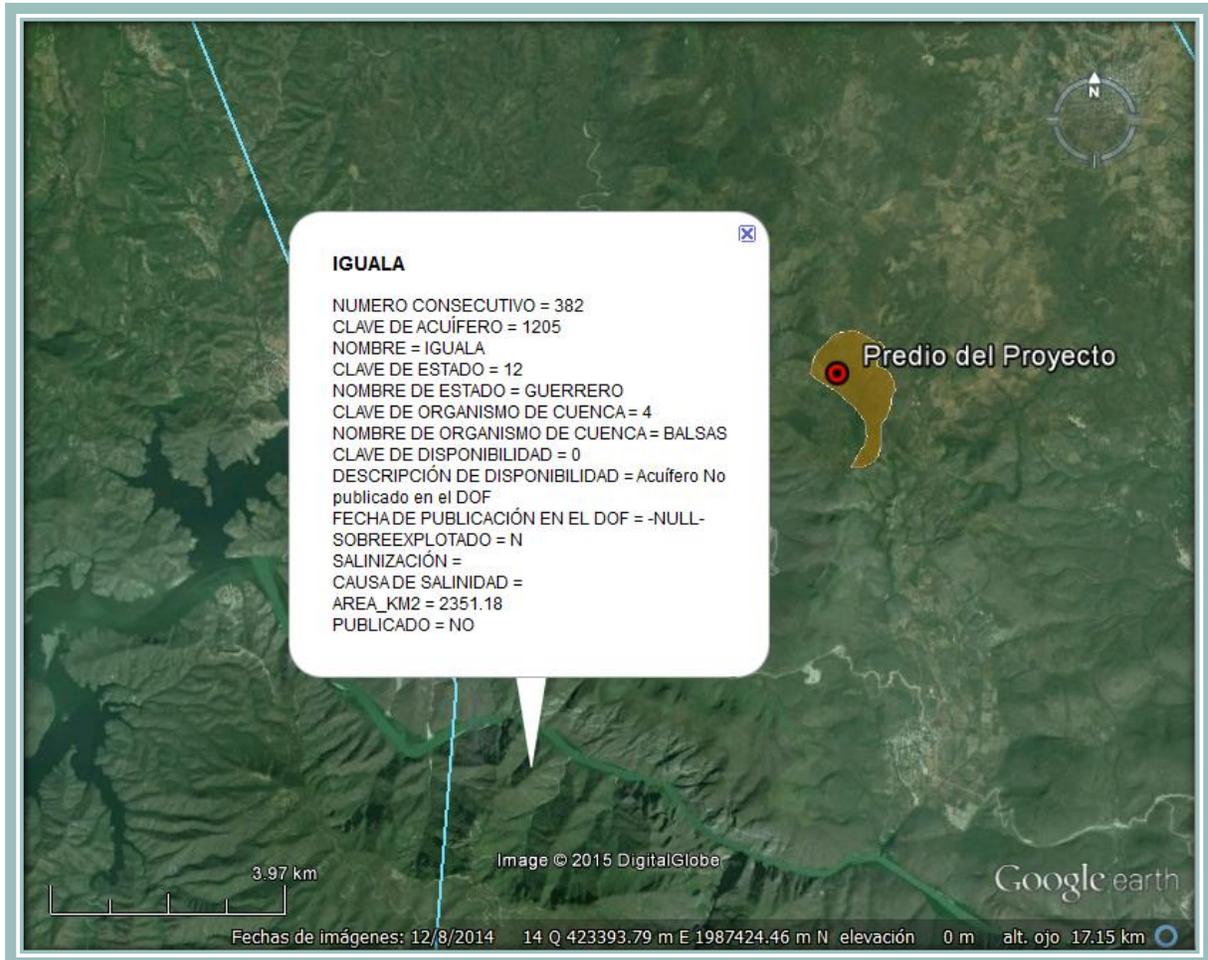


Figura IV.24. Ubicación del acuífero donde se ubica el predio del proyecto

IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre

Los trabajos para levantar la información de campo se realizaron mediante una visita al predio de proyecto, con duración de tres días naturales. Durante la visita a las áreas del proyecto, se realizaron recorridos de reconocimiento, registrándose la información de los diferentes usos de suelo y los tipos de vegetación presentes.

También se delimitó en cartografía dicha información y se ratificaron en campo las unidades ambientales del área de estudio.

Así mismo, se realizaron las mediciones de los árboles y arbustos que se verán afectados por el desarrollo del proyecto en las áreas con vegetación forestal (con apoyo de 1 brigada de 3 personas); las mediciones se llevaron a cabo en arbolado con diámetros mayores o iguales a 5 cm, tomándose lecturas por individuo y por especie, registrándose el diámetro normal (d.a.p. a 1.30 m de suelo) y la altura total. Cabe señalar que para el cálculo del volumen forestal R.T.A., se tomaron los diámetros y alturas para incluirlas en la ecuación de estimación maderable.

Para determinar la densidad y demás parámetros biológicos, se llevaron a cabo tres muestreos, de donde se estimó el número de individuos existentes y la cantidad de volumen a remover, debido a que se registró un tipo de vegetación y/o comunidad vegetal a lo largo y ancho de los polígonos de la superficie forestal, la cual presentó variaciones en cuanto a densidades en el arbolado, arbustos y densidades de sotobosque o estrato herbáceo.

Cabe señalar que en el número de individuos por hectárea se consideran desde árboles, arbustos y renuevos y esto debido, principalmente, a que en este tipo de vegetación y/o comunidad vegetal, se encontraron individuos suculentos y crasos como opuntias, que son un elemento importante en la comunidad vegetal, las cuales incrementaron el número de individuos por hectárea en este tipo de vegetación y/o comunidad.

El sistema de muestreo utilizado fue aleatorio en sitios circulares, los cuales fueron previamente seleccionados en gabinete y fueron afirmados en campo. En la superficie forestal se levantó información dasométrica para cada tipo de vegetación y/o comunidad vegetal, tomando como referencia los límites de los predios. De esta manera tenemos que en áreas que sustentan vegetación forestal dentro de los predios, se levantaron sitios circulares de 1000 m².

Caracterización

Dentro del predio de interés se encontró vegetación de bosque tropical caducifolio (o selva baja caducifolia) y vegetación secundaria del mismo bosque (BTC).

La vegetación secundaria o acahual está caracterizada por especies conocidas como nómadas (Van Steenis, 1958) que forman un grupo muy característico y bastante bien definido; generalmente son especies de vida corta de al menos un año o unos cuantos años, aun cuando hay otras que pueden vivir muchos años y alcanzar alturas considerables. Sin embargo, todas ellas en teoría, son sustituidas con el tiempo, por las especies primarias (Gómez-Pompa, 1971).

La ampliación de la frontera agrícola y sus características de manejo, ha incrementado sustancialmente la superficie de las comunidades vegetales secundarias en la mayoría de los paisajes del área de proyecto y zonas aledañas.

Asimismo, se observa un incremento de las especies en las de plantas que están íntimamente ligadas a las comunidades permanentes; tal es el caso de las leguminosas, compuestas y gramíneas, entre otras.

Este acahual se encuentra en una etapa de sucesión reciente de no más de 5-9 años. Consecuentemente, parte del bosque tropical caducifolio ha sido perturbado con fines de aprovechamiento forestal, luego para fines agrícolas extensivos y definitivamente con fines ganaderos y mineros.

En estas áreas se han establecido pequeñas praderas artificiales o inducidas, por lo que, como resultado de la perturbación del BTC de esta zona, se han desarrollado extensas zonas de *Acacias* y asociaciones de *Mimosas* que por la antigüedad y severidad de la perturbación, parecen elementos primarios de la vegetación del área.

En general la vegetación secundaria o acahual se manifiesta por varias asociaciones de especies según el disturbio, cuyas características son: estar constituidos por arbustos, es decir, especies de plantas leñosas, de no más de 5 m de alto, ramificadas desde la base; algunos de ellos son predominantemente espinosos, en cambio otros son fundamentalmente inermes.

Un ejemplo es un matorral secundario que se deriva del bosque tropical caducifolio, debido a las actividades agrícolas, las cuales han ido eliminando paulatinamente las zonas boscosas y dando lugar a terrenos abandonados por problemas de erosión, de baja productividad o de otra índole, y que en pocos años se cubre de arbustos que en su mayor parte lo constituyen las *Acacias*.

Esta vegetación secundaria o acahual, a pesar de que se encuentra muy extendida, se distribuye en fragmentos más o menos aislados, determinados por la apertura de los terrenos al cultivo y/o por la rosa, tumba y quema, y el desarrollo de la vegetación ruderal y arvense que está condicionado por la antigüedad del abandono.

Los parámetros estructurales de esta vegetación secundaria o acahual no son muy variables, mostrando un solo estrato de arbustos hasta de 5 m de alto y prácticamente no crecen renuevos ni otros arbustos encontrados con mayor densidad.

La vegetación secundaria o acahual, se localiza principalmente en las partes planas del predio y se caracteriza por un estrato arbustivo compuesto principalmente por *Acacia* y *Comocladia*.

Considerando esta caracterización del predio de proyecto, se tiene la presencia de BTC y vegetación secundaria de BTC, con la distribución que se indica en la Figura IV.25, apreciándose cuatro rodales forestales.

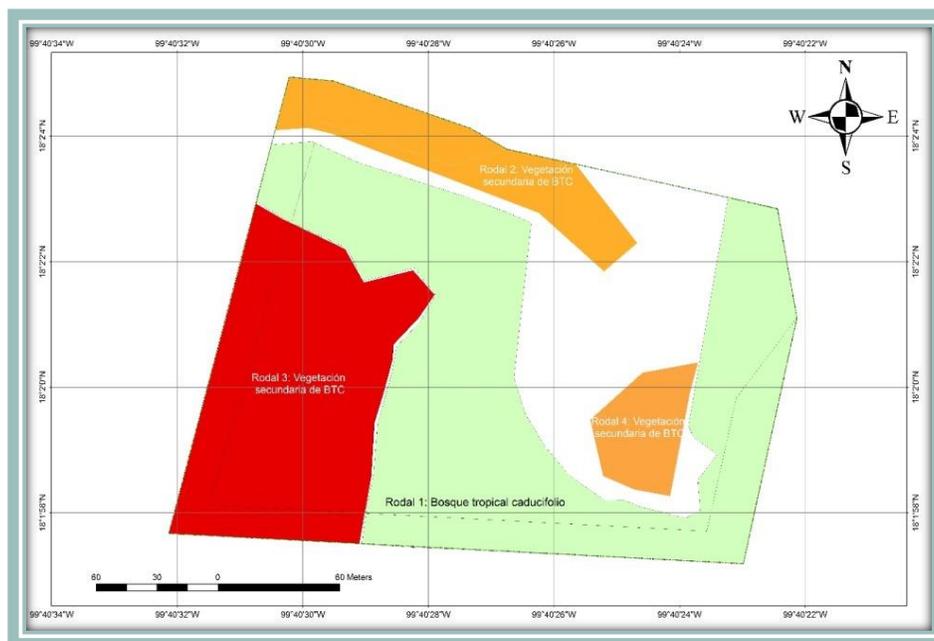


Figura IV.25. Rodales forestales dentro del predio de proyecto

Con base a la zonificación de uso del suelo y vegetación del predio, se tiene la siguiente distribución (Cuadro IV.2):

Cuadro IV.2. Uso de suelo y vegetación en el predio de interés

Uso de suelo y Vegetación	Superficie (Ha)
Zona de explotación	
Rodal 1 BTC	01-70-20.00
Rodal 2 Vegetación secundaria de BTC	00-25-34.00
Rodal 3 Vegetación secundaria de BTC	00-85-80.00
Rodal 4 Vegetación secundaria de BTC	00-21-28.00
Sin uso forestal/aparente	01-04-00.864
TOTAL (a)	04-06-62.864
Zona de amortiguamiento	
Z.A. BTC 1a	00-06-68.00
Z.A. BTC 1b	00-44-53.00
Z.A. Vegetación secundaria 2	00-20-65.00
Z.A. Vegetación secundaria 3	00-37-92.00
Sin uso forestal/aparente	00-01-23.138
TOTAL (b)	01-11-01.138
TOTAL PREDIO (a)+(b)	05-17-64.002

Resultados

En el Cuadro IV.3 se muestra la densidad encontrada por hectárea y por tipo de vegetación.

Cuadro IV.3. Densidad de individuos por ha

Tipo de vegetación	Densidad individuos/hectárea
Bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia	1315 Ind./ha (Moderado)
Vegetación secundaria de BTC	520 Ind/ha (Bajo)

En el Cuadro IV.4 se muestra el volumen forestal sujeto a CUSTF por tipo de vegetación y total.

Cuadro IV.4. Volúmenes forestales a remover por tipo de vegetación

Tipo de veg	Superficie CUSTF (ha)	Volumen RTA m ³
BTC	01-70-20	74.6
Veg sec BTC	01-32-42	2.8
TOTAL		77.4

Con respecto a especies en algún estatus de protección, se obtuvo de los trabajos de campo y de la identificación taxonómica, la presencia de dos especies reportadas en la Norma 059-SEMARNAT 2010, como se muestra en la Cuadro IV.5:

Cuadro IV.5. Especies en estatus de protección

Especie	Distribución	Categoría
<i>Dalbergia congestiflora</i>	No endémica	P
<i>Sideroxylon capiri</i>	No endémica	A

P= Peligro de extinción; A: Amenazada

Por su parte, la estimación del índice de diversidad para el predio de interés se muestra en el Cuadro IV.6.

Cuadro IV.6. Índice de diversidad (H') por estrato de la vegetación del predio

Estrato	H'
<i>Herbáceo</i>	1.44
<i>Arbustivo</i>	1.77
<i>Arbóreo</i>	1.65

En la escala en la que usualmente se aprecia este índice, se puede comentar que el área del predio posee un valor bajo para los estratos florísticos estudiados, ya que se ubican (arbustivo y arbóreo) por debajo del 1.77 y el herbáceo muy cercano al 1.5; cuadro se entiende que un valor de 5 habla de un sistema rico y megadiverso.

El álbum fotográfico por especie se puede apreciar en el Anexo IV, así como el índice de diversidad por sitio de muestreo y por especie (Anexo IV).

Las especies arbóreas y arbustivas, que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, son las siguientes: *Acacia berlandieri* Benth., *Acacia cochliacantha* Willd., *Aldama dentata* La Llave ex La Llave, *Amphipterygium adstringens* (Schltdl.) Standl., *Bauhinia forficata* Link., *Bauhinia variegata* L., *Bursera copallifera* (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock., *Bursera cuneata* (Schltdl.) Engl., *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth., *Casearia corymbosa* Kunth., *Casimiroa edulis* La Llave., *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng., *Comocladia engleriana* Loes., *Convolvulus scammonia* L., *Croton ciliatoglandulifer* Ortega., *Dalbergia congestiflora* Pittier., *Diphysa suberosa* S.Watson., *Ehretia tinifolia* L., *Ficus carica* L., *Ficus* sp., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Heliocarpus microcarpus* Rose., *Heterotheca inuloides* Cass., *Ipomoea* sp., *Lantana camara* L., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., *Lonchocarpus hintonii* Sandwith., *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth., *Mimosa benthamii* J.F.Macbr., *Mimosa biuncifera* Benth., *Nectandra* sp., *Opuntia* sp., *Pachycereus* sp., *Paullinia tomentosa* Jacq., *Plumeria rubra* var. *acutifolia* (Poir.) L.H. Bailey., *Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand., *Sideroxylon capiri* (A.DC.) Pittier., *Spathiphyllum wallisii* Regel., *Stemmadenia obovata* K.Schum., *Tillandsia* sp., *Verbesina crocata* (Cav.) Less., *Vitex pyramidata* B.L.Rob., *Washingtonia robusta* H.Wendl.

Finalmente, se elaboró el listado florístico del predio de proyecto, mismo que se integra en el Anexo II y que reporta 51 especies.

b) Fauna

El trabajo de campo se llevó a cabo el 19, 20 y 21 de Julio del 2015. Se efectuaron recorridos diurnos en los diferentes puntos trazados en la zona del predio y la microcuenca, así como en los lugares adyacentes. Se utilizaron técnicas y métodos propios para cada grupo, los cuales se describen a continuación.

- Herpetofauna

Para los anfibios y reptiles, el registro de información se obtuvo mediante la observación directa, coleta y toma fotográfica por medio de una cámara digital marca Canon, modelo PowerShot SX50 HS. La colecta diurna se llevó a cabo en forma manual en el caso de lagartijas y anfibios (ranas y sapos), asimismo se examinaron los agujeros grandes de paredes verticales y sitios como zanjas para las culebras y víboras venenosas.

En caso de ser necesario se contó con un gancho herpetológico, guantes y costales de manta para su transporte (Llorente, 1990).

Por otro lado, se realizaron entrevistas con la gente del lugar, mostrando fotografías de guías de campo (Behler, 1994) para corroborar e incrementar el conocimiento sobre las especies que son comunes en la zona, y rectificar en el trabajo de gabinete con descripciones de otras fuentes (Casas & McCoy, 1979; Álvarez, 1982; Linner).

Para cada especie identificada, se realizó un conteo de organismos observados, con la finalidad de tener una idea sobre la Abundancia Relativa (A.R.) de acuerdo a Mendoza (1990). Las categorías de Abundancia Relativa son:

- Rara (R) cuando se observaron de 1 a 2 organismos.
- Común (C) cuando se observó de 3 a 5 ejemplares.
- Muy Abundante (M) más de 5 individuos.

- Aves

Para el registro de aves, se llevaron a cabo censos en las diferentes tipos de vegetación del proyecto, dichos censos se realizaron aplicando la técnica de transectos lineales con puntos fijos (Emlen, 1971). Cada transecto tuvo una longitud aproximada de 1 km y 50 metros de ancho. El horario en que se efectuaron fue de 9:00 a 12:00 a.m. y de 14:00 a 17:00 hr, principalmente en los puntos marcados para la zona del predio y la microcuenca, así como caminos de terracería, sitios abiertos y cañadas. La identificación de las aves se efectuó con ayuda de binoculares de 8X25 mm y guías de campo (National Geographic Society, 2011; Peterson & Chalíf, 2011). Durante el desarrollo de los trabajos se tomaron los siguientes datos: especie, número de individuos, hora, actividad y otras observaciones de utilidad; con estos datos se realizó el inventario de especies, basándose en la clasificación propuesta por la Unión Americana de Ornitólogos (American Ornithologists' Union, A.O.U., 2003). En cuanto a la permanencia de especies se cotejó con la información bibliográfica y se consideraron las categorías:

- Residentes.- aquellas especies que se encuentran durante todo el año y se reproducen en la zona.
- Visitantes de invierno.- especies que no se reproducen en la zona, están presentes sólo durante el invierno. (Blake, 1953, Carrillo, 1989, Howell & Webb, 1995).

Se calculó la abundancia relativa considerando tanto el número de individuos observados por día, así como la frecuencia de aparición, tomando en cuenta cuatro grupos de abundancia relativa de acuerdo con Carrillo (1989), Villaseñor (1990) y Pettingill (1969):

- a) Especies Muy Abundantes (80-100 %)
- b) Especies Abundantes (60-79%)
- c) Especies Comunes (59-40%)
- d) Especies poco Comunes (0-39%)

Para el análisis del grado de agregación de las especies se tomaron las siguientes categorías:

- Gregarias: las especies que en promedio se encuentran en grupos de más de 5 individuos y
- Solitarias: Aquellas que sólo se observaron de 1 a 5 individuos (Carrillo, 1989).

- Mamíferos

En cuanto al registro de mamíferos se utilizaron métodos directos (Gaviño y Col., 1979) y métodos indirectos (Murie, 1974; Aranda, 1981), los primeros se emplearon para la captura de organismos. En el caso de roedores se utilizó el método de captura, usando trampas tipo "sherman" de 28X8X9 cm. En un cuadrante se colocaron 50 trampas del tipo mencionado, separadas entre sí por una distancia de 5 metros formando un reticulado con 10 hileras y 5 columnas, abarcando un área de 1550 m² (0.155 ha.). El trampeo se realizó durante 2 noches consecutivas en cada visita al predio, en los diferentes tipos de vegetación del proyecto. Las trampas se cebaron con una mezcla de hojuelas de avena y esencia de vainilla; a los individuos capturados se les tomaron los siguientes datos: número de trampa, especie, marcaje, sexo, longitud de pata y oreja izquierda (mm).

Los organismos fueron liberados en el lugar de captura, previamente fueron identificados taxonómicamente con guías de campo (Whitaker, 1988). Las trampas se colocaron en zanjas y posibles madrigueras de algunos organismos. Otro recurso fue el de la observación directa de los organismos, con binoculares de 7X25 mm, toma fotográfica y posteriormente en caso de ser necesario determinados en trabajo de gabinete con las descripciones de Hall (1981).

Los métodos indirectos consistieron en la identificación e interpretación de los rastros que dejan los mamíferos durante sus actividades, como son las huellas, excretas y regurgitaciones (Murie, 1974; Aranda, 1981). Para llevar a cabo este trabajo, se obtuvieron fotografías de huellas y colecta de excretas, además de consultar y entrevistar a los habitantes de la zona, mostrando fotografías de la fauna típica del sitio, para su reconocimiento en el área del proyecto. También se utilizaron tres Fototrampas Trophy-xtl, marca Bushnell, para el registro de mamíferos de talla mediana por la noche.

Con los datos obtenidos de organismos capturados, observados e identificados por métodos indirectos, se obtuvo el registro de las especies presentes, en el momento de dicho estudio también se empleó de la estimación densidad por el método de Lincoln para roedores (Begon, 1989; Camarillo y Col., 1991). A continuación, se presenta la información con respecto a los grupos: reptiles, aves y mamíferos capturados, observados y aquellos que por comunicación con los habitantes del lugar fue posible su registro.

Por otra parte se revisó la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), para conocer el estatus de conservación de las especies, así como el CITES (La Convención Internacional de Tráfico de Especies de Flora y Fauna Silvestres en Peligro) y la lista roja del IUCN (Unión de Conservación Internacional).

Resultados

- Anfibios

Solo se encontró una especie de anfibios para el predio, *Ollotis marmoreus* (Sapito), ver Cuadro IV.7.

Cuadro IV.7. Registro de anfibios dentro del predio

Especie	Registro	A.R.	NOM
ANURA			
Ranidae			
<i>Ollotis marmoreus</i>	Cap	M.A	
(Sapito)			

Abreviaturas

Registro: Cap.= Capturado Obs.= Observado C.P.= Comunicación Personal; M=Mudas; Abundancia Relativa: R= Rara; Co= Común; M.A.= Muy Abundante; Estado de Acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) R.= Rara Am.= Amenazada Pr.= Protección Especial P= Peligro de extinción.

- Reptiles

La herpetofauna registrada está representada en la zona de estudio por 5 especies de reptiles. En la zona se registró *Iguana iguana*, *Ctenosaura pectinata*, *Sceloporus variabilis*, *Urosaurus bicarinatus* y *Aspidolepsis deppii*, ver Cuadro IV.8.

Cuadro IV.8. Registro de reptiles dentro del predio

Especie	Registro	A.R.	NOM
SQUAMATA			
Iguanidae			
<i>Iguana iguana</i>	C.P	Co	Pr
(Iguana verde)			
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Obs	M.A	Am
(Iguana de roca)			
Phynosomatidae			
<i>Sceloporus variabilis</i>	Obs	R	
(Escamoso)			
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Obs	R	
(Roño)			
Teiidae			
<i>Aspidolepsis deppii</i>	Obs	M.A	
(Huico)			

Abreviaturas

Registro: Cap.= Capturado Obs.= Observado C.P.= Comunicación Personal; M=Mudas; Abundancia Relativa: R= Rara; Co= Común; M.A.= Muy Abundante; Estado de Acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) R.= Rara Am.= Amenazada Pr.= Protección Especial P= Peligro de extinción.

La iguana de roca (*Ctenosaura pectinata*) es muy grande (360 mm), de cuerpo robusto y cola larga. Los machos presentan un pliegue transversal o longitudinal en la garganta y poros visibles en la cara interna de los muslos y una hilera de escamas alargadas en la región media del dorso. De cola larga con anillos de escamas espinosas, la coloración en general del dorso es grisácea o negruzca, con los lados del cuerpo amarillentos. Son diurnas, arborícolas, terrestres y omnívoras que se alimentan de hojas, flores y frutos e insectos, son ovíparas. Habitan en la selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, matorral xerófilo, manglar y palmar, se encuentran sobre árboles y arbustos, en el suelo y rocas. Se distribuyen desde Durango y Sinaloa hasta Chiapas. (Álvarez del Toro, 1982; García & Ceballos, 1994; Bautista, 1994)

La iguana verde (*Iguana iguana*) es muy grande (de 445 mm), robusta y de cola muy larga. Con una hilera de escamas largas desde la nuca hasta la cola con un pliegue gular longitudinal grande y tímpanos bien desarrollados. La coloración en general es verde amarillenta, con líneas transversales oscuras en el cuerpo y bandas claras y oscuras en la cola. Son diurnas, arborícolas, riparias y herbívoras que se alimentan de hojas y frutos de una amplia variedad de plantas. Son ovíparas. Habitan en la selva baja caducifolia, selva mediana perennifolia, vegetación riparia, matorral xerófilo y manglar. Se les encuentra sobre árboles, arbustos y en los alrededores de cuerpos de agua. Se distribuyen por ambas costas desde Sinaloa, Veracruz y Península de Yucatán hasta Centroamérica. (Álvarez del Toro, 1982; García & Ceballos, 1994; Bautista, 1994)

- Especies de herpetofauna en estatus de conservación

De las especies de reptiles registrados en la zona, 4 especies como la iguana de roca (*Ctenosaura pectinata*), se encuentran en estatus de “Amenazada” y la iguana verde (*Iguana iguana*) se encuentra bajo “Protección Especial” de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010).

De acuerdo a la lista roja de la UICN (Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza, 2004) ninguna de las especies registradas en el presente trabajo se encuentra en alguna categoría de la lista anteriormente mencionada.

Para la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, 2004) ninguna de las especies registradas se encuentra mencionada en dicho listado.

- Uso de la herpetofauna en la zona

Es común en la zona de estudio, que los habitantes se alimenten de las iguanas de las dos especies registradas: la iguana verde (*Iguana iguana*) y la iguana de roca (*Ctenosaura pectinata*), a pesar de estar en veda dicha zona de estudio.

- Aves

Se registraron en total para la zona, 36 especies como resultado del muestreo. De acuerdo con la metodología empleada en el estudio reciente se obtuvieron los siguientes datos: La densidad calculada fue de 1.0 organismos por hectárea.

Cuadro IV.9. Registro de aves dentro del predio

AVES	A.R.	PERM	NOM	GA
FALCONIFORMES				
Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i> (Zopilote)	Co	Res		G
<i>Coragyps atratus</i> (Zopilote)	Co	Res		G

AVES	A.R.	PERM	NOM	GA
Accipitridae				
<i>Buteo jamaicensis</i>	P.C	Res		S
(Aguila colaroja)				
<i>Accipiter cooperi</i>	P.C	V.I	Pr	S
(Gavilán)				
Falconidae				
<i>Falco sparverius</i>	P.C	V.I		S
(Halcón cernicalo)				
<i>Caracara plancus</i>	P.C	Res		S
(Quebrantahuesos)				
GALLIFORMES				
Cracidae				
<i>Ortalis poliocephala</i>	Co	Res		G
(Chachalaca)				
Phasianidae				
<i>Phylorhynchus fasciatus</i>	Co	Res		G
(Codorniz)				
COLUMBIFORMES				
Columbidae				
<i>Columbina inca</i>	P.C	Res		S
(Tortolita)				
<i>Columbina passerina</i>	Co	Res		G
(Tortolita)				
<i>Zenaida macroura</i>	P.C	Res		S
(Paloma huilota)				
CUCULIFORMES				
Cuculidae				
<i>Piaya cayana</i>	Co	Res		S
(Vaquero)				
<i>Geococcyx velox</i>	P.C	Res		S
(Correcaminos)				
APODIFORMES				
Trochilidae				
<i>Lampornis clemenciae</i>	P.C	Res		S
(Colibrí)				
<i>Hylocharis leucotis</i>	P.C	Res		S
(Colibrí)				
TROGONIFORMES				
Momotidae				
<i>Momotus mexicanus</i>	P.C	Res		S
(Pájaro reloj)				
PICIFORMES				
Picidae				
<i>Melanerpes chrysogenis</i>	P.C	Res		S

AVES	A.R.	PERM	NOM	GA
(Pajaro carpintero)				
PSITACIFORMES				
Psiitacidae				
<i>Aratinga canicularis</i>	Co	Res		G
(Perico)				
PASSERIFORMES				
<i>Myiarchus cinerascens</i>	P.C	V.I		S
(Papamoscas)				
<i>Empidonax difficilis</i>	P.C	V.I		S
(Mosquerito)				
<i>Pitangus sulfuratus</i>	P.C	Res		S
(Luis)				
<i>Myodinastes luteiventris</i>	P.C	Res		S
(Luis)				
<i>Contopus pertinax</i>	P.C	Res		S
(Mosquero)				
Corvidae				
Hirundinidae				
<i>Stelgyopterix serripenis</i>	Co	Res		G
(Golondrina)				
Muscicapidae				
Mimidae				
<i>Turdus rufopalliatus</i>	P.C	Res		S
(Primavera)				
<i>Toxostoma curvirostre</i>	P.C	Res		S
(Cuitlacoche)				
<i>Passerina leclancherii</i>	P.C	Res		S
(Semillerito)				
<i>Volatinia jacarina</i>	P.C	Res		S
(Semillerito)				
<i>Piranga rubra</i>	P.C	V.I		S
(Tangara)				
Emberizidae				
<i>Molothrus ater</i>	P.C	Res		G
(Tordo)				
<i>Molothrus aeneus</i>	P.C	Res		G
(tordo)				
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	P.C	Res		S
(Garrapatero)				
<i>Icterus spurius philipsi</i>	P.C	V.I		S
(Calandria)				
<i>Icterus gularis</i>	P.C	Res		S
(Calandria)				
<i>Icterus gálbula</i>	P.C	Res		S

AVES	A.R.	PERM	NOM	GA
(Calandria)				
<i>Aimophila humeralis</i> (Gorrión)	Co	Res		S

Abreviaturas:

Abundancia Relativa (A.B) M.A.= Muy Abundante Co. = Común P.C.= Poco común; Permanencia (P) Res.= Residente V.I.= Visitante de Invierno M.T.= Migrante transitorio; Estado de Conservación de Acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) R.= Rara Am.= Amenazada Pr.= Protección Especial; P= Peligro de extinción. Lista roja (IUCN); Grado de agregación (G.A.) G.= Gregaria; S= Solitaria.

- Especies de importancia cinegética.

Se registran 3 especies de interés cinegético para la zona, la paloma huilota (*Zenaida macroura*) que pertenece al tipo de permiso "Palomas"; la codorniz listada (*Phylortyx fasciatus*) y la chachalaca (*Ortalis poliocephala*) que pertenecen al tipo de permiso "Otras aves". De acuerdo al calendario cinegético 2000, no se permite la caza deportiva fuera de alguna UMA dentro de los límites del Estado de Guerrero con el objeto de propiciar la recuperación de las poblaciones de especies silvestres de acuerdo a dicho calendario.

- Rutas migratorias

Las especies de aves registradas en la zona del proyecto utilizan la Ruta del Pacífico, que se realiza a lo largo de la Costa del Pacífico.

- Especies en estatus de conservación

De las especies de aves registradas en la zona del predio, el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperi*) se encuentra en estatus de "Protección Especial" de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo a la lista roja de la UICN (Op.cit., 2004), ninguna de las especies registradas en el presente trabajo se encuentra en alguna categoría de la lista anteriormente citada. Para la CITES (Op.cit, 2004), no se registra ninguna especie de acuerdo a dicha convención.

Se registra al gavilán de cooper (*Accipiter cooperi*), individuos de alas cortas y cola larga poseen un tamaño de 350 a 500 mm, los adultos tienen al espalda azul-gris, pecho color óxido. Los inmaduros son cafés rayados. Su cola esta redondeada cuando está cerrada. Se distribuye en el Sur de Canadá hasta Centroamérica.

En México anida en Baja California y los estados del norte, hacia Nuevo León y hacia el sur en Michoacán, invierna en el sur centro de México. Habita en bosques, matorrales y algunas veces en zonas abiertas. Anida en plataformas en niveles medios o altos en árboles, pone de 3 a 5 huevos blanquizcos, algunas veces marcados con gris (Howell & Webb, 1995; Peterson & Chalif, 2009).

- Uso de las aves en la zona

En la zona no son utilizadas las aves para fines alimenticios o económicos.

- Mamíferos

Se registran un total de 7 especies de mamíferos de los trabajos de campo. De ellas se determinaron 4 por observación: la ardilla arborícola (*Sciurus aureogaster*), la ardilla terrestre (*Spermophilus adocetus*), el conejo serrano (*Sylvilagus cunicularius*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*); una por huellas: el mapache (*Procyon lotor*); se identificaron tres por captura: el ratón de abazones (*Liomys irroratus*) y los ratones orejones (*Peromyscus boylii* y *Peromyscus truei*), ver Cuadro IV.10.

También se conocen 8 especies por comunicación personal: el tlacuache (*Didelphis virginianus*), el armadillo (*Dasybus novemcinctus*), el zorrillo cárdeno (*Conepatus mesoleucus*), el tejón (*Nasua nasua*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), el coyote (*Canis latrans*), el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

De acuerdo a la información recabada por los habitantes de la zona por comunicación personal, en cuanto a la abundancia relativa de las especies registradas, se considera que son Raras en la zona. Por otra parte, los puntos de muestreo fueron registrados con geoposicionador satelital (GPS).

Cuadro IV.10. Registro de mamíferos dentro del predio

Especie	Registro	NOM	CITES
MAMMALIA			
MARSUPIALIA			
RODENTIA			
Sciuridae			
<i>Sciurus aureogaster</i>	Obs		
(Ardilla arborícola)			
<i>Spermophilus adocetus</i>	Obs		
(Ardilla terrestre)			
Leporidae			
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Obs.		
(Conejo serrano)			
Heteromyidae			
<i>Lyomis irroratus</i>	Cap.		
(Ratón de abazones)			
Muridae			
<i>Peromyscus boylii</i>	Cap.		
(Ratón orejón)			
<i>Peromyscus truei</i>	Cap.		
(Ratón orejón)			
CARNIVORA			
Canidae			
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Obs.		
(Zorra gris)			

Abreviaturas

Registro: Cap.= Capturado Obs.= Observado C.P.= Comunicación Personal; Hue.= Huellas; Res.=Restos. Estado de Conservación de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM_059-SEMARNAT-2010) R= Rara; Am.= Amenazada; Pr.= Protección Ambiental; P= Peligro de Extinción. Lista roja (IUCN); CITES.

- Especies de importancia cinegética

De las especies de mamíferos registradas y referidas, 7 de ellas son de interés cinegético en la zona: la ardilla arborícola (*Sciurus aureogaster*) que corresponde al tipo de permiso “Ardillas”, así como el conejo serrano (*Sylvilagus cunicularius*) que corresponde al tipo de permiso “Liebres y conejos”; además del armadillo (*Dasypus novemcinctus*), el mapache (*Procyon lotor*), el tejón (*Nasua nasua*), la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) y el coyote (*Canis latrans*) que corresponden al tipo de permiso tipo “Otros Mamíferos” que pertenecen al permiso de caza tipo III, de acuerdo al calendario cinegético. No se permite la caza deportiva fuera de UMA’s, dentro de los límites del Estado de Guerrero con el objeto de propiciar la recuperación de las poblaciones de especies silvestres de acuerdo a dicho calendario.

- Especies en estatus de conservación

Ninguna de las especies de mamíferos registrados en la zona del predio se encuentra en algún estatus de conservación de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo a la lista roja (Op.cit., 2004) no se encuentra ninguna especie registrada en la zona en alguna categoría. Para CITES: (Op.cit., 2004) se reporta al tejón (*Nasua nasua*) en el apéndice II, que es una especie referida por comunicación personal con los pobladores.

- Uso de los mamíferos en la zona

Son varias especies de mamíferos a las que se les utiliza en la zona por los habitantes del lugar, entre ellas al tlacuache (*Didelphis virginiana*), que se emplea generalmente para el dolor de huesos y los reumas. En el caso del zorrillo cárdeno (*Conepatus mesoleucus*), es utilizado para controlar la tos, así como alimento. En cuanto al tejón, es considerado muypreciado como alimento, así como el pecarí (*Tayassu tajacu*), a pesar de que la zona es considerada en veda, existe la caza furtiva.

A partir de los muestreos realizados se procedió a evaluar el Índice de diversidad de Shanon Wiener (H'), el cual da a los diferentes grupos faunísticos un valor de riqueza biológica: anfibios (Cuadro IV.11), reptiles (

Cuadro IV.12), aves (Cuadro IV.13) y mamíferos (Cuadro IV.14).

Cuadro IV.11. Índice de diversidad de anfibios dentro del predio

Anfibios	Numero de organismos	H'
<i>Ollotis marmoreus</i>	5	0
Total	5	0

Cuadro IV.12. Índice de diversidad de reptiles dentro del predio

Reptiles	Numero de organismos	H'
<i>Iguana iguana</i>	1	0.18850409
<i>Ctenosaura pectinata</i>	4	0.35793228
<i>Sceloporus variabilis</i>	2	0.27798716
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	1	0.18850409
<i>Aspidolepsis deppii</i>	6	0.36312765
Total	14	1.37605529

Cuadro IV.13. Índice de diversidad de aves dentro del predio

Aves	Número de organismos	H'
<i>Accipiter cooperi</i>	2	0.0930709
<i>Aimophila humeralis</i>	1	0.05530947
<i>Aratinga canicularis</i>	1	0.05530947
<i>Buteo jamaicensis</i>	2	0.0930709
<i>Caracara plancus</i>	1	0.05530947
<i>Cathartes aura</i>	3	0.12420895
<i>Columbina inca</i>	6	0.1957738
<i>Columbina passerina</i>	2	0.0930709
<i>Contopus pertinax</i>	1	0.05530947
<i>Coragyps atratus</i>	7	0.21474385
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	2	0.0930709
<i>Empidonax difficilis</i>	1	0.05530947
<i>Falco sparverius</i>	1	0.05530947
<i>Geococcyx velox</i>	1	0.05530947
<i>Hylocharis leucotis</i>	1	0.05530947
<i>Icterus gálbula</i>	2	0.0930709
<i>Icterus gularis</i>	1	0.05530947
<i>Icterus spurius philipsi</i>	3	0.12420895
<i>Lampornis clemenciae</i>	2	0.0930709
<i>Melanerpes chrysogenis</i>	3	0.12420895
<i>Molothrus aeneus</i>	2	0.0930709
<i>Molothrus ater</i>	5	0.17468417
<i>Momotus mexicanus</i>	2	0.0930709
<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	0.05530947

Aves	Número de organismos	H'
<i>Myodinastes luteiventris</i>	3	0.12420895
<i>Ortalis poliocephala</i>	1	0.05530947
<i>Passerina leclancherii</i>	1	0.05530947
<i>Phylorhynchus fasciatus</i>	1	0.05530947
<i>Piaya cayana</i>	1	0.05530947
<i>Piranga rubra</i>	2	0.0930709
<i>Pitangus sulfuratus</i>	1	0.05530947
<i>Stelgydopterix serripennis</i>	12	0.28625942
<i>Toxostoma curvirostre</i>	1	0.05530947
<i>Turdus rufopalliatatus</i>	1	0.05530947
<i>Volatinia jacarina</i>	1	0.05530947
<i>Zenaida macroura</i>	1	0.05530947
Total	79	3.25681502

Cuadro IV.14. Índice de diversidad de mamíferos dentro del predio

Mamíferos	Número de organismos	H'
<i>Sciurus aureogaster</i>	1	0.25993019
<i>Spermophilus adocetus</i>	1	0.25993019
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	1	0.25993019
<i>Lyomis irroratus</i>	1	0.25993019
<i>Peromyscus boylii</i>	2	0.34657359
<i>Peromyscus truei</i>	1	0.25993019
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.25993019
Total	8	1.90615475

En la escala en la que usualmente se aprecia este índice, se puede comentar que el área del predio posee un valor de término medio para los grupos faunísticos estudiados, ya que se ubican (avifauna) por encima del 2.5 y mamíferos muy cercano al 2 (1.9); cuando se entiende que un valor de 5 habla de un sistema rico y megadiverso.

Cuadro IV.15. Valor de H' por grupo faunístico dentro del predio

Grupo	H'
Anfibios	0
Reptiles	1.37
Avifauna	3.25
Mamíferos	1.90

Por lo que respecta al álbum fotográfico, este se adjunta en el Anexo IV.

IV.2.3 Paisaje.

Podemos considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso¹⁷.

El paisaje es desde el contexto ecológico, una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella.

Además de esta definición, existe otro enfoque que apunta a una idea diferente, al concepto de paisaje visual, que considera más la estética y la capacidad de percepción del paisaje de un observador.

Bajo este enfoque se habla de paisaje visual o percibido en lugar de paisaje ecológico, poniéndose el énfasis en el efecto de un paisaje determinado sobre el observador, y aunque intervienen los cinco sentidos, el visual es el más relevante. De acuerdo con estas consideraciones, puede desarrollarse la descripción del paisaje:

- Mediante los elementos derivados de la percepción del observador
- A través de los elementos derivados del propio territorio

Con base en lo anterior, se realizará la descripción mediante una técnica mixta, con énfasis en el segundo enfoque. De esta manera, se consideran cinco aspectos importantes¹⁸.

1. Visibilidad
2. Fragilidad visual
3. Calidad paisajística
4. Frecuencia de presencia humana
5. Singularidades paisajísticas

Sabiendo que la descripción del paisaje conlleva componentes subjetivos y a fin de contenerlos, se definen los aspectos anteriormente mencionados, de manera que estos se desarrollen más adelante, bajo un marco de referencia predeterminado.

A continuación se procede a su definición:

1. Visibilidad. Es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Se estudia con base en datos topográficos: altitud, orientación, pendiente, etc.
2. Fragilidad del paisaje. Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que produzcan en él. La integran factores biofísicos (suelo, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

3. Calidad paisajística. Esta se define en función de tres elementos de percepción: características intrínsecas, calidad visual y calidad del fondo escénico. Las características intrínsecas del sitio se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc. La calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 a 700 m, donde se aprecian las formaciones vegetales, la litología, las grandes masas de agua, etc. Finalmente, la calidad del fondo escénico o fondo visual del área donde se establecerá el proyecto, está determinado por la intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y rasgos geomorfológicos.
4. Frecuencia de presencia humana. Esta variable considera que existen diferencias notables en la percepción del paisaje, sin observadores y con alta frecuencia de visitas, dado que la población afectada toma importancia en el segundo caso. Por ello, las carreteras, núcleos urbanos y miradores deben considerarse.
5. Singularidades paisajísticas. Son los elementos sobresalientes de carácter natural o artificial, incluyéndose los recursos científicos, culturales e históricos.

Habiendo establecido los conceptos que servirán de base para la descripción del paisaje, se enuncian a continuación las fases de su análisis, para su desarrollo:

- Definición del área de estudio,
- Determinación de las unidades de paisaje y
- Descripción del paisaje.

Enseguida comienza la aplicación de los conceptos y técnica señalada anteriormente, al sitio específico del predio del proyecto y su área circundante.

Definición del área de estudio

El área de estudio, evidentemente, está determinada por la localización del proyecto que corresponde a la ubicación específica del predio. Su área de influencia se define por la integración de tres variables¹⁹

- Concentración demográfica
- Accesibilidad
- Flujo de pasajeros y turistas en las inmediaciones del predio

La concentración demográfica comprende la cantidad de población existente en aquellas localidades que tienen accesibilidad visual, desde su locación hacia el predio de proyecto. Finalmente, el flujo de pasajeros y turistas considera la cantidad de personas que transitan por las vialidades próximas al predio de proyecto y que lo hacen con fines turísticos o de traslado cotidiano. Considerando los tres factores anteriores, el área de influencia paisajística se definió en primera instancia, en función de las localidades dentro del Área de Estudio (ver Figura IV.26).

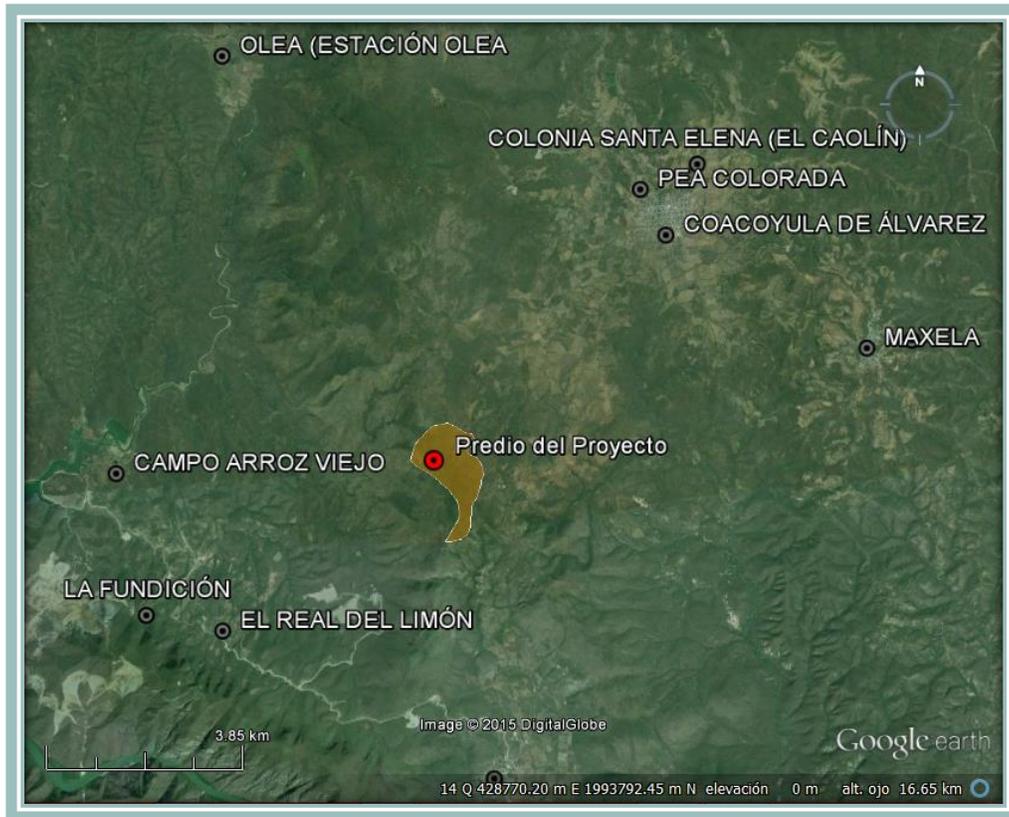


Figura IV.26. Localidades cercanas al área de estudio

Las poblaciones próximas al predio de proyecto y su Área de Estudio forman parte del Municipio de Tepecoacuilco de Trujano (localidad de Maxela), Municipio de Iguala de la Independencia (localidades de Coacoyula de Álvarez, Peña Colorada, El Caolín) y el Municipio de Cocula (localidad de Campo Arroz Viejo, La Fundición y El Real del Limón).

Aunque las localidades anteriores no tienen vinculación con el Área de Estudio, se analizaron todas estas localidades, con fundamento en la plataforma Google Earth PRO²⁰, considerando su cercanía y su accesibilidad visual, determinada por su posición topográfica, obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro IV.16. Visibilidad paisajística del predio desde las localidades cercanas

Localidad	Observación
Maxela	No tiene accesibilidad visual. El predio se ubica a 8.73 km hacia el ENE. Se interponen lomas ascendentes que impiden la visibilidad.
Coacoyula de Álvarez	No tiene accesibilidad visual. El predio se ubica a 6.53 km hacia el NNE. Se interponen lomas ascendentes que impiden la visibilidad.
Peña Colorada	No tiene accesibilidad visual. El predio se ubica a 6.67 km hacia el NNE. Se interponen lomas ascendentes que impiden la visibilidad.
El Caolín	No tiene accesibilidad visual. El predio se localiza a 7.62 km hacia el NNE, Se interponen lomas ascendentes que impiden la visibilidad.
Campo Arroz Viejo	No tiene accesibilidad visual. El predio se localiza a 6.20 km hacia el OSO, Se interponen lomas ascendentes que impiden la visibilidad.

Localidad	Observación
La Fundición	No tiene accesibilidad visual. El predio se localiza a 6.39 km hacia el SO, Se interponen lomas ascendentes que impiden la visibilidad.
El Real del Limón	No tiene accesibilidad visual. El predio se localiza a 5.16 km hacia el SO, Se interponen lomas ascendentes que impiden la visibilidad.

Por su ubicación topográfica, no tienen visibilidad paisajística con el predio de proyecto, ninguna localidad.

Con base en los datos anteriores, la concentración demográfica de las 7 localidades antes mencionadas que en determinado momento tiene accesibilidad visual por la cercanía en un radio de 8 kilómetros, asciende a 4,689 pobladores de las localidades antes referidas.

En cuanto al flujo de pasajeros, es importante destacar que la zona no dispone de centros turísticos e incluso el territorio municipal es escaso en sitios de interés. Iguala no es un destino turístico, sin embargo, concentra un buen número de visitantes, la mayoría compradores de alhajas.

Debido a lo anterior, es nulo el flujo turístico externo en los alrededores de la zona de proyecto. Por su parte, solamente puede referirse el flujo de pasajeros que en forma muy reducida transita por la terracería que pasa frente al predio de proyecto, y que interconecta con los predios de los vecinos (ver Figura IV.27).

Debido a las características de la terracería, se apreció durante los trabajos de campo, que el flujo vehicular corresponde a camionetas de los ejidatarios que realizan actividades agropecuarias, así como a unidades de servicio de dependencias gubernamentales es muy reducido.

Conclusiones

- La accesibilidad al paisaje vinculado con el predio de proyecto, es indirecta. Esto se debe a la ubicación geográfica del predio, que se asienta a pie de loma y en forma contigua a la terracería que comunica las localidades vecinas.
- En cuanto al flujo de pasajeros, la relación está dada por el tránsito de pobladores entre las localidades mencionadas. Los pasajeros que se desplazan en la interconexión de estas localidades, tienen acceso a la vista paisajística del sitio, al cruzar por el camino de terracería, sin embargo, la zona no representa un espacio turístico o recreativo para la población transeúnte. Para los pobladores locales y para la comunidad ejidal local, en general, el acceso al paisaje no es directo desde su comunidad pero si durante la realización de sus actividades en los ejidos de los alrededores. Para los pobladores el paisaje representa su entorno natal.

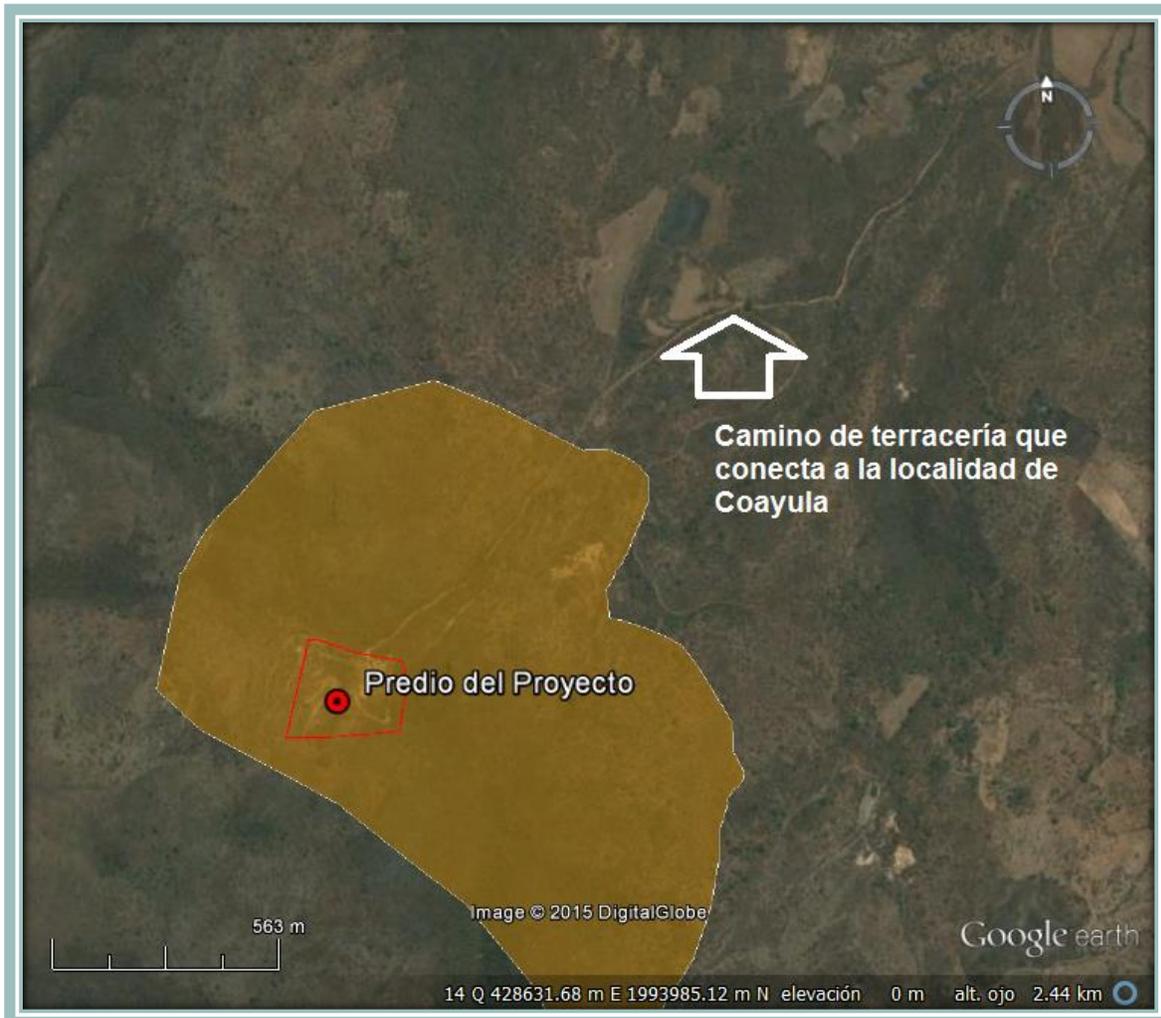


Figura IV.27. Caminos de tipo rural para el acceso a la cantera

Se establece:

- Mínima concentración demográfica (4,689 habitantes);
- Accesibilidad indirecta del paisaje del predio, que carece de interés turístico o recreativo hacia el exterior, desde el camino vecinal que comunica las localidades mencionadas, cuyo flujo de pasajeros es bajo;
- Accesibilidad directa a los pobladores en la realización de sus actividades comunitarias y ejidales si transitan por el camino de terracería.

La zona de influencia se enmarca en el ámbito local, abarcando las siete poblaciones citadas, dado que sus escasos habitantes circulan no frecuentemente por la zona, siendo usuarios de sus recursos, incluido el paisaje. En este sentido, se denota que su breve presencia frente al predio, no obedece a motivos turísticos centrados en el sitio mismo.

Con base en las consideraciones anteriores, el área de influencia por la modificación del paisaje derivado de la operación de una cantera, queda inmersa dentro de la delimitación efectuada para la descripción del sistema ambiental.

Determinación de la unidad de paisaje

Las unidades de paisaje se definen como las porciones de la superficie terrestre, provistas de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, clima, aguas, suelos, vegetación, fauna silvestre), forman un conjunto de interrelación e interdependencia.

Para su identificación y establecimiento se consideran criterios ecológicos y morfo pedológicos, de manera que se parte jerárquicamente del clima descendiendo al nivel de la vegetación tomando a esta, como la parte integral de cada unidad de paisaje, y luego se continua de la vegetación a las unidades de paisaje específicas, estableciendo una línea de razonamiento que va de la cobertura hacia el substrato.

De esta manera, se reconocen y separan las unidades del paisaje, en función de sus límites naturales establecidos por su tipo de roca, pendiente, relieve y criterios morfopedológicos (SEMARNAP, 2000).

Para el caso de estudio, conviene señalar que se establecerán las Unidades de Paisaje (UP) con base a los aspectos visuales o a los factores considerados como definitorios del paisaje (Pedrero, 2004). Para ello, se utiliza el siguiente procedimiento:

- Determinar el componente central, que es el más representativo del área: la vegetación o el relieve
- Ubicar geográficamente el área, reconociendo unidades homogéneas con base al elemento central seleccionado
- Integrar los componentes restantes del paisaje a las unidades homogéneas establecidas

De acuerdo con lo reportado en la cartografía de INEGI (2010) y los trabajos de campo, la vegetación que existe dentro del predio, está asociada con tipo de ecosistema de bosque tropical caducifolio cuyo estado de vegetación es primario y representa el componente central del paisaje, ya que la pendiente es suave.

En el Cuadro IV.17, se aprecian diversas Unidades de Paisaje (UP) a partir de la cobertura vegetal²¹ (Pedrero, 2004). La que corresponde al predio es la número 20, "Bosques nativos ralos".

Cuadro IV.17. Unidades de Paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente central

Vegetación palustre	Matorrales
1. Plantas de ribera (e.g., juncuales)	13. Matorral nativo poliespecífico
2. Plantas flotantes	14. Matorrales monoespecíficos
3. Otras plantas acuáticas	15. Cultivos de frutales menores

Vegetación herbácea	Parques
4. Líquenes y musgos	16. Parques en pastizales naturales
5. Hierbas ralas	17. Parques en praderas antrópicas
6. Pastizales naturales	18. Parques en barbechos
7. Praderas antropizadas	Bosques y plantaciones
8. Empastadas agrícolas	19. Bosques nativos densos
9. Cultivos de cereales	20. Bosques nativos ralos
10. Cultivos de tubérculos	21. Plantaciones monoespecíficas adultas
11. Cultivos de oleaginosas	22. Plantaciones monoespecíficas jóvenes
12. Otros cultivos	

La UP del predio corresponde a un bosque tropical caducifolio nativo poliespecífico de vegetación primaria (UP-btc), que se localiza entre las cotas de los 900 y los 980 msnm, cuyas especies dominantes son: *Acacia berlandieri Benth.*, *Acacia cochliacantha Willd.*, *Bauhinia forficata Link.*, *Bauhinia variegata L.*, *Bursera copallifera (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock.*, *Bursera cuneata (Schltdl.) Engl.*, *Bursera simaruba (L.) Sarg.*, *Byrsonima crassifolia (L.) Kunth.*, *Casearia corymbosa Kunth.*, *Casimiroa edulis La Llave.*, *Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.*, *Comocladia engleriana Loes.*, *Dalbergia congestiflora Pittier.*, *Ficus carica L.*, *Ficus sp.*, *Guazuma ulmifolia Lam.*, *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.*, *Lysiloma acapulcense (Kunth) Benth.*, *Mimosa benthamii J.F.Macbr.*, *Mimosa biuncifera Benth.*, *Plumeria rubra var. acutifolia (Poir.) L.H. Bailey.*, *Pseudobombax ellipticum (Kunth) Dugand.*, *Sideroxylon capiri (A.DC.) Pittier.*, y *Washingtonia robusta H.Wendl.*, lo que indica que su densidad, frecuencia y dominancia supera a las demás especies, siendo estas especies las que determinan la fisonomía del bosque tropical caducifolio.

Una vez que ha sido reconocida la UP del proyecto, se procede a desglosar el componente relativo a la pendiente. En este sentido, la UP-btc se establece en un relieve de lomerío suave, con una altitud que fluctúa de 900 a 980 msnm y una pendiente que asciende de norte a sur. La pendiente fluctúa en el sentido norte a sur, con valores de una pendiente de 14°, equivalente a un porcentaje de inclinación de 25%, ya que se trata de la parte baja de una ladera.

Con base en los datos de vegetación y relieve que se presentan en el predio de proyecto, se reconoce una unidad homogénea pero fragmentada, en la superficie del predio de proyecto, constituida por manchones de vegetación primaria de bosque tropical caducifolio, asentados sobre área de proyecto que presenta pendiente y otros rodales de vegetación secundaria del mismo bosque.

Integración de componentes del paisaje

Este apartado se desarrolla aplicando a la UP definida en párrafos anteriores, los conceptos previamente establecidos:

- Visibilidad
- Fragilidad visual
- Calidad paisajística

- Frecuencia de presencia humana
- Singularidades paisajísticas

Para ello conformamos matrices de integración que concentran la UP y los conceptos en los que se basa la descripción del paisaje (Cuadro IV.18).

Cuadro IV.18. Evaluación del paisaje

Concepto		Up-Btc
Visibilidad		
Altitud	Intervalo de 900 y los 980 m.s.n.m.	
Orientación	Ladera Norte - Sur de lomerío	
Pendiente	Variable: de 10% a 25%	
Fragilidad		
Factores Biofísicos		
Tipo de suelo	En el área del proyecto se registra una unidad de clave edafológica LPrz+LPcali/2, la cual corresponde: a un leptosol del tipo réndzico como primer orden y de segundo orden a un leptosol calcárico del tipo lítico; el suelo del sitio del proyecto es de textura media.	
Estructura de la vegetación	La vegetación presente en el área del proyecto, se reporta vegetación nativa denominada como bosque tropical caducifolio, que presenta especies arbóreas y arbustivas de tallos delgados. De los recorridos de campo resultó la determinación de 45 especies diferentes.	
Diversidad de la vegetación	En lo relativo al índice de diversidad, resultó un valor para la comunidad, por estratos, de 1.44 herbáceo, 1.77 arbustivo y 1.65 arbóreo, que alude a una baja diversidad de flora silvestre en el ecosistema presente en el predio de proyecto.	
Estatus de protección	Se detectó que <i>Dalbergia congestiflora</i> se reporta en Peligro de extinción y <i>Sideroxylon capiri</i> como Amenazada.	
Evaluación de la Fragilidad visual ¹	1.55= media-baja.	
Factores Morfológicos		
Tamaño de la cuenca visual	Se tiene un campo visual de 17º solo desde las poblaciones de Coacoyula de Álvarez, Pea Colorada, El Caolín, pero estas se ubican a más de 6 kilómetros del sitio del proyecto.	
Forma de la cuenca visual	Loma suavizada.	
Altura relativa	Desde la población más cercana es de 140 m, aguas abajo.	
Calidad Paisajística		
Características Intrínsecas		
Morfología ²	Forma	Escarpada.
	Textura	Cubierta vegetal herbácea/matorral.
	Estructura	Capa en parches.
Vegetación	Vegetación nativa denominada como selva baja caducifolia.	
Calidad visual a una distancia de 500 a 700 m	Formaciones vegetales	Con una panorámica del predio, vista desde el norte, se aprecia un lomerío con cubierta de selva baja caducifolia.
	Litología	Sedimentaria del tipo caliza y arcilla.
Calidad del Fondo Escénico		
Intervisibilidad	Cuenca pequeña (inferior a 5 km).	
Altitud	De 900 a 1240 msnm.	
Formaciones vegetales	Bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria del btc.	
Rasgos geomorfológicos	Lomerío suavizado con orientación SW-NE.	
Frecuencia de Presencia Humana		
Caminos de terracería	El volumen de flujo de pasajeros es pequeño y el predio no representa un espacio turístico o recreativo	El volumen de flujo de pasajeros es pequeño con relación al fondo escénico, el cual no representa un espacio turístico o recreativo.
Pobladores de las	La densidad poblacional de estas comunidades es muy baja ya que en	La densidad poblacional de las 4 comunidades locales es muy baja: 4,689

Concepto	Up-Btc	
comunidades Maxela, Coacoyula de Álvarez, Pea Colorada, El Caolín, Campo Arroz Viejo, La Fundición y El Real del Limón.	grupo asciende a 4,689 habitantes, por lo que el número de beneficiarios del recurso paisaje visual es muy reducido. La población reconoce un espacio natural que le resulta agradable, pero de escaso interés. La comunidad reconoce que este espacio ha sido afectado por sus propias actividades ejidales: camino vecinal, pastoreo de ganado, explotaciones antiguas y agricultura.	habitantes en total, por lo que el número de beneficiarios del recurso paisaje visual es muy reducido. El paisaje visual del fondo escénico es un recurso de una comunidad muy reducida (4,689 habitantes locales), que reconocen un espacio paisajístico de difícil acceso, por ubicarse en las partes de montes de esta sierra. Esta población reconoce un espacio natural que le resulta agradable, pero de escaso interés. La comunidad considera que este espacio ha sido afectado por sus propias actividades ejidales: caminos vecinales, pastoreo de ganado, explotaciones antiguas de bancos de material (ubicadas al Este y Oeste del centro del predio).
Singularidades Paisajísticas		
Recursos científicos	Las diversas especies de la flora, dado su potencial de principios activos que poseen.	
Recursos culturales	Tradicionalmente se ha ocupado el predio para: el pastoreo libre de ganado vacuno; la extracción de leña, debido a su cercanía a los asentamientos humanos; actividades agrícolas y extracción artesanal de plantas medicinales. Eventualmente era visitado por los pobladores locales con fines cinegéticos de autoconsumo (caza de conejo, liebre, etc).	La región es eventualmente visitada por los pobladores locales con fines cinegéticos de autoconsumo.

Nota: 1- Se utilizaron los valores de fragilidad de **Pedrero (2004)**, (Anexo II). Los valores de fragilidad fluctúan entre 1 y 3, de menor a mayor. A mayor fragilidad menor capacidad de respuesta ante cambios en el paisaje, es decir, menor capacidad de absorción visual (**Escribano, 1991²²**).
2- Se utilizan las unidades definidas por **Pedrero (2004)**, (Anexo II).

Descripción del paisaje

Unidad de paisaje UP-btc

Esta UP presenta una visibilidad baja, cuya fragilidad es de tendencia media-baja, en tanto que manifiesta una moderada calidad paisajística intrínseca.

En lo concerniente a la frecuencia de la presencia humana, esta UP tiene una situación en la que los observadores son eventuales y escasos, toda vez que transitan brevemente por la zona y sin relación con algún valor paisajístico, por su significado turístico o recreativo.

Para estos observadores, que corresponden a los pobladores locales, los cuales son escasos, esta UP representa un espacio de escaso interés, que sin embargo presenta

cierto valor paisajístico, aunque afectado por las actividades comunitarias y de desarrollo. Sus singularidades paisajísticas están representadas por un uso tradicional comunitario, para el pastoreo de ganado, para la extracción eventual de frutos y leña, para actividades agrícolas y para la extracción de plantas medicinales y materiales pétreos.

Fondo escénico

El fondo escénico de la UP está representado por topofomas de sierra que se caracteriza por sierra de cumbres tendidas.

Debido a que el predio del proyecto no está totalmente expuesto, el sitio se ubicó en una zona geomorfológicamente factible para el establecimiento de una cantera, sin riesgo de derrumbes.

La orientación de la cuenca visual tiene una orientación es sureste/noroeste, que se clasifica como una cuenca local visual media, mayor a los 10 km de extensión con formaciones vegetales de bosque tropical caducifolio, que constituyen una capa discontinua que cubre en manchones la superficie del suelo, de tal manera que las rocas superficiales son apreciables en algunos espacios. La diversidad biótica está formada por 45 especies.

Respecto a la frecuencia de la presencia humana, el fondo escénico tiene una situación en la que los observadores son eventuales y escasos, toda vez que transitan brevemente por la zona y sin relación con algún valor paisajístico, por su significado turístico o recreativo.

Para estos observadores, que corresponden a los pobladores locales, los cuales son escasos, el escenario paisajístico representa un espacio de escaso interés, aunque de cierto valor paisajístico, pero afectado por las actividades comunitarias y de desarrollo.

Sus singularidades paisajísticas están representadas por un uso tradicional comunitario, para el pastoreo de ganado, para la extracción eventual de frutos y leña, para actividades agrícolas y para la extracción de plantas medicinales y materiales pétreos.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

a) Demografía

- Crecimiento y distribución de la población.

La población del Municipio de Iguala de la Independencia en el Estado de Guerrero, asciende a 140,363 habitantes (4.14% de la población Estatal), de los cuales 67611 son hombres y 72,752 son mujeres. La relación de hombres – mujeres era del 92.93 en el año de 2010²³. Esta población se integra con 17 Comunidades, 143 Colonias, 5 Rancherías, 8 Barrios, 3 Parajes y 55 Fraccionamientos o Unidades Habitacionales. El municipio cuenta con 3 principales localidades:

- Iguala de la Independencia (Cabecera Municipal). La población de la cabecera municipal, según el censo de 2010: 126,546 habitantes (84.4% de la población municipal).
- Santa Teresa
- Coacoyula de Álvarez (esta es la población del Municipio más cercana al predio del proyecto).

El Municipio de Iguala de la Independencia tiene una superficie de 56,903.22 Ha (0.89% de la superficie del Estado).

De acuerdo a los datos indicados en el Plan Municipal de Desarrollo 2015 – 2018, actualmente el municipio presenta una mayor concentración de población en la ciudad de Iguala, las poblaciones rurales han venido perdiendo población y es la ciudad la que crece; además cabe mencionar que existe un fenómeno creciente de especulación de suelo, y ha caracterizado a la ciudad con un crecimiento horizontal dejando grandes vacíos urbanos, mismos que le cuestan a la ciudad y sus pobladores.

El índice y grado de rezago social del municipio, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 es de -0.645, “muy bajo”, clasificación que lo ubica en el municipio N° 79 en el contexto estatal y el 7,698 a nivel nacional. Por otra parte el índice de Desarrollo Humano refleja que esta abajo en cuanto a calidad de vida de los igualtecos.

En el Municipio de Iguala muestra una densidad baja de habitantes por hectárea con 42 hab/ha; con deficientes servicios, infraestructura, equipamiento y calidad de vida muy baja.

Se presenta a continuación la distribución municipal de la población de Iguala de la Independencia.

Cuadro IV.19. Localidades del Municipio de Iguala de la Independencia, Guerrero 2010

Localidad	Longitud Oeste	Latitud Norte	Altitud msnm	Total de población	Población masculina	Población femenina
Total del Municipio				140363	67611	72752
Iguala de la Independencia	0993234	182041	0732	118468	56641	61827
Ahuehuepan	0993901	182025	0757	596	295	301
Colonia Álvaro Obregón	0993839	181511	0620	178	87	91
El Capire de Santa Ana	0993752	181527	0640	21	12	9
Colonia el Carmen	0993313	182452	0972	16	9	7
Ceja Blanca	0993342	181737	0786	548	274	274
Coacoyula de Álvarez	0993752	180425	0860	2744	1344	1400
Joya de Pantla	0993200	181549	0885	353	178	175
Metlapa	0993628	181833	0699	1578	811	767
El Naranja	0993204	182404	0835	870	428	442
Olea (Estación Olea)	0994248	180619	0526	163	77	86
Pantla de Zapotal	0993344	181548	0866	332	170	162
Platanillo	0993012	182326	0911	299	151	148
Pueblo Viejo	0993440	182138	0795	14	7	7
Colonia Rancho del Cura (El Cura)	0993040	181737	0891	699	339	360
Santa Teresa	0993030	181350	0840	2676	1280	1396
Tepantlán	0992909	182004	0776	50	27	23
Tepochica	0993122	181809	0961	740	357	383
Tijeritas	0993242	182322	0904	2	*	*
Tuxpan	0992843	182057	0757	2086	993	1093
Zacacoyuca	0993139	181501	0902	1526	739	787
El Cirián	0993059	181638	0884	8	4	4
La Floresta	0993122	181545	0880	4	*	*
Colonia Loma de los Coyotes	0993442	182038	0739	429	209	220
El Paraíso	0993032	182148	0757	6	*	*
El Tercer Mundo	0993105	181614	0876	17	9	8
Rancho los Alacranes	0993330	181903	0717	4	*	*
Colonia California	0993346	181922	0717	259	123	136
Colonia Mota	0993303	181921	0723	7	*	*
Puente del Terrero	0993313	181954	0717	6	*	*
San Miguel	0993132	181214	0900	1	*	*
La Mesa	0992942	182345	0974	2	*	*
Los Guajes (La Cañada)	0993457	182050	0737	6	5	1
El Polvorín	0993550	181937	0718	12	7	5

Localidad	Longitud Oeste	Latitud Norte	Altitud msnm	Total de población	Población masculina	Población femenina
El Guamuchilar	0993347	182103	0728	4	*	*
El Mancebo	0993012	181837	0868	18	8	10
Colonia el Capire	0993249	181930	0719	13	5	8
La Compuerta de la Laguna de Tuxpan	0993051	182105	0751	17	9	8
El Peñón [Granja Avícola]	0993034	181700	0888	2	*	*
El Guardaganado (El Zoquital)	0993530	182003	0730	13	6	7
Colonia Gobernadores	0993341	181935	0717	12	6	6
Rincón del Marqués	0993335	181907	0717	32	16	16
Huerta Velázquez	0993250	181954	0719	36	23	13
CERESO	0993008	182024	0772	544	498	46
Puente González Uno (Colonia los Manantiales)	0993111	182238	0807	10	3	7
Colonia el Paraíso Uno (Materiales Caslem)	0993112	182101	0744	2	*	*
Huerta Carrión	0993037	182018	0760	22	10	12
El Amate	0993232	181950	0720	15	*	*
Colonia 24 de Febrero	0993141	181948	0916	4	*	*
Colonia CNOP Uno	0993140	181943	0942	14	6	8
Colonia CNOP Dos	0993140	181920	0995	5	*	*
Colonia Santa Elena (El Caolín)	0993731	180510	0901	144	78	66
Peña Colorada	0993809	180454	0835	36	20	16
Adrián Martínez Hernández (Ampliación Linda Vista)	0993118	182220	0818	1	*	*
Fermín Rabadán Cervantes	0993402	181855	0776	1459	712	747
Tonalapita del Norte (Puente González)	0993052	182216	0781	32	19	13
Ninguno [La Granja Porcina]	0993036	182136	0757	5	*	*
Colonia Periférico Oriente	0993104	182110	0751	12	5	7
Ranchito Hermanos Ayala Bandera	0993101	182209	0779	5	*	*
Colonia Vista Hermosa	0993153	182238	0788	188	97	91
Colonia 15 de Septiembre	0993127	182242	0799	836	418	418
Colonia Francisco Villa	0993122	182253	0800	700	336	364
Colonia Renacimiento	0993112	182228	0805	250	125	125
Ficus	0993150	182305	0806	72	37	35
Los Campos	0993132	182234	0794	15	5	10
El Mezquite	0993109	182057	0742	179	88	91
San Miguel	0993301	182234	0868	49	22	27
San Antonio	0993325	182222	0803	42	26	16
Las Ceibas	0993320	182217	0801	49	27	22

Localidad	Longitud Oeste	Latitud Norte	Altitud msnm	Total de población	Población masculina	Población femenina
Ampliación Jardín Pueblo Viejo	0993432	182158	0808	71	38	33
La Joya	0993329	182216	0799	21	7	14
Las Palmas	0993420	182209	0814	35	16	19
Jardines Campestres Segunda Etapa	0993426	182136	0768	18	8	10
El Cielo de Cheguevara	0993450	182154	0830	65	33	32
Colosio	0993443	182146	0809	4	*	*
Colonia Lomas Campestre	0993119	182301	0807	80	38	42
Colonia del Ángel	0993133	182239	0795	22	10	12
Colonia Tonalapita Sur	0993119	182225	0807	5	3	2
Puerto del Aire	0993045	182219	0785	18	10	8
Filadelfia	0993059	182227	0781	7	*	*
Rancho los Laureles	0993037	182058	0757	2	*	*
El Manantial	0993152	182230	0792	27	12	15
Rancho el Mirador (Eugenio Gutiérrez Antúnez)	0993219	182301	0847	1	*	*
Eufemio Zapata	0993257	181914	0756	78	37	41
Colonia el Tomatal (Kilómetro 128)	0993023	181806	0866	16	9	7
Las Granjas	0993030	181815	0891	37	20	17
Colonia Ernesto Che Guevara (La Che Guevara)	0993741	181935	0965	299	140	159
Localidades de una vivienda				55	33	22
Localidades de dos viviendas				34	16	18

- Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto.

Actualmente el Municipio tiene una tasa de crecimiento del 1.21%. En años anteriores, a partir de 1960 y hasta 1990 la tasa de crecimiento media anual mostró una tendencia sostenida a la disminución y, después, un leve repunte en la última década del siglo. Los datos son los siguientes: 4.6% en el periodo 1960–1970; 3.0% en 1970–1980; 2.0% en 1980–1990, y 2.1% en 1990–2000. En el lapso 2000–2005 descendió a 0.63%

Entre 1995 y 2000 la población de cero a 14 años disminuyó en números relativos, al pasar de 36.6% a 35.2%. En cambio, se incrementó la que corresponde al grupo de 15 a 64 años: 58.2% y 59.0%, respectivamente. También aumentó la población de 65 y más años: 5.2% y 5.8%, para los años mencionados.

Por otra parte, en 2005, la población de cero a 14 años descendió aún más, al representar el 31.4% del total; la de 15 a 64 años alcanzó el 61.2%; y, la de 65 y más años llegó a 6.6%. (Hay un 0.9% que no especificó el grupo de edad al que pertenecía).

La conclusión es: lenta, pero progresivamente, la población que vive en el Municipio de Iguala va envejeciendo, y éste, es, sin duda, un dato importante en términos de la planeación del desarrollo municipal.

- Estructura por sexo y edad

Actualmente en el municipio de Iguala de la independencia, la población femenina es mayoritaria.

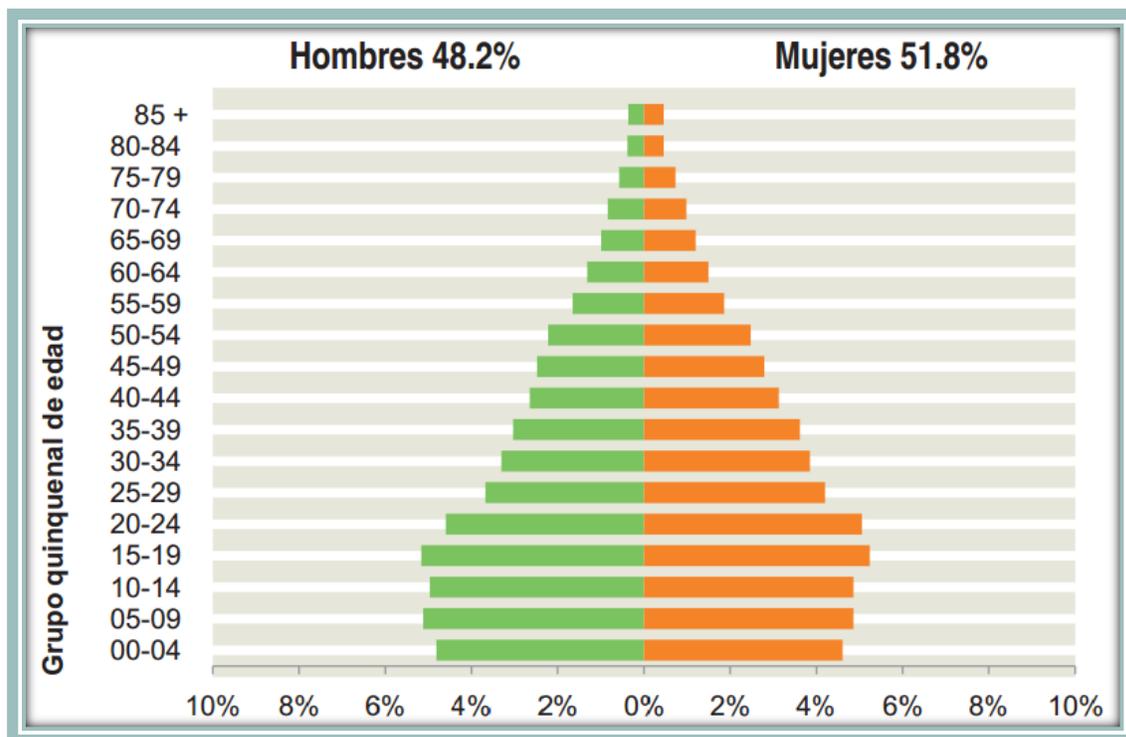


Figura IV.28. Pirámide de la distribución de la edad de la población municipal

Cuadro IV.20. Datos poblacionales por sexo y edad

Población en el 2010	Iguala de la Independencia	Guerrero
Población total	140363	3388768
Población total hombres	67611	1645561
Población total mujeres	72752	1743207
Relación hombres-mujeres	92.93	94.4
Porcentaje de población de 15 a 29 años	27.9	26.7
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres	27.9	26.6
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres	27.9	26.9
Porcentaje de población de 60 y más años	9.8	9.6
Porcentaje de población de 60 y más años hombres	9.3	9.3
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres	10.3	9.9

- Natalidad y Mortalidad

Entre los años 1995 y 2000 las tasas brutas de natalidad y mortalidad descendieron. La primera pasó de 36.6 a 32.3 por cada mil habitantes; la segunda cambió de 5.1 a 4.1, también por cada mil habitantes. La información más reciente otorgada por INEGI en su portal de internet, señala lo siguiente.

Cuadro IV.21. Fecundidad y natalidad del Municipio y del Estado

Natalidad y fecundidad en el 2013	Iguala de la Independencia	Guerrero
Nacimientos	3500	102077
Nacimientos hombres	1737	51490
Nacimientos mujeres	1763	50587

Respecto a la mortalidad, el municipio reporta un porcentaje del 8% de hijos fallecidos de mujeres de 12 años y más; este dato, excluye a los hijos vivos cuando los fallecidos no fueron especificados²⁴.

Los demás datos de mortalidad se presentan el cuadro siguiente.

Cuadro IV.22. Mortalidad del Municipio y del Estado.

Mortalidad en el 2013	Iguala de la Independencia	Guerrero
Defunciones generales	943	18428
Defunciones generales hombres	522	10782
Defunciones generales mujeres	403	7595
Defunciones de menores de un año	40	864
Defunciones de menores de un año hombres	23	475
Defunciones de menores de un año mujeres	17	379

- Migración.

El estudio de los movimientos migratorios con base en los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, muestra que del Municipio de Iguala el 1.8% de la población salieron hacia otros lugares del país y al extranjero.

- Población Económicamente Activa.

a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil).

INEGI reporta con datos del censo de 2010, de cada 100 personas de 12 años y más, 55 participan en las actividades económicas; de cada 100 de estas personas, 96 tienen alguna ocupación.

Cuadro IV.23. Características económicas del 2010

Población de 12 años y más	Total	Hombres	Mujeres
Económicamente activa	54.7%	71.7%	39.6%
Ocupada	96.1%	95.1%	97.6%
No ocupada	3.9%	4.9%	2.4%

b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.

Esta distribución se presenta en la Figura IV.29.

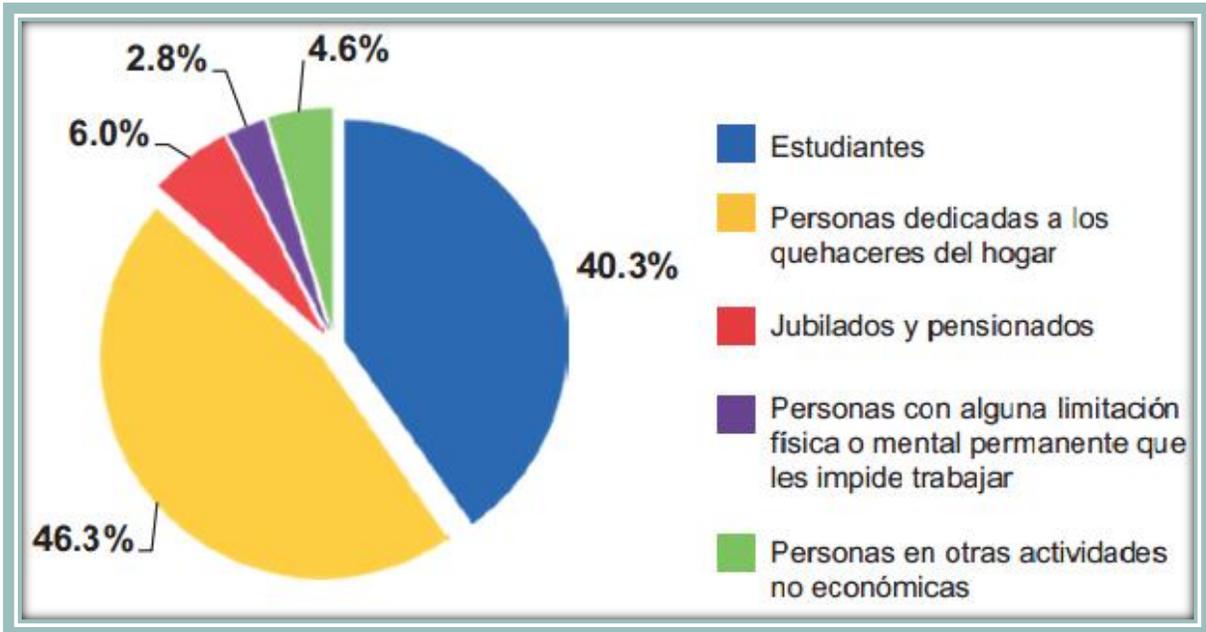


Figura IV.29. Distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad

c) Población económicamente inactiva.

De cada 100 personas de 12 años y más, 45 no participan en las actividades económicas.

Cuadro IV.24. Características económicas del 2010

Población de 12 años y más	Total	Hombres	Mujeres
No económicamente activa	44.8%	27.7%	60.1%
Condición de actividad no especificada	0.5%	0.6%	0.3%

d) Distribución de la población activa por sectores de actividad.

El municipio de Iguala genera un mínimo de Producto Interno Bruto del país, concentra la tercera parte de la población estatal y es la de mayor movimiento comercial en la entidad.

Se presentan a continuación las actividades primarias, secundarias y terciarias del municipio y del Estado.

Cuadro IV.25. Actividades primarias del Municipio y del Estado

Actividades primarias en el 2011	Iguala de la Independencia	Guerrero
Superficie sembrada total (Hectáreas)	6875	870819

Actividades primarias en el 2011	Iguala de la Independencia	Guerrero
Superficie cosechada total (Hectáreas)	6827	858670
Superficie sembrada de alfalfa verde (Hectáreas)	0	6
Superficie sembrada de avena forrajera (Hectáreas)	0	7
Superficie sembrada de chile verde (Hectáreas)	0	1186
Superficie sembrada de frijol (Hectáreas)	25	14926
Superficie sembrada de maíz grano (Hectáreas)	4582	473646
Superficie sembrada de pastos (Hectáreas)	296	130917
Superficie sembrada de sorgo grano (Hectáreas)	582	11784
Superficie sembrada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas)	5	1102
Superficie sembrada de tomate verde (Hectáreas)	10	580
Superficie sembrada de trigo grano (Hectáreas)	0	0
Superficie sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas)	1375	236666
Superficie cosechada de alfalfa verde (Hectáreas)	0	6
Superficie cosechada de avena forrajera (Hectáreas)	0	7
Superficie cosechada de chile verde (Hectáreas)	0	1186
Superficie cosechada de frijol (Hectáreas)	25	14922
Superficie cosechada de pastos (Hectáreas)	248	130759
Superficie cosechada de sorgo grano (Hectáreas)	582	11469
Superficie cosechada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas)	5	1084
Superficie cosechada de tomate verde (Hectáreas)	10	580
Superficie cosechada de trigo grano (Hectáreas)	0	0
Superficie cosechada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas)	1375	234835
Volumen de la producción de alfalfa verde (Toneladas)	0	285
Volumen de la producción de avena forrajera (Toneladas)	0	43
Volumen de la producción de chile verde (Toneladas)	0	7045
Volumen de la producción de frijol (Toneladas)	10	10570
Volumen de la producción de maíz grano (Toneladas)	25079	1309068
Volumen de la producción de pastos (Toneladas)	3472	2586028
Volumen de la producción de sorgo grano (Toneladas)	3408	43851
Volumen de la producción de tomate rojo (jitomate) (Toneladas)	150	19010
Volumen de la producción de tomate verde (Toneladas)	100	9438
Volumen de la producción de trigo grano (Toneladas)	0	0
Superficie sembrada de temporal (Hectáreas)	5910	773808
Superficie mecanizada (Hectáreas)	6444	405313
Superficie sembrada de riego (Hectáreas)	965	97011
Monto pagado por el PROCAMPO (Miles de pesos)	4634	451772
Valor de la producción agrícola total (Miles de pesos)	171195	1062128 8
Valor de la producción de alfalfa verde (Miles de pesos)	0	230
Valor de la producción de frijol (Miles de pesos)	109	101034

Actividades primarias en el 2011	Iguala de la Independencia	Guerrero
Valor de la producción de maíz grano (Miles de pesos)	120377	4719683
Valor de la producción de pastos (Miles de pesos)	2951	1170565
Valor de la producción de sorgo grano (Miles de pesos)	11760	109125
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas)	839	38731
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Toneladas)	606	22845
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas)	1	656
Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Toneladas)	75	3570
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas)	517	13519
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Toneladas)	11	1134
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros)	971	83764
Volumen de la producción de leche de caprino (Miles de litros)	0	0
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas)	998	10153
Volumen de la producción de miel (Toneladas)	34	3028
Volumen de la producción de cera en greña (Toneladas)	3	184
Volumen de la producción forestal maderable (Metros cúbicos rollo)	0	147361
Volumen de la producción forestal maderable de coníferas (Metros cúbicos rollo)	0	140784

Cuadro IV.26. Actividades secundarias del Municipio y del Estado

Actividades secundarias	Iguala de la Independencia	Guerrero
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2011	156065	2832411
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2011	298130	5342196
Inversión pública ejercida en obras de electrificación (Miles de pesos), 2009	No disponible	559382
Usuarios de energía eléctrica, 2011	56681	981022

Cuadro IV.27. Actividades terciarias del Municipio y del Estado

Actividades terciarias	Iguala de la Independencia	Guerrero
Tianguis, 2010	2	91
Mercados públicos, 2010	2	255
Centrales de abasto, 2010	1	3
Automóviles nuevos vendidos al público, 2010	1250	5761
Camiones nuevos vendidos al público, 2010	1438	4841
Aeropuertos, 2010	0	2
Oficinas postales, 2010	13	1209

Actividades terciarias	Iguala de la Independencia	Guerrero
Automóviles registrados en circulación (Automóviles), 2013	33510	606914
Vehículos de motor registrados en circulación (excluye motocicletas), 2013	44755	867273
Camiones y camionetas para carga registrados en circulación, 2013	8959	203644
Camiones de pasajeros registrados en circulación, 2013	2286	56715
Longitud de la red carretera (kilómetros), 2010	107	17743
Longitud de la red carretera federal de cuota (kilómetros), 2010	16	383
Sucursales de la banca comercial, 2010	18	213
Sucursales de la banca de desarrollo, 2010	1	20
Cuartos registrados de hospedaje, 2010	679	28239
Establecimientos de hospedaje, 2010	27	593
Turistas que se hospedaron en establecimientos, 2010	No disponible	6128855
Inversión pública ejercida (Miles de pesos), 2010	No disponible	4774184 6
Inversión pública ejercida en desarrollo económico (Miles de pesos), 2010	No disponible	1013482 0
Inversión pública ejercida en urbanización y medio ambiente (Miles de pesos), 2010	No disponible	5294775

Derivado de la información mostrada, se puede señalar que el Municipio tiene su principal aporte económico por las actividades primarias.

b) Factores socioculturales

El análisis del sistema cultural sistema cultural considera lo siguiente:

- 1) Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso.

En el área de influencia del proyecto es zona forestal derivado de la zona montañosa del sitio, siendo muy poca el área que se utilice para otros usos por la escasa accesibilidad al agua (ver Figura IV.30).

En las zonas de montaña de la zona de proyecto dadas las condiciones climatológicas, así como de la composición edafológica se encuentran especies de flora típicas del bosque tropical caducifolio y la fauna local es afectada por la caza de los pobladores, en especial: liebres, conejos, ratones, tlacuaches, entre otros.

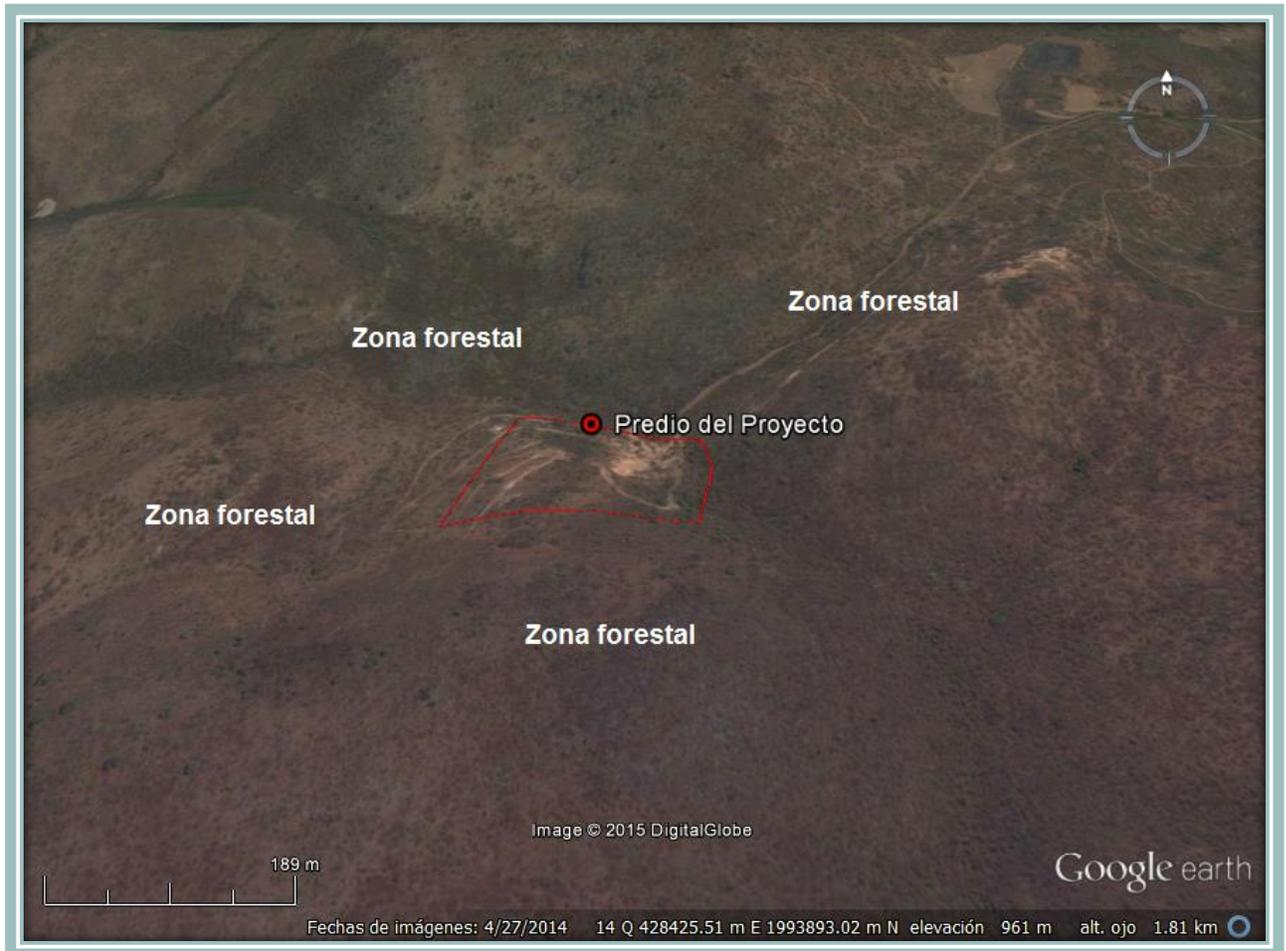


Figura IV.30. Distribución de las zonas alrededor del proyecto

2) Nivel de aceptación del proyecto.

Se considera que la aceptación del proyecto en su desarrollo, será buena en términos generales, tomando en cuenta los siguientes sectores:

- Sector público: el proyecto podrá ser bienvenido por las autoridades federales, estatales y municipales dado que representa una importante inversión para el Municipio de Iguala de la Independencia.

Esta inversión impulsará las metas de creación de empleo y de recaudación de impuestos y derechos diversos, así como una aportación a la sustentabilidad municipal.

- Sector económico: por el esquema de desarrollo, el proyecto generará en el sector de la minería un importante ingreso de recursos monetarios.

- Sector social: la población de Coacoyula de Álvarez ubicada a 6.53 km al NNE del predio del proyecto está clasificada como una comunidad marginada, que al estar cercana al proyecto podrá ser beneficiada de forma directa al crearse fuentes de empleo eventual y permanente, o de forma indirecta.
 - Sector educativo: el proyecto será bien recibido por el hecho de que dará oportunidades de empleo y capacitación a los egresados de profesiones específicas y áreas técnicas del Estado y Municipios cercanos.
 - Sector tecnológico: el diseño de la explotación de la cantera, será efectuado por una empresa líder en el manejo de canteras para la industria del cemento. Este diseño incorporará elementos de protección ambiental.
 - Opinión pública en general: se estima que dado que el desarrollo del proyecto se efectuará con total respeto al medio ambiente y a la comunidad, éste recibirá buenas opiniones de los medios de comunicación.
- 3) Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El predio del proyecto no existen puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo que los habitantes del área de influencia pudieran valorar, sin embargo por el predio se localiza el camino vecinal como se puede apreciar en la Figura IV.31.

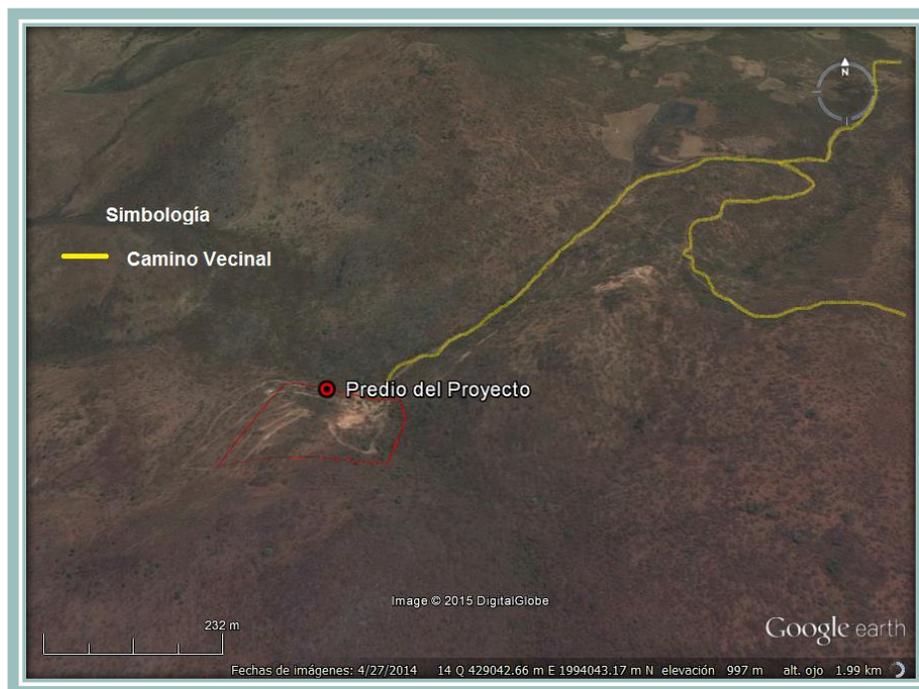


Figura IV.31. Camino de enlace de las comunidades cercanas

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

En el presente inciso se realiza un análisis de la estructura del sistema ambiental del sitio de proyecto y área de influencia, con base en la información anterior, a fin de conformar el diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, identificando los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área.

Proyecto en evaluación

El presente proyecto de extracción de materiales de banco se ubica en el Estado de Guerrero, en el Municipio de Iguala de la Independencia, teniendo como referencia la población de Coacoyula de Álvarez.

La superficie total de la Cantera de Caolín abarca 51,764.002 m².

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Con base en el análisis del inventario ambiental descrito en secciones previas, se integra e interpreta el mismo, considerando los componentes:

- climático
- geológico-geomorfológico
- edáfico
- hidrológico
- biótico
- socioeconómico

Análisis e interpretación del componente climático

La climatología de la zona corresponde a un clima cálido subhúmedo con lluvias de verano, con temperatura media anual de 26.0°C y precipitación media anual de 960.4 mm, siendo determinada en gran medida por la latitud, altitud y distribución de tierras y aguas, especialmente en los regímenes térmicos.

Respecto a la latitud, la ubicación de la zona es hacia el sur del Trópico de Cáncer, que se localiza en la llamada zona tropical, que define los climas húmedo y semi-húmedo resultantes de la influencia de los vientos alisios y de los ciclones, que se presentan al sur del país.

Por otra parte, la altitud tiene efectos sobre el clima, debido a que la temperatura disminuye con la altura.

En cierta medida sucede este fenómeno en la zona, la cual aunque forma parte del sistema de topoformas de Sierra de Cumbres Tendidas cuyo clima es Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (97.01%), seco con lluvias en verano (1.61%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (1.38%).

Por otra parte, durante el verano, cuando las masas continentales alcanzan elevadas temperaturas, llegan a las zonas costeras los vientos frescos del mar, y en el invierno, cuando las temperaturas son bajas en tierra, del mar soplan vientos templados que impiden la ocurrencia de temperaturas extremosas. Esta influencia es evidente en el régimen térmico y pluvial de las zonas costeras, apreciándose en la zona de proyecto dada su ubicación a 128 km del mar.

Respecto al microclima de la zona, se considera que debido al decrecimiento poblacional del municipio, proyectado para los próximos años, las tendencias de deterioro natural de la región serán medias, dado que las actividades comunitarias incidirán poco en ello y por esto, no se esperan cambios microclimáticos en la zona de proyecto y en el área de influencia. No obstante lo anterior, (por la presencia de yacimientos ricos en diversos materiales que son materia prima de la fabricación de cemento), resulta muy probable que las actividades extractivas se vean incrementadas, lo que implica alteraciones sobre la cubierta vegetal y en consecuencia sobre el microclima.

Por último, dados los fenómenos de cambio climático a escala global, es presumible cierta tendencia hacia condiciones más extremas en el futuro.

Análisis e interpretación del componente geológico-geomorfológico.

La zona de proyecto se ubica en del sistema de topoformas de Sierra de Cumbres Tendidas que aproximadamente, atraviesa el 33.32% del territorio municipal, y en particular dentro de la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses, en la Provincia Sierra Madre del Sur. El proyecto se ubica dentro de una zona de Sierra donde los cerros alcanzan una altura máxima aproximada de 1,100 m.s.n.m.

El área en estudio se encuentra dentro de lomeríos formados por procesos de disección fluvial de la Era Geológica del Mesozoico pertenece al Sistema Cretácico de la Serie Cretácico Inferior, que se caracteriza por clases de roca sedimentaria de tipo caliza. Al oeste del predio se ubican zonas de roca Ígnea extrusiva

La posible actividad volcánica es nula derivado de que el volcán más próximo se ubica a 120 km al Norte del predio; el cual, es el Nevado de Toluca. Dadas sus características geológicas se reporta una falla de tipo normal que corre en el centro del predio de Norte a Sur, y sísmicamente pertenece a la zona "C" caracterizada como intermedia y en ella se registran sismos no tan frecuentemente, es una zona afectada por altas aceleraciones; pero que no sobrepasa el 70% de la aceleración del suelo. En cuanto a derrumbes o deslizamientos la probabilidad es nula, de igual forma, dadas las elevaciones del predio de la cantera, no es factible la ocurrencia de inundaciones.

Análisis e interpretación del componente edáfico

Como resultado de la conformación geomorfológica y geológica, la región está constituida por un mosaico edáfico de leptosol del tipo réndzico y leptosol calcárico del tipo lítico, que son suelos someros o extremadamente gravillosos y/o pedregosos.

Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Este leptosol sobre roca calcárea pertenece a las Rendzinas, y aquellos sobre otras rocas, a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

Este leptosol provienen principalmente de tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada y en áreas fuertemente erodinadas.

Los suelos de la zona de proyecto corresponden a la asociación de LPrz+LPcali/2 que equivale a leptosol del tipo réndzico como primer orden y de segundo orden a un leptosol calcárico del tipo lítico; el suelo del sitio del proyecto es de textura media.

Análisis e interpretación del componente hidrológico

La zona de proyecto se ubica en la región hidrológica RH-18, dentro de la cuenca del Río Balsas – Mezcala, que se localiza en la Sierra Madre del Sur, en el Estado de Guerrero. Específicamente dentro de la Subcuenca “Río Cocula” y dentro de la Microcuenca “Apipilulco”.

La red hidrográfica del municipio de Iguala de la Independencia de está formada por un gran número de escurrimientos intermitentes y perennes, destacando las corrientes de “Las Mojarras” y “El Carrizo”. La corriente intermitente del predio es afluente de la Corriente “El Carrizo”. Este afluente recibe varias denominaciones en su curso, frente a la zona de proyecto se llama río “Las Pitayas”; en la dirección Oeste a 1.2 km se ubica el Río “Las Mojarras”

Los arroyos intermitentes se utilizan en la agricultura de temporal, para abrevadero y en algunos casos para uso doméstico.

En cuanto a la hidrología subterránea el área de proyecto se ubica en el acuífero Iguala – Cocula y los pozos son de uso público urbano y pecuario.

El balance hídrico es favorable debida a las abundantes lluvias que se registran, las cuales recargan los acuíferos e incrementan el caudal de los ríos y arroyos. La disponibilidad del agua es alta y la mayoría de los acuíferos no se explotan intensamente.

El predio de proyecto se asienta sobre una unidad de material consolidado con posibilidades bajas, constituida por rocas metamórficas, sedimentarias. No se ubican pozos ni manantiales en más de 6 km a la redonda del Área de Estudio.

El pozo más cercano se ubica a 6.18 km al Este. Por lo tanto, no existen probabilidades de afectación mayor al componente de hidrología subterránea.

Debido a los rasgos hidrogeomorfológicos de la zona y al proceso de explotación de materiales de la cantera, que conlleva la alteración del relieve natural, se considera que el drenaje natural será modificado notablemente.

Análisis e interpretación del componente biótico

En el predio se reporta cuatro rodales forestales, dominados por bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria de BTC, en un estado de conservación perturbado. Se registraron 51 especies de flora y 49 especies observadas de fauna, lo que indica una diversidad moderada a baja.

Se tiene presencia de tres estratos vegetales y de cuatro grupos faunísticos. La densidad y abundancia de la flora y fauna, presenta una tendencia con valores de moderados a bajos. Además de ello, la superficie con cubierta vegetal es ligeramente superior a las 3 ha.

Análisis e interpretación del componente paisaje

La Unidad de Paisaje un bosque nativo de selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio (UP-btc) y de vegetación secundaria de este bosque, que se establece en un relieve de lomerío suave, con una altitud que fluctúa de 900 a 980 msnm y una pendiente que asciende de norte a sur.

La pendiente fluctúa en el sentido norte a sur, con valores de una pendiente de 14°, equivalente a un porcentaje de inclinación de 25%. La fragilidad es de tendencia media-baja.

Respecto a la presencia humana, los observadores comunes son eventuales y escasos (pobladores locales), toda vez que transitan brevemente por la zona y sin relación con algún valor paisajístico, por su significado turístico o recreativo. Para estos, la UP-btc representa un espacio natural de fácil acceso que por su aspecto les transmite una vista agradable, aunque afectado por las actividades comunitarias.

Sus singularidades paisajísticas están representadas por un uso tradicional comunitario, para el pastoreo de ganado vacuno y para la extracción eventual de leña, aunque esto último se ha reducido por el uso de gas l.p.

El fondo escénico de la UP está representado por un sistema de lomerío suavizado con orientación SW-NE y que se clasifica como una cuenca local visual pequeña, inferior a los 5 km de extensión, con formaciones vegetales de btc, de vegetación secundaria de btc y de pastizales inducidos, que constituyen una capa continua que recubre todo el suelo, de tal manera que las rocas superficiales no son apreciables, salvo en los pastizales como fase lítica del suelo.

Análisis e interpretación del componente socioeconómico

Las poblaciones más próximas a la zona de proyecto son: El Real del Limón a 5.16 km al SE; Campo de Arroz Viejo a 6.20 km al ENE y Coacoyula de Álvarez a 6.53 km al NNE. Dada su cercanía tendrán vinculación con el desarrollo del proyecto.

Tanto el del Municipio de Iguala de la Independencia como las poblaciones referidas presentan una baja densidad poblacional: 140, 363 habitantes municipales, y 2,744 en Coacoyula de Álvarez. Esta población representa el 1.95% de la población municipal.

Lenta pero progresivamente, la población que vive en el Municipio de Iguala va envejeciendo, y éste, es, sin duda, un dato importante en términos de la planeación del desarrollo municipal. Actualmente en el municipio de Iguala de la independencia, la población femenina es mayoritaria.

Respecto a la mortalidad, el municipio reporta un porcentaje del 8% de hijos fallecidos de mujeres de 12 años y más. En datos económicos de cada 100 personas de 12 años y más, 55 participan en las actividades económicas; de cada 100 de estas personas, 96 tienen alguna ocupación. Finalmente, en lo que se refiere a los aspectos culturales vinculados con la presencia del proyecto en cuestión, se puede distinguir lo siguiente:

- La comunidad, netamente rural, ocupaba el predio para la extracción de leña y madera ocasionalmente, además de permitir que su ganado pastara libremente. La comunidad también refiere que eventualmente se practica la cacería para autoconsumo.
- Respecto a algunas especies de la fauna silvestre presente en el predio, eventualmente la comunidad las utiliza para consumo familiar o para su venta.
- Los propietarios de las comunidades ejidal y poblacional de la zona, así como del municipio, estuvieron de acuerdo en vender sus predios en cuestión, sabiendo que el interés de la empresa Cementos Moctezuma S.A. de C.V., es extraer materiales para la fabricación de cemento.
- Tanto la comunidad ejidal, como el personal de la empresa que efectuó los trabajos de exploración, refieren que no se tienen evidencias de la presencia de algún patrimonio histórico.

b) Síntesis del inventario

En el presente inciso se integran los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos analizados en la sección previa, que determinan los rasgos del sistema ambiental donde se asienta la zona de proyecto.

La zona de proyecto se ubica en del sistema de topoformas de Sierra de Cumbres Tendidas que aproximadamente, atraviesa el 33.32% del territorio municipal, y en particular dentro de la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses, en la Provincia Sierra Madre del Sur. El proyecto se ubica dentro de una zona de Sierra donde los cerros alcanzan una altura máxima aproximada de 1100 m.s.n.m.

La Cantera El Caolín se ubica en la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur., particularmente en la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses y en el Sistema de topoformas de Sierra de Cumbres Tendidas; se asienta sobre la loma contigua al Cerro Grande cuyas pendientes oscilan entre 5° y 25°, con una altitud máxima de 1,060 msnm

Los suelos dominantes en este sistema son el Cambisol, Rendzina, Feozem, Litosol, Fluvisol, Regosol y Vertisol, formando diferentes asociaciones. Son suelos de texturas gruesas y medias con excepción del Vertisol que posee textura fina. Por otro lado se distribuye una vegetación de bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria de este bosque, con diferentes grados de perturbación ya que el área está dedicada básicamente a la ganadería de tipo extensivo.

Se reporta una falla en el centro del predio y en cuanto a derrumbes o deslizamientos la probabilidad es nula, de igual forma, dadas las elevaciones del predio de la cantera, es poco factible la ocurrencia de inundaciones.

El clima de la zona es clima cálido subhúmedo con lluvias de verano, con temperatura media anual de 26.0°C y precipitación media anual de 960.4 mm. Se considera que debido al decrecimiento poblacional del municipio, proyectado para los próximos años, no se esperan cambios microclimáticos en el área de influencia del proyecto por efecto del deterioro en el entorno ocasionado por las actividades comunitarias.

No obstante lo anterior, las actividades extractivas se verán incrementadas provocando alteraciones sobre la cubierta vegetal y en consecuencia sobre el microclima.

Como resultado de la conformación geomorfológica y geológica, la región está constituida por un mosaico edáfico. Los suelos de la zona de proyecto corresponden a la asociación de la asociación de leptosol del tipo réndzico como primer orden y de segundo orden a un leptosol calcárico del tipo lítico; el suelo del sitio del proyecto es de textura media.

La zona se ubica en la región hidrológica RH -18, dentro de la Cuenca del Balsas – Mezcala, y específicamente en la subcuenca del Río Cocula, dentro de la Microcuenca “Apipilulco.

Dentro del predio existe un arroyo intermitente. Existen otros arroyos La corriente intermitente del predio es afluente de la Corriente “El Carrizo”. Este afluente recibe varias denominaciones en su curso, frente a la zona de proyecto se llama río “Las Pitayas”; en la dirección Oeste a 1.2 km se ubica el Río “Las Mojarras. Los arroyos se utilizan en la agricultura de temporal, para abrevadero y en algunos casos para uso doméstico.

En cuanto a la hidrología subterránea de la región, se ubica en el acuífero Iguala – Cocula y los pozos son de uso público urbano y pecuario. El balance hídrico es favorable debida a las abundantes lluvias que se registran, las cuales recargan los acuíferos e incrementan el caudal de los ríos y arroyos. La disponibilidad del agua es alta y la mayoría de los acuíferos no se explotan intensamente

El predio de proyecto se asienta sobre una unidad de material consolidado con posibilidades bajas de formar acuífero, por estar constituida por rocas metamórficas, sedimentarias e ígneas.

Debido a los rasgos hidrogeomorfológicos de la zona y al proceso de explotación de materiales de banco, que conlleva la alteración del relieve natural, se considera que el drenaje natural será modificado notablemente.

La vegetación del predio corresponde a bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria de este bosque, en un estado de perturbación, derivado de la actividad de extracción minera que efectuaba en antiguo propietario. La superficie, densidad, diversidad y volumen forestal que se reportan, son de tendencia moderada-baja, al igual que la densidad y diversidad faunística.

La Unidad de Paisaje es de bosque tropical caducifolio y de vegetación secundaria de este bosque (UP-btc) presentando una visibilidad moderada, con una fragilidad **Medio-baja** y manifiesta una buena calidad paisajística intrínseca.

Los observadores comunes son eventuales y escasos (pobladores locales), transitando brevemente por la zona y sin relación con algún valor paisajístico, por su significado turístico o recreativo. La UP-btc les transmite una vista agradable, aunque afectada por las actividades comunitarias. Sus singularidades paisajísticas están representadas por su uso tradicional comunitario: pastoreo de ganado vacuno, extracción eventual de leña, desarrollo de pastizales y cultivos de temporal.

El fondo escénico de la UP es un sistema de lomeríos suavizado con orientación SW-NE que se clasifica como una cuenca visual pequeña, con formaciones vegetales de UP-btc, de vegetación secundaria de btc y de pastizales inducidos.

Bibliografía

- ¹ MÉXICO. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSO NATURALES. SEMARNAT. Ordenamiento Ecológico. Ordenamientos Ecológicos Decretados. [En línea]. <<http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos>> [citado el 15 de julio de 2015].
- ² GOOGLE EARTH PRO (2015), Google Maps for Business. [En línea]. <<http://www.google.com/enterprise/mapsearch/products/earthpro.html>> Imagen de satélite del 22 de abril de 2014. [Citado el 05 de enero de 2015].
- ³ MÉXICO. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. INE. ESCOBAR LECHUGA, Carlos. Fideicomiso de Riesgo Compartido. Breve semblanza del Programa Nacional de Microcuencas en el Estado de Hidalgo. [En línea]. <http://www.ine.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_02/03_carlos_escobar.pdf> [citado el 15 de junio de 2015]
- ⁴ GARCÍA, Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 4ª ed. Ciudad de México, Distrito Federal. Enriqueta García de Miranda. 1988. Páginas 117 y 208 – 212.
- ⁵ GOOGLE EARTH PRO (2015), Google Maps for Business. [En línea]. <<http://www.google.com/enterprise/mapsearch/products/earthpro.html>> Imagen de satélite del 22 de abril de 2014. [Citado el 05 de enero de 2015].
- ⁶ La canícula es un evento climático generado por los vientos denominados “alisios”, que soplan fuertemente en el Golfo de México, impidiendo el desarrollo de nubes convectivas en el océano y, en consecuencia, la formación de lluvia en la parte continental de México.
- ⁷ MÉXICO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. INEGI. Guía para la Interpretación de Cartografía. Uso Potencial del Suelo [En línea]. <http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/potencial/USOPOTSUELI.pdf> [Citado el 05 de enero de 2015]. Páginas 15 – 17.
- ⁸ MÉXICO. Secretaría de Desarrollo Social SEDESOL. MANCILLA Elizabeth y RUBIO Ignacio. Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres. [En línea]. <http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Sedesol/sppe/dgap/diagnostico/Diagnostico_PRAH.pdf> [Citado el 05 de enero de 2015]. Páginas 29 y 30.
- ⁹ La proporción de población potencialmente expuesta fue actualizada con base en el II Censo de Población y Vivienda, 2005. INEGI.
- ¹⁰ ESRI. Software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica. ArcGIS 10.1. Imagen satelital del 25 de noviembre de 2015 [En línea]. <<http://www.esri.com/software/arcgis>> [Citado el 02 de diciembre de 2015].
- ¹¹ DÍAZ CASTRO, Sara Cecilia. VARIABILIDAD DE LOS CICLONES TROPICALES QUE AFECTAN A MÉXICO. Interciencia [En línea] 2010, vol. 35 [citado 2015-01-05]. Disponible en Internet: http://www.interciencia.org/v35_04/306.pdf ISSN 0378-1844.
- ¹² MÉXICO. Secretaría de Desarrollo Social. SEDESOL. MANCILLA Elizabeth y RUBIO Ignacio. Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres. [En línea]. <http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Sedesol/sppe/dgap/diagnostico/Diagnostico_PRAH.pdf> [Citado el 05 de enero de 2015]. Página 107.
- ¹³ GUTIÉRREZ MARTÍNEZ, Carlos. Clasificación de Municipios de la República Mexicana de acuerdo con la regionalización sísmica. México: Coordinación de Investigación Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2000. Página 11.
- ¹⁴ GUTIÉRREZ M. Carlos A., MARTÍNEZ B. Alicia, MENDOZA L. Manuel J., varios, (2006), "Guía Básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Fenómenos Geológicos", ISBN: 970-628-902-X

¹⁵ MÉXICO. Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. CENAPRED. Atlas Nacional de Riesgos. Índice de peligro municipal por inundaciones [En línea]. < http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=190 > [Citado el 05 de enero de 2015].

¹⁶ MÉXICO. SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSO NATURALES. SEMARNAT. Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental. [En línea]. < <http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php#> > [citado el 06 de enero de 2015]

¹⁷ MUÑOZ – PEDREROS, Andrés. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile; Revista Chilena de Historia Natural 77: 139-156, 2004. Versión impresa ISSN 0716-078X. P. 139-156.

¹⁸ MÉXICO. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT 2014. Guías para trámites de impacto ambiental: Instructivo para la Elaboración del Documento Técnico Unificado (DTU) del Trámite de Cambio de Uso de Suelo Forestal, Modalidad B-Particular. [En línea]. < <http://tramites.semarnat.gob.mx/images/stories/menu/avisos/instructivo%20dtu%20modalidad%20b-particular%20240811.pdf> > [Citado el 06 de marzo de 2014]. Página 36.

¹⁹ MUÑOZ – PEDREROS, Andrés. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile; Revista Chilena de Historia Natural 77: 139-156, 2004. Versión impresa ISSN 0716-078X. P. 139-156.

²⁰ GOOGLE EARTH PRO (2014), Google Maps for Business. [En línea]. < <http://www.google.com/enterprise/mapsearch/products/earthpro.html> > Imagen de satélite del 27 de Abril de 2014. [Citado el 06 de noviembre de 2015].

²¹ MUÑOZ-PEDREROS, Andrés. (2004) La evaluación de paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural 77 (1): p. 139-156.

²² ESCRIBANO M, M DE FRUTOS, E IGLESIAS, C MATAIX & I TORRECILLA (1991) El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, España. 117 pp

²³ MÉXICO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. Información Nacional, por Entidad Federativa y Municipios. Iguala de la Independencia, Guerrero: [en línea]. < <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/> > [citado el 18 de Julio de 2015]

²⁴ INEGI. Principales resultados del Censo de Población y Vivienda 2010. Guerrero. [en línea]. < http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/pri_nci_result/gro/12_principales_resultados_cpv2010-2.pdf > [citado el 18 de Julio de 2015]

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	2
LISTA DE CUADROS	3
LISTA DE FICHAS.....	4
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	5
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	7
V.1.1. Posibles indicadores de impacto	7
V.1.2. Selección de los indicadores de impacto.....	8
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	8
V.1.3.1. Criterios de evaluación descriptiva.....	8
V.1.3.2. Descripción de las metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	9
Bibliografía	29

LISTA DE FIGURAS

Figura V.1. Portada de la guía ambiental utilizada	5
Figura V.2. Distribución de los impactos	18

LISTA DE CUADROS

Cuadro V.1. Posibles indicadores de impacto	8
Cuadro V.2. Criterios de evaluación descriptiva de impactos	9
Cuadro V.3. Clasificación de los impactos	11
Cuadro V.4. Categorías de los componentes del valor de importancia	11
Cuadro V.5. Elementos del ambiente del proyecto	15
Cuadro V.6. Descripción de las acciones del proyecto	16

LISTA DE FICHAS

Ficha V.1. Evaluación ambiental del impacto 1	19
Ficha V.2. Evaluación ambiental del impacto 2	20
Ficha V.3. Evaluación ambiental del impacto 3	21
Ficha V.4. Evaluación ambiental del impacto 4	22
Ficha V.5. Evaluación ambiental del impacto 5	23
Ficha V.6. Evaluación ambiental del impacto 6	24
Ficha V.7. Evaluación ambiental del impacto 7	25
Ficha V.8. Evaluación ambiental del impacto 8	26
Ficha V.9. Evaluación ambiental del impacto 9	27

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo ha sido realizado con base en los capítulos II (Descripción del Proyecto) y IV (Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto) de este documento, con la finalidad de elaborar el escenario ambiental modificado por el desarrollo del proyecto: “**Cantera de Caolín Cruz del Muerto**”, para lo cual se identificaron los impactos ambientales que por su magnitud e importancia pueden provocar daños permanentes al ambiente o contribuir con los procesos de cambio.

Para ello, la presente identificación, descripción y evaluación de impactos al ambiente, se desarrolla siguiendo las indicaciones de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental¹ (Figura V.1) emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).



Figura V.1. Portada de la guía ambiental utilizada

A continuación se explica, mediante una breve descripción, el método y la lógica seguida para el desarrollo del presente capítulo. De acuerdo con el planteamiento de la Guía de SEMARNAT, el **primer paso** fue la definición de indicadores de impacto, cuyo concepto es referido en la Guía, como: *“un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”*.

Con el objetivo de definir los indicadores de impacto que serán utilizados, en este paso se identificaron los componentes ambientales que están presentes en la zona de proyecto y en su área de influencia. Para cada uno de estos componentes se determinaron varios indicadores particulares, con el propósito de elegir alguno de ellos al momento de realizar la evaluación.

Después de esto y con base en el planteamiento de la Guía, el **siguiente paso** fue la selección, descripción y justificación de los criterios de evaluación de los impactos. Estos criterios de evaluación permiten valorar la importancia de los impactos ambientales producidos. En total se seleccionaron 10 criterios (Cuadro V.2) para la evaluación descriptiva.

Una vez realizados los pasos anteriores, **se continuó** con la selección y justificación de la metodología de evaluación, como lo indica la Guía, para proceder luego a la ejecución de la evaluación de los impactos ambientales, aplicando la metodología elegida. En cuanto a la aplicación de las metodologías de evaluación de impacto ambiental, la lógica seguida fue:

1. Listas de verificación del sistema ambiental existente y del proyecto.
2. Matriz de identificación de impactos de Leopold².
3. Análisis descriptivo de impactos ambientales con indicadores y criterios de evaluación.
4. Matriz de valoración del Real Decreto de España³.

Después de aplicar las metodologías de evaluación de los impactos, se procedió a la integración y síntesis de la información resultante, para lo cual se realizaron las siguientes actividades integradoras:

1. Conclusiones de los impactos al ambiente.
2. Identificación de las afectaciones al sistema ambiental.
3. Identificación de efectos y perturbaciones.
4. Construcción del escenario modificado por el proyecto.
5. Consideración de los impactos acumulativos relativos al desarrollo del proyecto **“Cantera de Caolín Cruz del Muerto”**.

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

El presente inciso se desarrolla apegándose a lo solicitado en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos que requieren cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios, Modalidad: Particular, la cual fue emitida por SEMARNAT, y que señala textualmente en su inciso “V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales”, lo siguiente:

“En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación”.

V.1.1. Posibles indicadores de impacto

La primera fase de todo análisis del impacto, que produce un proyecto sobre el medio receptor, consiste en describir todas las acciones que el proyecto ejercerá, involucrando a los componentes ambientales, que resultan afectados por la ejecución del proyecto. En relación con ello, es importante obtener una lista de indicadores de impacto ambiental.

Para proceder a la selección de los indicadores de impacto primeramente establecemos que un indicador de impacto es una señal, signo, manifestación, muestra o marca de algún suceso, acontecimiento o proceso, que pone en evidencia la magnitud o intensidad de un problema o el grado de impacto alcanzado.

En el caso del ambiente, no es suficiente establecer un listado de variables, sino que se requiere establecer el tipo de relación y dependencia entre variables (asociación, influencia o causalidad), así como el valor⁴ de las mismas (significado o ponderación).

Para establecer los indicadores de impacto que podrán utilizarse en la presente evaluación, en primer lugar, derivado del método de Leopold⁵ se enlistaron los distintos componentes ambientales vinculados con el proyecto, a partir de los cuales se relacionan los subcomponentes ambientales:

1. Calidad del aire
2. Geología y geomorfología
3. Suelo
4. Hidrología
5. Vegetación
6. Fauna
7. Ecosistema
8. Medio socioeconómico
9. Legislación ambiental

Antes de proceder a la evaluación del proyecto en materia de impacto ambiental, se presentan los posibles indicadores de impacto con referencia a los subcomponentes ambientales ya mencionados.

Cuadro V.1. Posibles indicadores de impacto

Subcomponente Ambiental	Indicadores de Impacto
1. Calidad del aire	1.1. Número de fuentes móviles.
	1.2. Volumen de material acarreado.
	1.3. Dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros.
2. Geología y geomorfología	2.1. Superficie afectada y volumen extraído por la explotación.
3. Suelo	3.1. Superficie de tipos de suelo que serán afectados.
4. Hidrología superficial	4.1. Superficie con cauces del drenaje natural, afectada durante la vida útil de la ampliación de la cantera.
5. Vegetación	5.1. Superficie afectada de tipos de vegetación (operación).
6. Fauna	6.1. Superficie afectada de presencia potencial de fauna.
7. Ecosistema	7.1. Superficie con paisaje natural, afectada por la explotación.
8. Medio socioeconómico	8.1. Número de empleados.
	8.2. Importe por la demanda de servicios.
9. Legislación ambiental	9.1. Importe del pago de impuestos.
	9.2. Cumplimiento con la normatividad y condicionantes.

Cada uno de estos indicadores permite definir, de manera cuantitativa, la magnitud del efecto de una determinada acción del proyecto sobre un particular componente del ambiente.

V.1.2. Selección de los indicadores de impacto

La selección específica de los indicadores de impacto ambiental que serán utilizados, se lleva a cabo al momento de efectuar la descripción de cada uno de los impactos ambientales, en sus distintas etapas de desarrollo.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

A continuación se describen los criterios que serán aplicados para la valoración de los impactos, refiriendo su justificación. Por último, se indican las metodologías que serán empleadas para la evaluación de los impactos ambientales.

V.1.3.1. Criterios de evaluación descriptiva

Los criterios de valoración que serán empleados para describir los impactos ambientales en su fase final, fueron elegidos conforme a los criterios más utilizados en las evaluaciones de impacto ambiental⁶ y se presentan en el Cuadro V.2.

Cuadro V.2. Criterios de evaluación descriptiva de impactos

criterio	Descripción	Justificación
Dimensión	Grado de afectación (magnitud) sobre un determinado factor. CATEGORIAS: intensa, intermedia, ligera.	Es necesario valorar la intensidad o magnitud de cambio en la cual se presentarán los efectos de cada impacto.
Signo	Símbolo + ó – que indica el carácter benéfico o adverso de un impacto. CATEGORÍAS: benéfico (+) o adverso (-).	Es fundamental reconocer el carácter de cada impacto, es decir, si se trata de un efecto favorable o perjudicial para el ambiente.
Extensión	Superficie afectada por un impacto. CATEGORIAS: puntual, local, regional, extraregional.	No siempre es fácil acotar la extensión que se verá afectada por un impacto sobre el ambiente, no obstante resulta importante procurar definirla.
Permanencia	Escala temporal en la que actúa un impacto. CATEGORIAS: breve (días), mediano plazo (meses), largo plazo (años), permanente.	Los efectos de los impactos al ambiente dependen en parte del tiempo que perduran.
Certidumbre	Grado de probabilidad de que se produzca un impacto. CATEGORIAS: evidente, probable, desconocida.	Este criterio es de gran utilidad, ya que permite identificar la probabilidad de ocurrencia de un impacto al ambiente.
Reversibilidad	Posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema ambiental vuelva a su estado inicial. CATEGORIAS: alta, media, baja.	El reconocimiento de este criterio permite visualizar si los efectos de determinado impacto se revertirán.
Sinergia	Acción conjunta de dos o más impactos. CATEGORIAS: presente, ausente, desconocida.	Con este criterio es posible evaluar la existencia de interacción entre impactos y así reconocer una afectación magnificada.

V.1.3.2. Descripción de las metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Consideraciones generales

Se entiende por técnicas de evaluación de impactos ambientales, al conjunto de reglas o normas y de procedimientos que rigen la realización de los estudios de impacto sobre el medio ambiente⁷.

Una de sus características principales ha de ser su flexibilidad, es decir, su aplicabilidad en cualquier fase del proceso de planificación y desarrollo, así como su capacidad para efectuar un análisis integrado, global y sistemático del entorno y de sus componentes.

En este sentido, para el desarrollo del análisis de los impactos ambientales del presente proyecto que se caracteriza, se utilizarán las siguientes técnicas para identificar, seleccionar, describir y evaluar los impactos ambientales relacionados con la actividad propuesta.

- Lista de verificación para la identificación del sistema ambiental existente
- Lista de verificación para la determinación de los componentes del proyecto o agentes de cambio del entorno

- Matriz de identificación sistemática de impactos ambientales (Leopold), relativos a las alteraciones del medio causadas por el proyecto
- Análisis descriptivo de los impactos ambientales con indicadores y criterios de evaluación
- Matriz de valoración (Real Decreto de España) para determinar el valor de importancia y su clasificación
- Figura resumen de los valores de importancia de los impactos (Figura V.2)

A continuación se describen brevemente las técnicas que serán empleadas para el análisis de los impactos ambientales generados por el proyecto en cuestión.

A. Justificación de la Lista de Verificación para la identificación del sistema ambiental existente

Las listas de chequeo o verificación son una técnica de identificación y se utilizan especialmente para evaluaciones preliminares. Se trata de listas específicas de factores ambientales que permiten destacar los componentes del inventario ambiental que interactúan ante el desarrollo de una actividad particular.

La mayor ventaja de esta técnica es la posibilidad que ofrece de identificar todas las áreas de impacto. Conviene recordar que pertenece a las técnicas de identificación cualitativa y sirve solamente para análisis previos⁸.

B. Justificación de la Lista de verificación para la determinación de los componentes del proyecto

Esta lista es una variante de la referida, tratándose de una lista específica de acciones de proyecto que permite destacar las diversas actividades que requiere el desarrollo de un proyecto, las cuales presentan efectos sobre los componentes del entorno. Es una técnica cualitativa que se emplea para efectuar un análisis previo.

En la presente evaluación se emplea una lista de verificación: basada en la matriz de Leopold con la que se abarcan las variadas acciones del proyecto que interactúan con los múltiples factores del entorno.

C. Justificación de la Matriz de identificación de impactos (Leopold)

Es una técnica de identificación preliminar (Cheremissinoff, P. y Morresi, 1979⁹; Canter 1977¹⁰; Esteva, 1984¹¹), de carácter cualitativo, que define las relaciones de causalidad entre una acción determinada del proyecto o actividad y los elementos del ambiente. Gracias a su sencillez y a su amplitud, permite obtener una primera identificación de todos los impactos al ambiente. Este tipo de matriz se conforma con base en los resultados obtenidos de las listas de verificación, tanto para factores ambientales como de acciones del proyecto, y a partir de ello se identifican las posibles interacciones que son reconocidas bajo el concepto de: presente o ausente.

D. Justificación del análisis descriptivo con indicadores y criterios de evaluación

Con base en el conjunto de impactos ambientales, es necesario proceder a su vinculación con los indicadores de impacto previamente reconocidos, debido a que esto permite efectuar su pre valoración en función de los criterios de caracterización ya definidos.

Esta técnica facilita la integración mediante la descripción de cada uno de los indicadores que caracterizan a los diversos impactos al ambiente.

E. Justificación de la Matriz de valoración para determinar el valor de importancia (Real Decreto de España)

Se integró a la presente Manifestación de impacto ambiental la metodología de valoración que es una técnica de tipo cuantitativo, la cual ha sido ocupada en España, empleando los atributos definidos por el Real Decreto Legislativo 1.302 de 1986 de García Leyton¹².

Para obtener la categoría de cada impacto conforme a la clasificación mencionada, se aplicará el procedimiento de caracterización numérica de los efectos. Con base en esta se obtendrá la importancia (I) de los impactos o matriz de importancia.

Los valores de importancia de cada impacto se clasifican de acuerdo con los siguientes criterios del Cuadro V.3.

Cuadro V.3. Clasificación de los impactos

Tipo de impacto	Benéfico	Adverso
Irrelevante	< 0 y > 26	> 0 y < -26
Moderado	≤ 26 y > 51	≥ -26 y < -51
Relevante	≤ 51 y > 76	≥ -51 y < -76
Determinante	≤ 76	≥ -76

Con base en estos criterios se aplicará la valoración determinante de cada impacto, después de obtener la calificación de cada uno de los componentes del valor de importancia, los cuales se refieren en el Cuadro V.4.

Cuadro V.4. Categorías de los componentes del valor de importancia

Naturaleza (N)	Intensidad (I)
Impacto benéfico o positivo + Impacto adverso o negativo -	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12
Extensión (E)	Momento (M)
Puntual 1 Parcial 2 Extensa 4 Total 8 Crítica (+4)	Largo plazo 1 Mediano plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)

Persistencia (P)	Reversibilidad (R)
Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	Corto plazo 1 Mediano plazo 2 Irreversible 4
Sinergia (S)	Acumulación (A)
Sin sinérgismo (simple) 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	Simple 1 Acumulativo 4
Efecto (EF) Relación Causa-Efecto	Periodicidad (PR) Regularidad de la Manifestación
Indirecto(secundario) 1 Directo 4	Irregular o discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
Recuperabilidad (RE)	Importancia (IM)
Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a mediano plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8	IM= ± (3I+2E+M+P+R+S+A+EF+PR+RE).

Considerando la fórmula para estimar la importancia del impacto, se tiene lo siguiente:

Importancia del Impacto = ± (3 Importancia + 2 Extensión + Momento + Persistencia + Reversibilidad + Sinérgismo + Acumulación + Efecto + Periodicidad + Recuperabilidad)

$$I = \pm [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Por último, se presenta la definición de cada uno de los componentes del valor de importancia establecidos en la metodología señalada de García Leyton¹³.

Carácter del Impacto o Naturaleza [Signo (±)] (N): Referencia de la expresión benéfica (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones impactantes que actúan sobre los distintos factores ambientales.

Intensidad del impacto (I): Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el atributo, que puede considerarse desde la afectación mínima hasta la destrucción total del atributo ambiental. Su valoración esta expresada entre 1 y 12, donde 12 expresa la destrucción total del factor ambiental.

Extensión del impacto (E): Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede expresarse en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual (1), mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total (8), encontrando impactos intermedios: parcial (2) y extenso (4).

Momento (M): El plazo de manifestación del impacto ambiental se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción impactante y el inicio del efecto sobre el factor ambiental considerado.

Partiendo de esto, cuando es nulo el momento será inmediato (4) y corto plazo cuando es inferior a un año se le asigna un valor de (2), si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años se considera de largo plazo y se le asigna un valor de (1).

Persistencia (P): Es el tiempo que posiblemente durará el efecto desde su aparición hasta que el factor ambiental impactado retorne a las condiciones iniciales ya sea por medios naturales o por la introducción de medidas correctoras. Si el efecto dura menos de un año se considera fugaz (1), si permanece entre uno y diez años se considera temporal (2), y si el efecto tiene una duración mayor de diez años consideramos el efecto como permanente (4).

Reversibilidad (R): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental que resulta afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción por medios naturales una vez que el impacto deja de actuar sobre el medio. Si es menos de un año es considerado a corto plazo (1), de uno a cinco es mediano plazo (2) y si el efecto es irreversible se le asigna un valor de 4.

Sinergia (S): Aquél que se produce cuando el efecto conjunto y simultáneo de varias acciones suponen un efecto ambiental, mayor que la suma de los efectos individuales contemplados aisladamente. Cuando una acción impactante que actúa sobre un factor ambiental no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de (1); si presenta sinergismo moderado le corresponde el (2); y si es altamente sinérgico, el valor es (4).

Acumulación (A): Es el incremento progresivo de la expresión del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción impactante que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos se considera acumulación simple y se le da un favor de (1), y si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, ya sea en forma cíclica o recurrente. A los efectos continuos se les asigna un valor (4); a los periódicos y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia (2) y a los discontinuos (1).

Efecto (EF): Es la manifestación del efecto sobre el factor ambiental impactado, como consecuencia de la acción impactante. En caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto directo o primario y actúa como una acción de segundo orden. El término toma el valor de (1) en caso de que el efecto sea secundario y de (4) cuando sea directo.

Recuperabilidad (RE): Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor ambiental impactado o afectado a consecuencia del proyecto, debido a la intervención humana, tomando medidas correctoras, minimizadoras y/o protectoras. Si es totalmente recuperable a mediano plazo se asigna el (1), si se recupera parcialmente el (2), y si el efecto es mitigable toma un valor de (4).

Cuando el efecto es irrecuperable, se le asigna un valor de (8), en caso de que sea irrecuperable pero exista la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor será (4).

Aplicación de técnicas de evaluación de impacto ambiental

A continuación se presentan los resultados de la aplicación de las técnicas de evaluación, siguiendo el orden ya referido en los incisos anteriores.

a. Listas de verificación del sistema ambiental existente y del proyecto

La lista de verificación correspondiente al método de Leopold¹⁴ respecto a las acciones propuestas que pueden causar impacto ambiental, se desglosan por etapa:

PREPARACIÓN DEL SITIO

1. Contratación de mano de obra
2. Transporte de personal
3. Recolección de semilla y propagación en UMA de especies de flora dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y rescate y ahuyentamiento de fauna.
4. Desmonte y despalme iniciales
5. Almacenamiento del desmonte y despalme
6. Preparación del frente de trabajo
7. Operación de vehículos, maquinaria y equipo

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8. Contratación de mano de obra
9. Extracción progresiva de material
10. Ahuyentamiento y rescate de fauna
11. Desmonte progresivo de vegetación restante
12. Rescate progresivo de suelo vegetal
13. Operación de vehículos, maquinaria y equipo
14. Limpieza y mantenimiento

ABANDONO

15. Contratación de mano de obra
16. Conformación de taludes estables en la cantera agotada
17. Restauración en la cantera agotada
18. Retiro de vehículos, equipos y maquinaria

Se integra a continuación la lista de verificación del sistema ambiental existente en el entorno del proyecto “**Cantera de Caolín Cruz del Muerto**”.

b. Lista de verificación para la determinación de los componentes del proyecto o agentes de cambio del entorno

Por otro lado, los elementos del ambiente que guardan relación con el área potencialmente receptora de impactos, se indican enseguida:

Cuadro V.5. Elementos del ambiente del proyecto

	Componente	Subcomponente	Atributos
Factores Ambientales	Abiótico	Calidad del Aire	Concentración de partículas suspendidas
			Concentración de gases de combustión
			Estado acústico natural
			Microclima
		Geología y Geomorfología	Estratigrafía
			Relieve
		Hidrología	Red de drenaje natural
			Grado de infiltración pluvial
		Edafología	Características físicas, químicas y biológicas del suelo
			Uso actual
			Uso potencial
			Erosión
	Biótico	Vegetación	Superficie vegetal
			Especies bajo estatus de protección
		Fauna	Distribución
	Paisaje	Ecosistema	Estética del paisaje
			Zonas de Alimentación
			Zonas de resguardo
	Socio económico	Medio Socioeconómico	Vías de comunicación
			Salud y seguridad públicas
Opinión pública			
Bienestar social			
Actividad industrial extractiva			
Empleo e ingreso local			
Legislación Ambiental		Cumplimiento de la normatividad ambiental	
		Planes y programas de desarrollo urbano	

Por su parte, la descripción de cada una de estas acciones del proyecto, se presenta en el Cuadro V.6, con el propósito de conceptualizar en términos generales, lo que representa cada una de ellas.

Cuadro V.6. Descripción de las acciones del proyecto

Acciones de Proyecto	Descripción
Preparación del Sitio	
1. Contratación de mano de obra.	Esta acción comprende conceptualmente el empleo de personal especializado y no especializado para el desarrollo de las actividades y obras, de la etapa de preparación del sitio.
2. Transporte de personal.	Implica la circulación vehicular (automóviles, camionetas y camiones), sobre vialidades y terracerías de forma intermitente, para las tareas de transportación diversa.
3. Recolección de semilla y propagación en UMA de especies de flora dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Corresponde a la recuperación de semilla de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, para posteriormente hacer su propagación en la UMA de la Empresa y utilizar los individuos producidos en las labores de restauración. También se harán labores de ahuyentamiento sonoro progresivo de la fauna silvestre, así como el eventual rescate de ejemplares de lento o nulo desplazamiento.
4. Desmote y despalme iniciales.	Esta acción consiste en la recolección, carga, transporte, descarga y almacenamiento inicial del material producto del desmote vegetal y despalme edáfico, a fin de recuperar el suelo nativo y la materia orgánica vegetal que contiene el germoplasma de las diversas especies del área de proyecto. Durante estas actividades se vería afectada la calidad del aire, ya que se generarán gases, polvos y contaminación sonora provenientes del equipo y maquinaria a utilizar.
5. Almacenamiento del desmote y despalme.	El almacenamiento será dentro del área de proyecto, en un sitio plano o semiplano, protegido de agentes erosivos y que sea operativamente funcional.
6. Preparación del frente de trabajo.	Esta acción comprende la planeación de las áreas a explotar, preparación de las terracerías y patio de maniobras; los preparativos para la adecuada utilización de los explosivos, etc.
7. Operación de vehículos, maquinaria y equipo.	El medio natural conformado por los elementos paisajísticos, vistas panorámicas y naturalidad pueden verse afectadas durante el uso de maquinaria y equipo. Además, la operación de la maquinaria y equipo trae consigo la generación de ruido, cuyos efectos, en este caso, se reflejaría tanto en la fauna que reside en las áreas contiguas al proyecto como en los habitantes de la población más cerca (El Real del Limón).
Operación y Mantenimiento	
8. Contratación de mano de obra.	Esta acción comprende conceptualmente el empleo de personal especializado y no especializado para el desarrollo de las actividades y obras, de las etapas de operación y mantenimiento.
9. Extracción progresiva de material.	Con la planeación adecuada de la explotación de la cantera se evitaban accidentes y molestias de ruido y vibración a los habitantes cercanos.
10. Ahuyentamiento y rescate de fauna.	Corresponde al ahuyentamiento sonoro progresivo de la fauna silvestre, así como el eventual rescate de ejemplares de lento o nulo desplazamiento.
11. Desmote progresivo de vegetación restante.	Esta acción consiste en la recolección, carga, transporte, descarga y almacenamiento inicial del material producto del desmote vegetal y despalme edáfico, a fin de recuperar el suelo nativo y la materia orgánica vegetal que contiene el germoplasma de las diversas especies del área de proyecto.

Acciones de Proyecto	Descripción
12. Rescate progresivo de suelo vegetal.	El almacenamiento será dentro del área de proyecto, en un sitio plano o semiplano, protegido de agentes erosivos y que sea operativamente funcional.
13. Operación de vehículos, maquinaria y equipo.	La actividad de vehículos, maquinaria y equipo no será intensa; además, de que la generación de disturbios por causas de tránsito vehicular y el ruido ocasionado será de manera local.
14. Limpieza y mantenimiento.	Esta acción abarca las tareas, dentro del área de proyecto, de colocación de residuos sólidos urbanos en bolsas y la colocación de residuos de manejo especial y de carácter peligroso, que se generen por incidentes, en contenedores, así como su recolección y transporte internos, para su posterior retiro por prestadores de servicio, para su reciclaje, reúso o disposición final.
Abandono	
15. Contratación de mano de obra.	Esta acción comprende el empleo de personal especializado y no especializado para el desarrollo de las actividades y obras, de la etapa de construcción.
16. Conformación de taludes estables en la cantera agotada.	Debido a los cambios del relieve que sufrirá el área donde se desarrolle el proyecto. Esto debido a los cortes mecánicos o manuales que se efectuarán con maquinaria; se transforma la topografía y se altera generalmente la zona intervenida.
17. Restauración en la cantera agotada.	Conforme se vayan agotando las áreas de explotación de la cantera se realizará la restauración con plantas nativas de la zona y se utilizará el suelo vegetal rescatado con anterioridad.
18. Retiro de vehículos, equipos y maquinaria	Una vez finalizadas las actividades de explotación de la cantera y de restauración se retirarán los vehículos, equipos y maquinaria.

c. Matriz de identificación de impactos al ambiente (Leopold)

Una vez que las acciones del proyecto y los elementos ambientales fueron reconocidos, se procedió a construir la estructura matricial. Con base en ello, se procedió a identificar los impactos ambientales que resultan de la interacción entre acciones del proyecto y elementos del ambiente (**Matriz de Identificación**) (ver Anexo II).

El número total de interacciones posibles de la matriz, asciende a 468 (18 acciones por 26 elementos del ambiente), con 147 impactos efectivos, permaneciendo el resto de las interacciones sin relación (**Matriz de Identificación Valorada**) (ver Anexo II).

d. Matriz de valoración para determinar el valor de importancia (Real Decreto de España)

Con base en los resultados de la matriz de valoración (ver Memoria de Calculo en el Anexo II), se puede comentar que los impactos adversos y benéficos están distribuidos conforme lo muestra la Figura V. 2.

Estos resultados indican que la mayoría de los impactos no son significativos. Cabe mencionar que del total de impactos efectivos (147), 15 de éstos son irrelevantes, 122 son moderados, 10 son relevantes y ninguno es de carácter determinante.

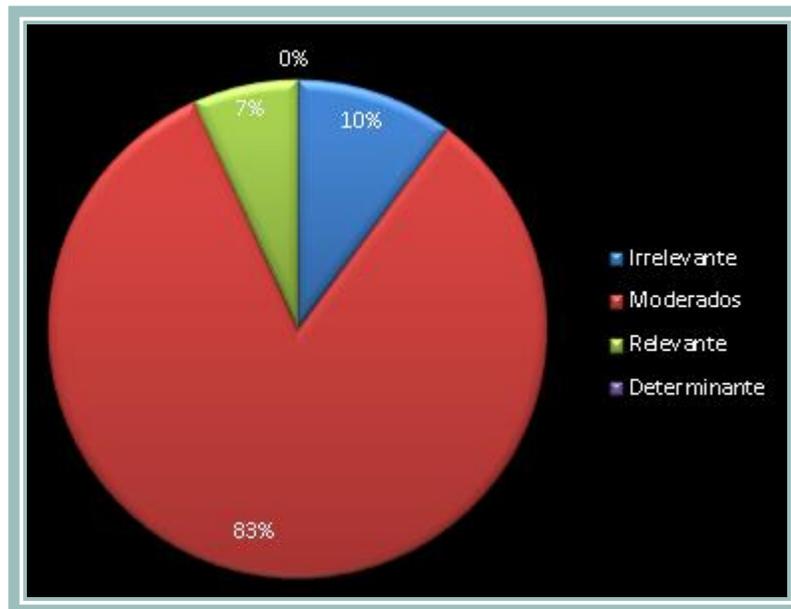


Figura V.2. Distribución de los impactos

De los 147 impactos efectivos 64 son benéficos y 83 son adversos. Se muestra a continuación la distribución por etapa de los mismos:

- Preparación del sitio
 - Benéfico 11
 - Adverso 47
 - Total 58
- Operación y Mantenimiento
 - Benéfico 19
 - Adverso 34
 - Total 53
- Abandono
 - Benéfico 34
 - Adverso 2
 - Total 36

Este documento viene acompañado en el Anexo II de las matrices, las cuales son:

1. Matriz de Identificación. Indica la ausencia y presencia de impactos ambientales.
2. Matriz de Identificación Valorada. Señala si el impacto ambiental identificado es adverso o benéfico.

3. Matriz de Valoración. Clasifica los impactos identificados en Irrelevantes, Moderados, Severos y Determinantes.
 4. Matriz de Cribado. Muestro los impactos significativos para la descripción analítica.
- e. Análisis descriptivo de impactos mediante indicadores y criterios de evaluación.**

Como resultado de lo anterior, para esta etapa de la evaluación se procede a señalar la magnitud y efecto adverso de los impactos hacia el medio ambiente, lo cual define a los impactos que se describirán para realizar el análisis de los impactos significativos; por lo tanto, tenemos como resultado que de los 10 impactos con efecto relevante al ambiente; solo 9 impactos son adversos.

Estos serán analizados conforme a los indicadores (Cuadro V.1) y criterios (Cuadro V.2), para determinar los efectos de cada acción, adversa, se realizará la descripción de los impactos ambientales de este proyecto, con el objeto de evaluar su interacción con los elementos del ambiente.

Ficha V.1. Evaluación ambiental del impacto 1
Factor ambiental afectado por el impacto 1

Componente: Abiótico
Subcomponente: Calidad del aire
Atributo: Microclima
Actividad: Desmante y despalme iniciales
Acción que se realiza: Esta acción consiste en la recolección, carga, transporte, descarga y almacenamiento inicial del material producto del desmante vegetal y despalme edáfico, a fin de recuperar el suelo nativo y la materia orgánica vegetal que contiene el germoplasma de las diversas especies del área de proyecto. Durante estas actividades se vería afectada la calidad del aire, ya que se generarán gases, polvos y contaminación sonora provenientes del equipo y maquinaria a utilizar.
Estado actual: Actualmente en la zona de la cantera impera un clima Awo(w)(i)gw”, caracterizado como: “A”, clima cálido.
El sitio del proyecto manifiesta una temperatura anual de 26.0°C y una precipitación pluvial promedio anual de 1012.5 mm
Relación de acciones involucradas: El microclima será afectado por el proyecto de la cantera, en función de las siguientes actividades:
PREPARACIÓN DEL SITIO
<ul style="list-style-type: none"> • Ahuyentamiento y rescate de fauna • Desmante y despalme iniciales
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Ahuyentamiento y rescate de fauna • Desmante progresivo de vegetación restante
ABANDONO
<ul style="list-style-type: none"> • Restauración progresiva de vegetación restante

Factor ambiental afectado por el impacto 1

Signo. El impacto es de carácter adverso ya que no favorece al sistema ambiental.

Dimensión. Esta acción es la que más perjudica con mayor relevancia el sistema ambiental debido a las acciones de desmonte y despalme; actúa con una intensidad muy alta; por lo tanto la categoría dimensional de esta acción es intensa. Se estima que el área a afectar es 40,662.864 m².

Extensión. La superficie que puede ser afectada por la presencia de este impacto está evaluada en una categoría puntual. Ya que el desmonte y despalme inicial, es únicamente dentro del predio de proyecto y de acuerdo al plan de explotación de la cantera en un área de 40,662.864 m²

Permanencia. El tiempo que actúa este impacto sobre el sistema ambiental es de largo plazo, por lo que tiene una persistencia permanente en el sitio del proyecto. Esta acción se ejecutará en un año.

Certidumbre. El grado de probabilidad de que se produzca este impacto es evidente.

Reversibilidad. La posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema ambiental vuelva a su estado original es baja, esto es debido a que es irreversible el daño que se ocasiona.

Sinergia. La ejecución de esta acción está valorada como sinérgica, ya que favorece de manera negativa sobre la calidad del aire y demás elementos del sistema ambiental.

Viabilidad de aplicar medida de mitigación. Debido a que la acción es irreversible, no se pueden plantear medidas de mitigación; sin embargo será necesario aplicar medidas de compensación según determine la Autoridad.

Nivel de mitigación. La posibilidad de recuperar el factor ambiental por medios naturales se considera irrecuperable.

Costo de la mitigación. El costo por medidas de compensación puede ser elevado según las condicionantes o términos que determine la Autoridad.

Importancia. La importancia del factor ambiental evaluado resultó relevante adverso.

Ficha V.2. Evaluación ambiental del impacto 2

Factor ambiental afectado por el impacto 2

Componente: Abiótico

Subcomponente: Edafología

Atributo: Erosión

Actividad: Desmonte y despalme iniciales

Acción que se realiza: Esta acción consiste en la recolección, carga, transporte, descarga y almacenamiento inicial del material producto del desmonte vegetal y despalme edáfico, a fin de recuperar el suelo nativo y la materia orgánica vegetal que contiene el germoplasma de las diversas especies del área de proyecto. Durante estas actividades se vería afectada la calidad del aire, ya que se generarán gases, polvos y contaminación sonora provenientes del equipo y maquinaria a utilizar.

Estado actual: Actualmente en la zona de la cantera se tiene abandonada debido a que el anterior dueño, ya no pudo cumplir con los requerimientos necesarios para su operación. Existen en la cantera los siguientes tipos de vegetación por uso de suelo:

Tipo de Vegetación	Superficie en m ²
Bosque Tropical Caducifolio (BTC)	17,020
Vegetación secundaria de BTC	13,242
Total zona operativa	30,262

Relación de acciones involucradas: El uso actual del suelo será afectado por el desarrollo del proyecto de la cantera, en función de las siguientes actividades:

PREPARACIÓN DEL SITIO

- Desmonte y despalme iniciales

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Desmonte progresivo de vegetación restante

Signo. El impacto es de carácter adverso ya que no favorece al sistema ambiental.

Dimensión. Se presentará erosión del suelo al momento del despalme y como resultado del desmonte, al

Factor ambiental afectado por el impacto 2

dejar el suelo descubierto de vegetación. Presenta un grado de incidencia muy alto por lo que el grado de afectación es intenso.

Extensión. La superficie que puede ser afectada por la presencia de este impacto está evaluada en una categoría puntual. Ya que el desmonte y despalme, son únicamente dentro del predio de proyecto y de acuerdo al plan de explotación de la cantera la superficie sujeta a erosión en esta etapa única es de 40,662.864 m²

Permanencia. El tiempo que puede llevar esta acción es de largo plazo, es decir supera los diez años los efectos de esta acción, la cual se ejecutará en un periodo de tiempo de un año.

Certidumbre. El grado de probabilidad de que se produzca este impacto es evidente.

Reversibilidad. La posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema ambiental vuelva a su estado original es baja, esto es debido a que es irreversible el daño que se ocasiona.

Sinergia. La ejecución de esta acción está valorada como sinérgica, esto es debido a que en conjunto con otras acciones puede altera de manera más significativa la edafología del sitio y algún otro componente ambiental.

Viabilidad de aplicar medida de mitigación. A esta acción no es posible aplicar alguna medida de mitigación; sin embargo, se podrán realizar medidas de compensación que determine la Autoridad.

Nivel de mitigación. El nivel de mitigación es bajo por procesos naturales.

Costo de la mitigación. El costo por la aplicación de medidas se estima es moderado.

Importancia. La importancia del factor ambiental evaluado resultó relevante adverso.

Ficha V.3. Evaluación ambiental del impacto 3

Factor ambiental afectado por el impacto 3

Componente: Biótico

Subcomponente: Vegetación

Atributo: Superficie vegetal

Actividad: Desmonte y despalme iniciales

Acción que se realiza: Esta acción consiste en la recolección, carga, transporte, descarga y almacenamiento inicial del material producto del desmonte vegetal y despalme edáfico, a fin de recuperar el suelo nativo y la materia orgánica vegetal que contiene el germoplasma de las diversas especies del área de proyecto. Durante estas actividades se vería afectada la calidad del aire, ya que se generarán gases, polvos y contaminación sonora provenientes del equipo y maquinaria a utilizar.

Estado actual: Actualmente en la zona de la cantera la vegetación forestal corresponde a un total de 3.0262 ha.

Relación de acciones involucradas: La superficie vegetal será afectada por el proyecto de la cantera, en función de las siguientes actividades:

PREPARACIÓN DEL SITIO

- Desmonte y despalme iniciales
- Almacenamiento del desmonte y despalme
- Preparación del frente de trabajo

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Desmonte progresivo de vegetación restante
- Rescate progresivo de suelo vegetal

ABANDONO

- Restauración progresiva en la cantera agotada

Signo. Este impacto está calificado como adverso, ya que no favorece al sistema ambiental.

Dimensión. Debido a que los desmontes degradan la cubierta vegetal, por lo que habrá una disminución progresiva del potencial biológico, así como la eliminación de algunas asociaciones vegetales se considera

Factor ambiental afectado por el impacto 3

como de una categoría intensa la dimensión de este impacto. Se contempla intervenir la superficie de 40,662.864 m² como área de explotación, de la cual, para cambio de uso de suelo de terreno forestal, de manera gradual se desmontarán 30,262 m²; esto implica la remoción de las especies de flora existentes en el sitio, que ascienden a:

Bosque Tropical Caducifolio (BTC)	1315	Ind./ha
Vegetación secundaria de BTC	520	Ind./ha

Presenta un grado de incidencia muy alto por lo que el grado de afectación es intenso.

Extensión. La superficie que puede ser afectada por la presencia de este impacto está evaluada en una categoría puntual. El desmonte y despalme son dentro del predio de proyecto y de acuerdo al plan de explotación de la cantera, la cual asciende a 40,662.864 m² y un volumen forestal a remover de 77.4 m³ R.T.A.

Permanencia. El tiempo que puede llevar esta acción es de largo plazo, es decir supera los diez años de esta acción; sin embargo la acción del desmonte se realizará en 12 meses.

Certidumbre. El grado de probabilidad de que se produzca este impacto es evidente.

Reversibilidad. La posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema ambiental vuelva a su estado original es baja, esto es debido a que es irreversible el daño que se ocasiona.

Sinergia. La ejecución de esta acción está valorada como sinérgica, esto es debido a que en conjunto con otras acciones puede altera de manera más significativa la vegetación del sitio y algún otro componente ambiental.

Viabilidad de aplicar medida de mitigación. A esta acción no es posible aplicar alguna medida de mitigación; sin embargo, se podrán realizar medidas de compensación que determine la Autoridad.

Nivel de mitigación. El nivel de mitigación es bajo.

Costo de la mitigación. El costo por la aplicación de medidas es moderado.

Importancia. La importancia del factor ambiental evaluado resultó relevante adverso.

Ficha V.4. Evaluación ambiental del impacto 4

Factor ambiental afectado por el impacto 4

Componente: Abiótico

Subcomponente: Geología y Geomorfología

Atributo: Estratigrafía

Actividad: Extracción progresiva de material

Acción que se realiza: Con la planeación adecuada de la explotación de la cantera se evitarán accidentes y molestias de ruido y vibración a los habitantes cercanos.

Estado actual: La zona de la cantera era una zona de explotación de material de caolín y esta cantera actualmente se encuentra en estado inactivo).

Relación de acciones involucradas: La estratigrafía del sitio del proyecto será afectada, en función de las siguientes actividades:

PREPARACIÓN DEL SITIO

- Desmonte y despalme iniciales

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- Extracción progresiva de material

Signo. Este impacto está calificado como adverso, ya que no favorece al sistema ambiental.

Dimensión. Esta acción esta dimensionada como intensa, debido a que la incidencia sobre el sistema ambiental es alta, debido a que las etapas de desmonte y despalme iniciales causan una modificación del perfil del suelo desapareciéndolo en un área de 40,662.864 m² (total de área de explotación).

Extensión. La superficie que puede ser afectada por la presencia de este impacto está evaluada en una categoría puntual. Ya que el desmonte y despalme inicial, es únicamente dentro del predio de proyecto y de acuerdo al plan de explotación de la cantera en una superficie de 40,662.864 m².

Factor ambiental afectado por el impacto 4
Permanencia. El tiempo que actúa este impacto sobre el sistema ambiental es de largo plazo, por lo que tiene una persistencia permanente en el sitio del proyecto.
Certidumbre. El grado de probabilidad de que se produzca este impacto es evidente.
Reversibilidad. La posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema ambiental vuelva a su estado original es baja, esto es debido a que es irreversible el daño que se ocasione.
Sinergia. La ejecución de esta acción está valorada como sinérgica, aunque influye de manera negativa al conjugarse con otras acciones perjudica a otros elementos del sistema ambiental.
Viabilidad de aplicar medida de mitigación. A esta acción no es posible aplicar alguna medida de mitigación; sin embargo, se podrán realizar medidas de compensación que determine la Autoridad.
Nivel de mitigación. El nivel de mitigación es bajo.
Costo de la mitigación. El costo por la aplicación de medidas de mitigación es nulo; sin embargo, por aplicación de medidas de compensación es probable que tenga un costo moderado.
Importancia. La importancia del factor ambiental evaluado resultó relevante adverso.

Ficha V.5. Evaluación ambiental del impacto 5

Factor ambiental afectado por el impacto 5
Componente: Abiótico
Subcomponente: Geología y Geomorfología
Atributo: Relieve
Actividad: Extracción progresiva de material
Acción que se realiza: Con la planeación adecuada de la explotación de la cantera se evitarán accidentes y molestias de ruido y vibración a los habitantes cercanos.
Estado actual: Actualmente en la zona de la cantera se ubica en una altitud que abarca desde los 980 m.s.n.m. hasta los 895 m.s.n.m. Se encuentra accidentado por las operaciones extractivas del anterior dueño.
Relación de acciones involucradas: El relieve es perturbado por efecto del proyecto de la cantera, en función de las siguientes actividades:
PREPARACIÓN DEL SITIO
<ul style="list-style-type: none"> Desmonte y despalme iniciales
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> Extracción progresiva de material
ABANDONO
<ul style="list-style-type: none"> Conformación de taludes estables en la cantera agotada
Signo. Este impacto está calificado como adverso, ya que no favorece al sistema ambiental.
Dimensión. Sin la materia orgánica no existe una estructura adecuada del suelo, con la compactación la estructura del suelo se verá afectada. Las actividades de extracción del material a cielo abierto determinan uno de los impactos severos sobre el área del proyecto, debido a que están modifican de manera permanente el relieve y la topografía del terreno. El grado de afectación es intenso debido a que provoca la destrucción total del elemento ambiental disminuyendo el relieve de 980 m.s.n.m. a 895 m.s.n.m.
Extensión. La superficie que puede ser afectada por la presencia de este impacto está evaluada en una categoría puntual. Ya que el desmonte y despalme es únicamente dentro del predio de proyecto y de acuerdo al plan de explotación de la cantera en una superficie de 40,662.864 m ² .
Permanencia. El tiempo que puede llevar esta acción es de largo plazo, es decir supera los diez años de esta acción. Esta acción se ejecutará en un periodo de tiempo de 20 años; la ejecución del proyecto será de forma gradual hasta abarcar un área de 40,662.864 m ² .
Certidumbre. El grado de probabilidad de que se produzca este impacto es evidente.
Reversibilidad. La posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema ambiental vuelva a su estado original es baja, esto es debido a que es irreversible el daño que se ocasione.

Factor ambiental afectado por el impacto 5
Sinergia. La ejecución de esta acción está valorada como sinérgica, ya que en suma con otras acciones perjudica a más elementos del sistema ambiental.
Viabilidad de aplicar medida de mitigación. A esta acción no es posible aplicar alguna medida de mitigación; sin embargo, se podrán realizar medidas de compensación que determine la Autoridad.
Nivel de mitigación. El nivel de mitigación es bajo.
Costo de la mitigación. El costo por la aplicación de medidas de mitigación es nulo; sin embargo, por aplicación de medidas de compensación es probable que tenga un costo moderado.
Importancia. La importancia del factor ambiental evaluado resultó relevante adverso.

Ficha V.6. Evaluación ambiental del impacto 6

Factor ambiental afectado por el impacto 6
Componente: Paisaje
Subcomponente: Ecosistema
Atributo: Estética y paisaje
Actividad: Extracción progresiva de material
Acción que se realiza: Con la planeación adecuada de la explotación de la cantera se evitarán accidentes y molestias de ruido y vibración a los habitantes cercanos.
Estado actual: Actualmente en la zona de la cantera tiene una calidad paisajística natural. De igual forma la reapertura de esta cantera afectara temporalmente el potencial de vista y la calidad del paisaje percibido; sin embargo, el paisaje absorberá favorablemente al proyecto; por otra parte el proyecto no es susceptible de observaciones probables de la zona, ya que no es un lugar frecuentado por los pobladores ni por turistas.
Relación de acciones involucradas: La estética del paisaje será modificada por efecto del proyecto de la cantera, en función de las siguientes actividades:
PREPARACIÓN DEL SITIO
<ul style="list-style-type: none"> • Ahuyentamiento y rescate de fauna • Desmote y despalme iniciales • Almacenamiento del desmote y despalme • Preparación del frente de trabajo • Operación de vehículos, maquinaria y equipo
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Extracción progresiva de material • Ahuyentamiento y rescate de fauna • Desmote progresivo de vegetación restante • Rescate progresivo de suelo vegetal • Operación de vehículos, maquinaria y equipo • Limpieza y mantenimiento
ABANDONO
<ul style="list-style-type: none"> • Conformación de taludes estables en la cantera agotada • Restauración progresiva en la cantera agotada • Retiro de vehículos, equipos y maquinaria
Signo. Este impacto está calificado como adverso, ya que no favorece al sistema ambiental.
Dimensión. Durante la extracción de vegetación el paisaje desaparecerá parcialmente y en su lugar habrá otro distinto, lo cual afecta la estética natural del sitio. Presenta un grado de incidencia muy alto por lo que el grado de afectación es intenso sobre la parte nor-este de la cantera, extrayendo un volumen que oscila entre los 76.38 m ³ por día.
Extensión. Incide de manera local sobre el sistema ambiental, ya que por sus características la extracción de material puede ser perceptible en el interior del predio en un área de 51,764.002 m ² y en sus alrededores, particularmente en la parte nor-este de la cantera.

Factor ambiental afectado por el impacto 6
Permanencia. El tiempo que actúa este impacto sobre el sistema ambiental es de largo plazo, por lo que tiene una persistencia permanente en el sitio del proyecto.
Certidumbre. El grado de probabilidad de que se produzca este impacto es evidente.
Reversibilidad. La posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema ambiental vuelva a su estado original es baja, esto es debido a que es irreversible el daño que se ocasione.
Sinergia. La ejecución de esta acción está valorada como sinérgica, esto es debido a que en conjunto con otras acciones puede alterar el paisaje y algún otro componente ambiental.
Viabilidad de aplicar medida de mitigación. Es viable debido a que se procurará prolongar el relieve al natural; aunque sea necesario prolongar las embocaduras y/o socavones, mediante el cambio gradual de pendientes.
Nivel de mitigación. El nivel de atenuación con la aplicación de medidas de mitigación es alto.
Costo de la mitigación. El costo por la aplicación de medidas de mitigación es alto.
Importancia. La importancia del factor ambiental evaluado resultó relevante adverso.

Ficha V.7. Evaluación ambiental del impacto 7

Factor ambiental afectado por el impacto 7
Componente: Abiótico
Subcomponente: Calidad del aire
Atributo: Microclima
Actividad: Desmonte progresivo de vegetación restante
Acción que se realiza: Esta acción consiste en la recolección, carga, transporte, descarga y almacenamiento inicial del material producto del desmonte vegetal y despalle edáfico, a fin de recuperar el suelo nativo y la materia orgánica vegetal que contiene el germoplasma de las diversas especies del área de proyecto.
Estado actual: Actualmente en la zona de la cantera impera un clima Awo(w)(i)gw”, caracterizado como: “A”, clima cálido. El sitio del proyecto manifiesta una temperatura anual de 26.0°C y una precipitación pluvial promedio anual de 1012.5 mm.
Relación de acciones involucradas: El microclima será afectado por el proyecto de la cantera, en función de las siguientes actividades:
PREPARACIÓN DEL SITIO
<ul style="list-style-type: none"> Ahuyentamiento y rescate de fauna Desmonte y despalle iniciales
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> Rescate y ahuyentamiento de fauna Desmonte progresivo de vegetación restante
ABANDONO
<ul style="list-style-type: none"> Restauración progresiva de vegetación restante
Signo. Este impacto está calificado como adverso, ya que no favorece al sistema ambiental.
Dimensión. Esta acción es la que más perjudica con mayor relevancia el sistema ambiental debido a las acciones de desmonte y despalle; actúa con una intensidad muy alta; por lo tanto la categoría dimensional de esta acción es intensa. Se estima que el área a afectar es de 40,662.864 m ² ; aunque la superficie del predio sujeta a CUSTF es de 30,262 m ² . El volumen forestal que será afectado es de 77.4 m ³ R.T.A. (con ejecución del CUSTF en 12 meses y permanencia de la extracción por 20 años).
Extensión. La superficie que puede ser afectada por la presencia de este impacto está evaluada en una categoría puntual. Ya que el desmonte y despalle es únicamente dentro del predio de proyecto y de acuerdo al plan de explotación de la cantera en un área de 40,662.864 m ² .

Factor ambiental afectado por el impacto 7

Permanencia. El tiempo que actúa este impacto sobre el sistema ambiental es de largo plazo, por lo que tiene una persistencia permanente en el sitio del proyecto. Esta acción se ejecutará en 20 años. Después de efectuadas las acciones, se perderá el microclima original.
Certidumbre. El grado de probabilidad de que se produzca este impacto es evidente.
Reversibilidad. La posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema ambiental vuelva a su estado original es baja, esto es debido a que es irreversible el daño que se ocasione, por medios naturales.
Sinergia. La ejecución de esta acción está valorada como sinérgica, ya que favorece de manera negativa sobre la calidad del aire y demás elementos del sistema ambiental.
Viabilidad de aplicar medida de mitigación. Debido a que la acción es irreversible, no se pueden plantear medidas de mitigación; sin embargo será necesario aplicar medidas de compensación según determine la Autoridad.
Nivel de mitigación. La posibilidad de recuperar el factor ambiental por medio de la intervención humana es factible.
Costo de la mitigación. El costo por medidas de compensación puede ser elevado según las condicionantes o términos que determine la Autoridad.
Importancia. La importancia del factor ambiental evaluado resultó relevante adverso.

Ficha V.8. Evaluación ambiental del impacto 8

Factor ambiental afectado por el impacto 8

Componente: Abiótico			
Subcomponente: Edafología			
Atributo: Erosión			
Actividad: Desmante progresivo de vegetación restante			
Acción que se realiza: Esta acción consiste en la recolección, carga, transporte, descarga y almacenamiento inicial del material producto del desmante vegetal y despalle edáfico, a fin de recuperar el suelo nativo y la materia orgánica vegetal que contiene el germoplasma de las diversas especies del área de proyecto.			
Estado actual: Actualmente en la zona de la cantera se tiene abandonada debido a que el anterior dueño, ya no pudo cumplir con los requerimientos necesarios para su operación. Existen en la cantera los siguientes tipos de vegetación por uso de suelo:			
Tipo de Vegetación	Superficie en ha	Superficie en m²	%
Bosque Tropical Caducifolio (BTC)	01-70-20	17,020	32.87
Vegetación secundaria de BTC	01-32-42	13,242	25.58
Total zona operativa	03-02-62	30,262	58.45
Relación de acciones involucradas: El uso actual del suelo será afectado por el desarrollo del proyecto de la cantera, en función de las siguientes actividades:			
PREPARACIÓN DEL SITIO			
<ul style="list-style-type: none"> • Desmante y despalle iniciales 			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none"> • Desmante progresivo de vegetación restante 			
Signo. Este impacto está calificado como adverso, ya que no favorece al sistema ambiental.			
Dimensión. Se presentará erosión del suelo al momento del despalle y como resultado del desmante, al dejar el suelo descubierto de vegetación. Presenta un grado de incidencia muy alto por lo que el grado de afectación es intenso en una superficie de 40,662.864 m ² .			
Extensión. La superficie que puede ser afectada por la presencia de este impacto está evaluada en una categoría puntual. Ya que el desmante y despalle, son únicamente dentro del predio de proyecto y de acuerdo al plan de explotación de la cantera la superficie sujeta a erosión en esta etapa es de 40,662.864 m ² .			
Permanencia. El tiempo que puede llevar esta acción es de largo plazo, es decir supera los diez años los efectos de esta acción, la cual se ejecutará en un periodo de tiempo de 20 años.			

Factor ambiental afectado por el impacto 8

Certidumbre. El grado de probabilidad de que se produzca este impacto es evidente.
Reversibilidad. La posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema ambiental vuelva a su estado original es baja, esto es debido a que es irreversible el daño que se ocasiona.
Sinergia. La ejecución de esta acción está valorada como sinérgica, esto es debido a que en conjunto con otras acciones puede altera de manera más significativa la edafología del sitio y algún otro componente ambiental.
Viabilidad de aplicar medida de mitigación. A esta acción no es posible aplicar alguna medida de mitigación; sin embargo, se podrán realizar medidas de compensación que determine la Autoridad
Nivel de mitigación. El nivel de mitigación es bajo.
Costo de la mitigación. El costo por la aplicación de medidas se estima es moderado.
Importancia. La importancia del factor ambiental evaluado resultó relevante adverso.

Ficha V.9. Evaluación ambiental del impacto 9

Factor ambiental afectado por el impacto 9

Componente: Biótico						
Subcomponente: Vegetación						
Atributo: Superficie vegetal						
Actividad: Desmote progresivo de vegetación restante						
Acción que se realiza: Esta acción consiste en la recolección, carga, transporte, descarga y almacenamiento inicial del material producto del desmote vegetal y despalme edáfico, a fin de recuperar el suelo nativo y la materia orgánica vegetal que contiene el germoplasma de las diversas especies del área de proyecto.						
Estado actual: Actualmente en la zona de la cantera la vegetación corresponde a 30,262 m ²						
Relación de acciones involucradas: La superficie vegetal será afectada por el proyecto de la cantera, en función de las siguientes actividades:						
PREPARACIÓN DEL SITIO						
<ul style="list-style-type: none"> • Desmote y despalme iniciales • Almacenamiento del desmote y despalme • Preparación del frente de trabajo 						
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
<ul style="list-style-type: none"> • Desmote progresivo de vegetación restante • Rescate progresivo de suelo vegetal 						
ABANDONO						
<ul style="list-style-type: none"> • Restauración progresiva en la cantera agotada 						
Signo. Este impacto está calificado como adverso, ya que no favorece al sistema ambiental.						
Dimensión. Debido a que los desmontes degradan la cubierta vegetal, por lo que habrá una disminución progresiva del potencial biológico, así como la eliminación de algunas asociaciones vegetales se considera como de una categoría intensa la dimensión de este impacto. Se contempla desmontar la superficie de 40,662.864 m ² , de la cual 30,262 m ² propuesta para cambio de uso de suelo de terreno forestal de manera gradual, esto implica la remoción de las especies de flora existentes en el sitio la cual asciende a:						
<table border="1"> <tr> <td>Bosque Tropical Caducifolio (BTC)</td> <td>1315</td> <td>Ind./ha</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria de BTC</td> <td>520</td> <td>Ind./ha</td> </tr> </table>	Bosque Tropical Caducifolio (BTC)	1315	Ind./ha	Vegetación secundaria de BTC	520	Ind./ha
Bosque Tropical Caducifolio (BTC)	1315	Ind./ha				
Vegetación secundaria de BTC	520	Ind./ha				
Presenta un grado de incidencia muy alto por lo que el grado de afectación es intenso, ya que se afectará 30,262 m ² de 40,662.864 m ²						
Extensión. La superficie que puede ser afectada por la presencia de este impacto está evaluada en una categoría puntual.						

Factor ambiental afectado por el impacto 9

El desmonte y despalme son dentro del predio de proyecto y de acuerdo al plan de explotación de la cantera la cual asciende a 940,662.864 m² y un volumen de vegetación de 77.4 m³ R.T.A. para toda la vida útil del proyecto.

Permanencia. El tiempo que puede llevar esta acción es de largo plazo, es decir supera los diez años de esta acción.

Certidumbre. El grado de probabilidad de que se produzca este impacto es evidente.

Reversibilidad. La posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema ambiental vuelva a su estado original es baja, esto es debido a que es irreversible el daño que se ocasione.

Sinergia. La ejecución de esta acción está valorada como sinérgica, esto es debido a que en conjunto con otras acciones puede altera de manera más significativa la vegetación del sitio y algún otro componente ambiental.

Viabilidad de aplicar medida de mitigación. A esta acción no es posible aplicar alguna medida de mitigación; sin embargo, se podrán realizar medidas de compensación que determine la Autoridad.

Nivel de mitigación. El nivel de mitigación es bajo.

Costo de la mitigación. El costo por la aplicación de medidas es moderado.

Importancia. La importancia del factor ambiental evaluado resultó relevante adverso.

Bibliografía

- ¹ SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos que requieran CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS Modalidad: particular. México. 2002. [En línea]. < http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/g_cambio_suelo.pdf > [citado el 22 de noviembre de 2015].
- ² LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- ³ GARCÍA LEYTON, Luís Alberto. Aplicación del Análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales. Barcelona, 2004. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. Programa de Doctorado de Ingeniería Ambiental.
- ⁴ ROBLES, Teresa y LUNA Rafael. Elaboración de Indicadores para proyectos ambientales. Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, CONCAUSA. 1999. p 17
- ⁵ Idem.
- ⁶ SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos que requieran CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS Modalidad: particular. 2002. México, D.F. p 58-69
- ⁷ ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.
- ⁸ ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.
- ⁹ CHEREMISINOFF, P.N. and MORESSI, A.C. 1977. Environmental Assessment and Impact Statement Handbook. Miguigan, U.S.: Ann Arbor Science
- ¹⁰ CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.
- ¹¹ ESTEVAN BOLEA, M. T., Op. cit., 1984.
- ¹² Idem.
- ¹³ Ibidem.
- ¹⁴ Ibidem

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	2
LISTA DE CUADROS	3
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	4
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	4
Duración programática de las medidas aplicables.....	23
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura VI.1. Ubicación del sanitario seco	7
Figura VI.2. Mantenimiento de las unidades móviles	8
Figura VI.3. El levantamiento de partículas de polvo, utilización de combustibles fósiles y generación de ruido.....	9
Figura VI.4. Conformación de taludes	10
Figura VI.5. Proceso de restauración en el mediano y largo plazo, a través de inducir la sucesión natural.....	11
Figura VI.6. Nivelación para reducir pendientes.....	12
Figura VI.7. Drenes pluviales reducen el grado de erosión	13
Figura VI.8. Zona de amortiguamiento	14
Figura VI.9. Transito interno	17
Figura VI.10. Ejemplo de Maquinaria en una cantera	18
Figura VI.11. Ejemplo de señalamientos restrictivos.....	19
Figura VI.12. Equipo de protección personal.....	19
Figura VI.13. Colocación de lonas en los camiones materialistas.....	20
Figura VI.14. Ejemplo de tipo de cerca perimetral.....	21
Figura VI.15. Impartición de cursos sobre la protección a la flora y fauna	22

LISTA DE CUADROS

Cuadro VI.1. Código de colores de las medidas aplicables	4
Cuadro VI.2. Identificación de medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto.....	4
Cuadro VI.3. Programa de medidas de prevención, mitigación y compensación..	23

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Para esta sección es importante considerar que una medida técnica, de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su artículo 3º, se considera en dos tipos, tomando en cuenta los impactos generados por la implementación de un proyecto:

Medidas de prevención: “Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente”.

Medidas de mitigación: “Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas”.

A continuación se presentan las medidas de prevención y mitigación por subcomponente ambiental afectado. También se especifica y establece el tiempo de aplicación que abarcan las etapas del proyecto (preparación del sitio, operación y mantenimiento, así como abandono). Conviene señalar que las medidas de mitigación son subdivididas en medidas de mitigación y de compensación.

Como parte del proceso de identificación se incluye la categorización de las distintas clases de medidas: preventivas, de mitigación y de compensación, las cuales se reconocerán mediante el siguiente código de colores:

Cuadro VI.1. Código de colores de las medidas aplicables

Tipo de Medidas Aplicables		
Prevención	Mitigación	Compensación

En el Cuadro VI.2, se integran las medidas de prevención, mitigación y compensación que fueron identificadas durante el proceso de evaluación de los impactos del Capítulo V, así como otras medidas adicionales que se consideran relevantes.

Cuadro VI.2. Identificación de medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto

A. Preparación del Sitio	B. Operación y Mantenimiento	C. Abandono
1. Manejo de residuos sólidos y líquidos.	1. Manejo de residuos sólidos y líquidos.	1. Manejo de residuos sólidos y líquidos.
2. Mantenimientos frecuentes a las unidades móviles.	2. Mantenimientos frecuentes a las unidades móviles.	

A. Preparación del Sitio		B. Operación y Mantenimiento		C. Abandono	
3.	Desarrollo de actividades en horarios definidos.	3.	Desarrollo de actividades en horarios definidos.		
4.	Mantenimiento constante a los vehículos, maquinaria y equipo.	4.	Mantenimiento constante a los vehículos, maquinaria y equipo.		
		5.	Conformación de taludes	5.	Conformación de taludes.
		6.	Restauración de la cantera	6.	Restauración de la cantera.
		7.	Propagación de especies de flora en el vivero de Cementos Moctezuma Planta Tepetzingo, con semillas colectadas de individuos en el sitio del proyecto.	7.	Propagación de especies de flora en el vivero de Cementos Moctezuma Planta Tepetzingo, con semillas colectadas de individuos en el sitio del proyecto.
8.	Nivelación para reducir las pendientes.	8.	Nivelación para reducir las pendientes.		
9.	Construcción de drenes pluviales.	9.	Construcción de drenes pluviales.		
10.	Conservación de zonas de amortiguamiento.	10.	Conservación de zonas de amortiguamiento.		
11.	Actividades de ahuyentamiento y protección de la fauna.	11.	Actividades de ahuyentamiento y protección de la fauna.		
12.	Retiro de materiales residuales, equipos y maquinaria.	12.	Retiro de materiales residuales, equipos y maquinaria.	12.	Retiro de materiales residuales, equipos y maquinaria.
13.	Contratación de personal local.	13.	Contratación de personal local.	13.	Contratación de personal local.
14.	Creación de caminos internos.	14.	Creación de caminos internos.		
15.	Mantenimientos periódicos a los caminos.	15.	Mantenimientos periódicos a los caminos.		
16.	Cursos de seguridad para los conductores de maquinaria.	16.	Cursos de seguridad para los conductores de maquinaria.		
17.	Cursos de seguridad y medio ambiente en el trabajo.	17.	Cursos de seguridad y medio ambiente en el trabajo.		
18.	Señalización de tránsito interno.	18.	Señalización de tránsito interno.	18.	Señalización de tránsito interno.
19.	Equipo de protección personal.	19.	Equipo de protección personal.		
20.	Uso de lonas en camiones materialistas.	20.	Uso de lonas en camiones materialistas.		
21.	Cerca perimetral.	21.	Cerca perimetral.	21.	Cerca perimetral.

A. Preparación del Sitio	B. Operación y Mantenimiento	C. Abandono
22. Recuperación y almacenamiento de suelo vegetal y protección de flora.	22. Recuperación y almacenamiento de suelo vegetal y protección de flora.	

Descripción de las medidas de prevención y mitigación

A continuación se describen las distintas medidas que fueron relacionadas con anterioridad, indicando sus elementos de juicio y el mecanismo de ejecución.

Las medidas aplicables son el conjunto de prevenciones, o acciones de mitigación o compensación que se pueden ejecutar para evitar o minimizar los impactos ambientales negativos que resultan de algunas actividades propias del proyecto, o bien en el caso de afectaciones irreversibles, para contribuir a manera de compensación a esto.

1. Manejo de residuos sólidos y líquidos

Justificación: El desarrollo de las diversas actividades del proyecto y la presencia de personal, implicará la generación de varios tipos de residuos. En forma asociada se tiene el requerimiento de mantenimientos a la maquinaria, lo que representa otra fuente de generación de residuos.

Ejecución: Para evitar el acumulamiento de los residuos, en las etapas del proyecto, se realizarán supervisiones por parte del personal de Cementos Moctezuma S.A. de C.V., a los contratistas, debido a que en su contrato de actividades también son responsables del cuidado del medio ambiente.

El manejo de residuos sólidos estará normado bajo el siguiente criterio:

Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico y dispuesta en contenedores para su adecuada disposición.

En la preparación del sitio y operación no utilizarán sanitarios portátiles ya que se utilizará un sanitario seco con ubicación en las coordenadas geográficas aproximadas 18°02'03.21" L. N y 99°40'25.73" (ver Figura VI.1).

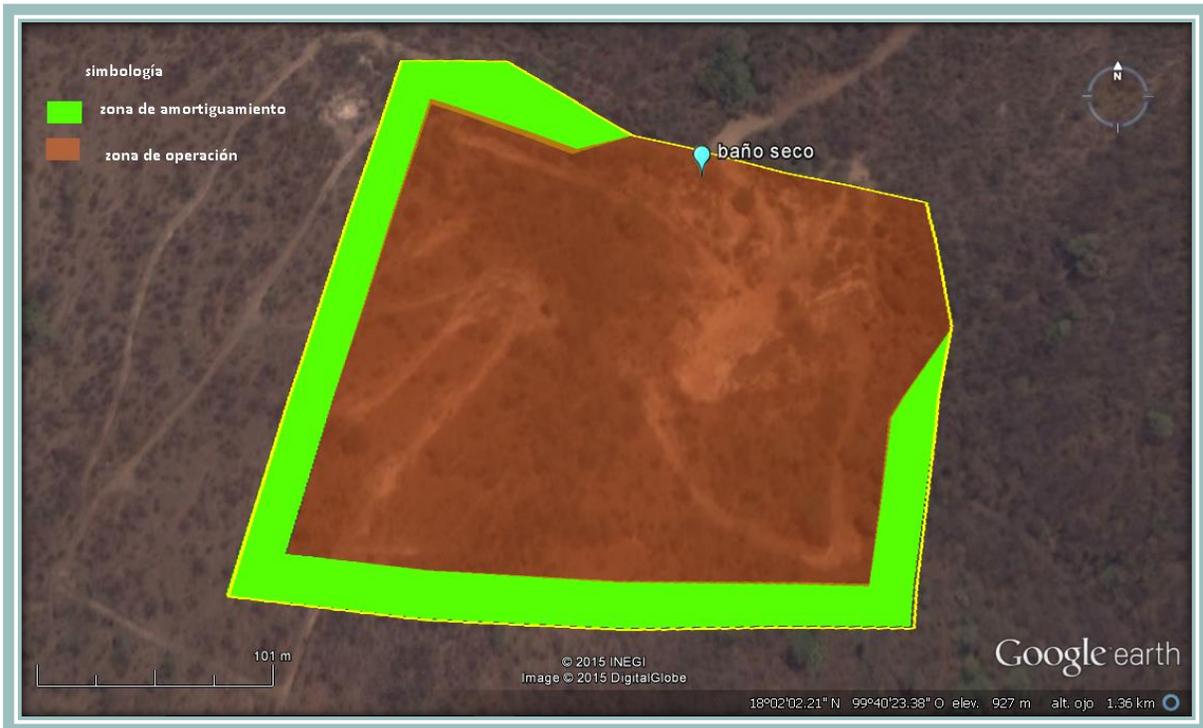


Figura VI.1. Ubicación del sanitario seco

2. Mantenimientos frecuentes a las unidades móviles

Justificación: La formulación de esta medida obedece al propósito de minimizar las emisiones de los gases de combustión y los niveles de ruido, que serán generados por los diferentes tipos de vehículos y unidades móviles, empleadas durante las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento.

Ejecución: Los contratistas utilizarán sus unidades en buen estado, para efecto de tener una operación óptima desde el comienzo y así minimizar las emisiones de gases de combustión.

Toda vez que hayan iniciado las operaciones en la cantera, se le dará un mantenimiento integral a las unidades móviles, en lo que se define como afinación o mantenimiento menor, incluyendo cambio de filtros y de lubricantes, o bien la afinación mayor que además de lo anterior implica el chequeo en laboratorio de inyección.

El darle un mantenimiento a las unidades, asegura un buen funcionamiento, ahorro de combustibles y menos contaminación, ya que se verifica el aceite, el filtro del mismo, el filtro de aire y las demás partes del camión que sufren un desgaste. El ciclo de vida de un aceite es de aproximadamente 5,000 kilómetros, y seguir utilizando el mismo aceite por períodos más largos, pone en riesgo al motor ya que éste no es capaz de desempeñar sus funciones plenamente, por lo que el cambio de aceite se realizará al alcanzar este

kilometraje y los mantenimientos a las demás partes de las unidades atenuarán las emisiones de partículas suspendidas y de gases de combustión.

Toda reparación y/o mantenimiento debe efectuarse fuera del predio con base a las recomendaciones y especificaciones de fábrica. Por lo que el prestador de servicio será el responsable del adecuado manejo de los residuos generados.



Figura VI.2. Mantenimiento de las unidades móviles

3. Desarrollo de actividades en horarios definidos

Justificación: En todas las etapas de desarrollo del proyecto se requerirá de equipo y maquinaria que por su misma operación, generan ruido, o bien se realizarán actividades ruidosas debido a la manipulación de materiales y herramientas.

Ejecución: Se plantea que las operaciones y actividades para el desarrollo del proyecto, se efectuarán en horario diurno con el propósito de minimizar la afectación hacia los pobladores de los alrededores.



Figura VI.3. El levantamiento de partículas de polvo, utilización de combustibles fósiles y generación de ruido

4. **Mantenimiento constante a los vehículos, maquinaria y equipo**

Justificación: Las distintas actividades que serán realizadas durante la etapa de preparación del sitio involucran la generación de residuos, ya sea el material del desmonte o el suelo vegetal, así como otros diversos materiales.

Por su parte, el continuo funcionamiento de la maquinaria y vehículos, conlleva desgastes en sus lubricantes y refacciones, por lo que eventualmente requieren su reemplazo. Además, la formulación de esta medida obedece al propósito de minimizar las emisiones de los gases de combustión y los niveles de ruido, que serán generados por los diferentes tipos de equipos y maquinaria de proceso.

Ejecución: Para evitar la acumulación y permanencia de residuos en el sitio, se realizarán labores de limpieza frecuente de las áreas y especialmente al final de los trabajos de preparación del sitio y operación.

En esta acción se realizarán los mantenimientos correspondientes a cada equipo o maquinaria en su tiempo, debido a las especificaciones técnicas y al nivel de deterioro. Por ello, cabe mencionar que no se dejarán de realizar estas acciones, ya que de hacerlo se podría provocar la ocurrencia de fallas mecánicas, y a su vez esto se reflejará en que la empresa tenga pérdidas monetarias mayores. Los mantenimientos considerarán lo siguiente:

- 1) La maquinaria y equipo que se utilicen se mantendrán en buenas condiciones, para la cual recibirán mantenimiento preventivo, cumpliendo estrictamente con su programa de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

Para lo anterior, el proveedor llevará una bitácora o registro del mantenimiento de maquinaria y equipo.

- 2) En caso de una situación de emergencia que requiera realizar maniobras de reparación de la maquinaria en el frente de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes. Los residuos se manejarán conforme al marco regulatorio.
- 3) La maquinaria deberá mantenerse en buen estado y evitar el derrame de lubricantes o combustibles que puedan dañar al suelo, agua, flora o fauna del área.

5. Conformación de taludes

Justificación: Al agotarse determinado banco es imprescindible conformar su talud final para permitir el aprovechamiento máximo de la cantera y por motivos de seguridad operativa, evitando que los materiales se desplomen y ocasionen algún daño en el personal o equipo.

Ejecución: Los taludes de los bancos agotados, se conformarán con una altura de 5 m y terrazas de 5 m. Para ello se ocupa la maquinaria de excavación, con la participación de personal de topografía y especialistas en la explotación de yacimientos geológicos. La inclinación final del de la cantera, con respecto a la vertical, será de entre 30° y 55°. Con ello se optimizará el aprovechamiento del material y así también se dará seguridad a los taludes, lo que a su vez permitirá las labores de restauración de los frentes agotados.

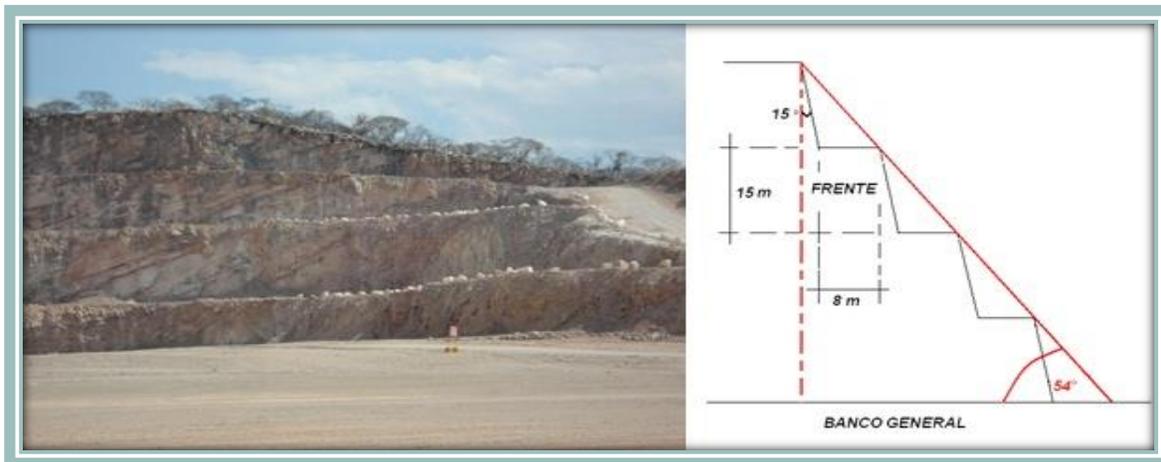


Figura VI.4. Conformación de taludes

6. Restauración de la cantera

Justificación: Dado que el proyecto contempla el cambio de uso del suelo, dejando su condición actual como terreno con vegetación, para ser aprovechado como banco de materiales para la extracción de caolín, requerido en el proceso de fabricación de cemento, es inevitable la remoción de la cubierta vegetal.

Para compensar esta acción, se propone la plantación progresiva de ejemplares de especies nativas al agotarse la cantera y en las superficies viables de las áreas de amortiguamiento.

Ejecución: Se elaborará un programa de restauración, el cual provee información técnica que apoya dicha tarea, permitiendo la recuperación de la cubierta vegetal y las relaciones simbióticas entre la flora y la fauna de manera gradual y continua, el cual será desarrollado a partir de las plántulas obtenidas en un vivero y/o de material vegetativo. Este programa contemplará tres etapas (corto, mediano y largo plazo) para las cuales se tienen los siguientes criterios:

- ◆ Corto plazo: Colecta de semilla de las especies representativas, de las áreas a desmontar o de las áreas de amortiguamiento.
- ◆ Mediano plazo: Producción de especies representativas en el vivero.
- ◆ Largo plazo: Restauración de bancos agotados para lograr las metas de:
 - Cubierta vegetal de especies nativas dominantes
 - Conformar corredores biológicos para la fauna
 - Constituir reservorios de germoplasma de especies nativas
 - Frenar la erosión y evitar las áreas erosionadas
 - Recobrar el valor paisajístico
 - Proteger el suelo vegetal

El plan de restauración progresiva permitirá inducir la sucesión ecológica natural, a partir de la plantación de especies nativas.



Figura VI.5. Proceso de restauración en el mediano y largo plazo, a través de inducir la sucesión natural

7. Propagación de especies de flora en el vivero de Cementos Moctezuma Planta Tepetzingo, con semillas colectadas de individuos en el sitio del proyecto

Justificación: Dentro del área de proyecto existen especies valiosas desde la perspectiva científica y ecológica, por ello de los organismos sanos se efectuará colecta para su conservación y propagación, de acuerdo a lo marcado por la normatividad aplicable.

Ejecución: Esta acción se vincula con las actividades de restauración. Tiene por objetivo obtener y alojar especies en áreas de la cantera agotadas y/o zonas factibles con ayuda del suelo nativo.

Estas acciones ayudarán a mantener las condiciones naturales del suelo, mismo que irá reaccionando a la presencia de micro y macro fauna que comenzará a integrarse en el ciclo de regeneración de la zona.

Así mismo, se sabe que las hojas de las especies, aún aquellas que no logren implantarse en campo irán dejando en el suelo materia orgánica, misma que enriquecerá las propiedades del suelo.

Dentro de las actividades de colecta de semillas de la flora, se considera la especial atención a las especies vegetales dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

8. Nivelación para reducir las pendientes

Justificación: Debido a los desmontes y despalmes para la preparación de la cantera o para la preparación de las áreas de proyecto (etapas de preparación del sitio y operación), el relieve natural quedará expuesto sin su cubierta vegetal, lo que conlleva un incremento en el grado de erosión del suelo.

Ejecución: Todas las áreas de proyecto que sean preparadas serán niveladas como parte del procedimiento de operación, sin embargo, esta acción lleva implícita una medida de mitigación con relación al efecto sobre la erosión del suelo por acción hídrica.

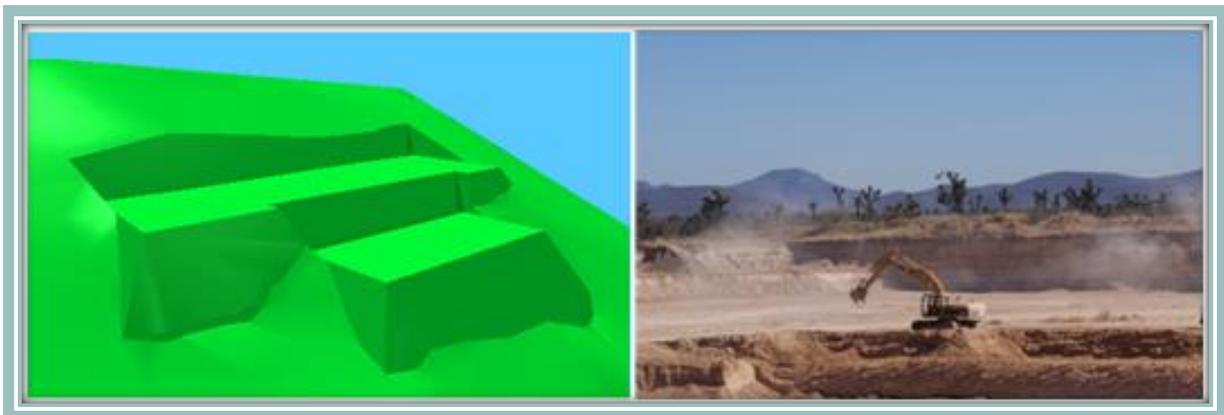


Figura VI.6. Nivelación para reducir pendientes

En la cantera se establecerán bermas niveladas con pendiente que facilite la captación pluvial y el desagüe hacia el drenaje natural.

9. Construcción de drenes pluviales

Justificación: La precipitación pluvial de la zona encuentra su conducción a través de los cauces naturales, sin embargo, con la remoción de la cubierta vegetal, las corrientes se incrementan y tienen acceso a las zonas de extracción, lo que aumenta el proceso de erosión por efectos hídricos, se modifica la infiltración y los patrones de escurrimientos en los arroyos de la zona: por ello, es fundamental la construcción de drenes pluviales que capten las aguas pluviales y las conduzcan hacia el drenaje natural, evitando que éstas entren a la zona de la cantera.

Ejecución: Como práctica común se tiene que en la zona de la cantera se conformarán drenes para conducir las aguas pluviales, de modo que no ingresen a la zona de explotación ni a los caminos internos del mismo, debido a que esto afecta la operación y proceso de fabricación. Estos drenes serán realizados sobre el terreno natural y revestidos de concreto, conectándose a la red de drenaje natural existente en las diferentes partes del predio, o bien en el caso de las bermas de los taludes, se realizarán sobre el terreno natural, de manera que la pendiente de las bermas facilite la captación de las aguas pluviales y las conduzca hacia el punto de contacto con la pared del talud y siguiendo la curva de nivel, y las desagüe hacia el drenaje natural.



Figura VI.7. Drenes pluviales reducen el grado de erosión

A fin de impedir el arrastre de material particulado hacia el drenaje natural, en la conexión donde desemboquen los drenes pluviales, se construirá una barrera física.

10. Conservación de zonas de amortiguamiento

Justificación: La formulación de esta medida se vincula con el propósito de minimizar los efectos derivados de las actividades de las etapas de preparación del sitio y operación, que conllevan el desmonte de la cubierta vegetal producto de las actividades extractivas dentro de la cantera con respecto a las colindancias. La superficie de la zona de aprovechamiento abarca 40,662.864 m².

Ejecución: La zona de amortiguamiento es una franja que conservará sus condiciones originales. Sin embargo, hay superficies que presentan un deterioro considerable, en cuyo caso se realizará restauración parcial.

Las zonas de amortiguamiento se ubican en el perímetro este, norte (solo una parte), sur y oeste del predio, que corresponden a las colindancias. En la parte norte solo se consideró una parte de un área de amortiguamiento, ya que en esta parte del predio se tiene la entrada a la cantera (ver Figura VI.8).

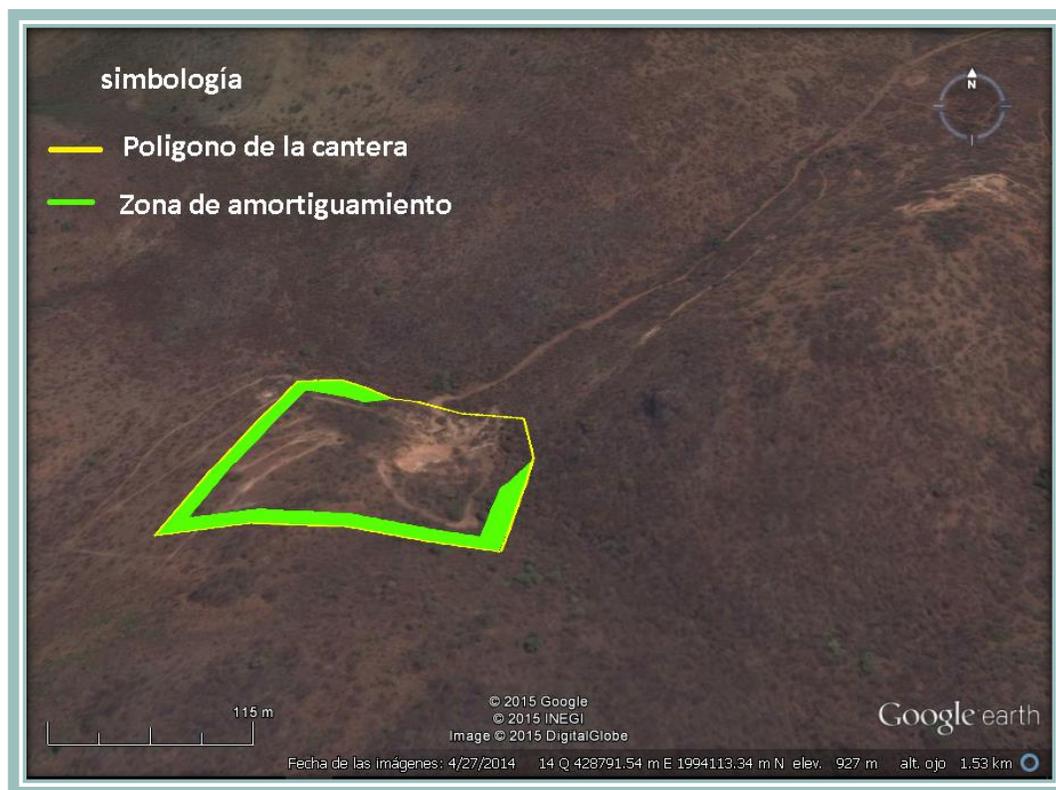


Figura VI.8. Zona de amortiguamiento

Por otra parte, se necesita realizar un monitoreo periódico (a través de un análisis cualitativo o cuantitativo de la zona) de la zona de amortiguamiento para detectar si se está conservando o se deben tomar medidas para su preservación.

11. Actividades de ahuyentamiento y protección de la fauna

Justificación: Diversas actividades del proyecto, de las etapas de preparación del sitio y operación, tendrán efectos adversos sobre la fauna silvestre que habita o se desplaza en el predio de proyecto. Por esta razón se considera importante, que de forma previa a las actividades referidas, la fauna silvestre sea inducida a desplazarse fuera del predio.

Ejecución: Conscientes de la importancia de la fauna silvestre nativa, se implementará actividades de ahuyentamiento, para evitar la pérdida de la vida faunística a partir del ahuyentamiento de los animales, buscando que éstos se desplacen hacia las áreas contiguas ubicadas al norte y costados de la cantera.

En forma complementaria, se consideran las siguientes acciones:

1. Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutarán actividades de protección de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, previo a las etapas de preparación del sitio, así como de la operación.
2. Previo a las actividades de desmonte y despalme se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen, o bien se efectuará su reubicación.
3. El desmonte o poda se llevará a cabo por medios manuales o mecánicos (hachas, machetes, motosierras y maquinaria, etc.) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre, presentes en el área, tengan posibilidad de alejarse del sitio.
4. Se supervisará que el personal no realice actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.

12. Retiro de materiales residuales de los vehículos, equipos y maquinaria

Justificación: Las distintas actividades que serán realizadas durante la etapa de preparación del sitio y operación, involucran la generación de materiales residuales por concepto de algún equipo o maquinaria que necesite ser reparado en el sitio de proyecto. Además de esto, en la etapa de abandono, se contempla el retiro de los equipos, maquinaria y vehículos.

Ejecución: Se contempla el retiro periódico de los materiales residuales durante los trabajos de preparación y operación, una vez terminados estos trabajos se procederá a retirar todos los equipos y maquinaria que se emplearon en esta etapa, favoreciendo así a la estética del paisaje.

Asimismo, no se almacenará dentro del área de proyecto, la chatarra o material de desecho proveniente de la maquinaria. Su disposición final se realizará en el sitio que determine la autoridad municipal competente.

Finalmente, ante la eventualidad de que cesen las actividades operativas, se procederá al retiro de cualquier residuo, dejando el área libre de ellos.

13. Contratación de personal

Justificación: Ante la ocurrencia de los impactos adversos sobre el entorno local por el desarrollo del proyecto, la misma ejecución del proyecto conlleva efectos de compensación, representados en el potencial de mano de obra para el desarrollo de las diversas actividades en todas sus etapas.

Ejecución: En las diversas tareas que se realizarán a lo largo de todas las etapas del proyecto, se empleará, basados en sus capacidades, personal de diversas zonas del Municipio y de la región, preferentemente de las comunidades más cercanas, lo que impulsará su economía, favoreciendo la estabilidad socioeconómica tanto a nivel local como regional.

En la mayoría de los casos, las contrataciones se efectuarán a través de diversos contratistas que incorporarán personal para labores eventuales, respetando las prestaciones de ley. En otros casos, las contrataciones serán directamente por la empresa, para plazas laborales permanentes.

14. Creación de caminos internos

Justificación: La necesidad de realizar diversas actividades para el desarrollo del proyecto, implica la necesidad de tener acceso a las áreas de trabajo, de manera que es fundamental establecer caminos internos perfectamente trazados y acondicionados, de modo que solamente por ellos se realice el desplazamiento de los vehículos, maquinaria y personal.

De no ser así, la afectación a la cubierta vegetal sería simultánea en toda el área.

Ejecución: El acondicionamiento de caminos internos dentro del área de proyecto, evita la afectación de áreas externas y el deterioro simultáneo del predio. Solamente por ellos estará permitida la circulación vehicular.

Por su parte, la mitigación del deterioro de los caminos internos se efectuará a través de los mantenimientos periódicos.



Figura VI.9. Transito interno

15. **Mantenimientos periódicos a los caminos**

Justificación: La operación óptima de los caminos internos es imprescindible, de tal manera que su mal estado conduce a la práctica de abrir nuevos caminos y con ello a su desmonte, lo que puede ocasionar afectaciones simultáneas innecesarias.

Ejecución: Para prevenir la apertura de nuevos caminos y como parte de las acciones de mantenimiento periódico de las superficies de rodamiento, en los caminos internos, se prevén diferentes acciones, tales como:

- Horarios definidos de jornadas laborales.
- Tránsito interno limitado de vehículos para evitar la afluencia excesiva de los mismos.
- Mantenimiento preventivo en los caminos conformándolos periódicamente, especialmente en temporadas de lluvias que es cuando se tiene mayor deterioro a las vías de comunicación. Esto implica, tanto en caminos internos, el cubrimiento de zanjas que se formen en la carpeta de rodamiento.

16. **Cursos de seguridad para los operadores de maquinaria**

Justificación: La conducta laboral y personal de los conductores representa un aspecto importante que puede ocasionar incidentes o accidentes.

Ejecución: Como parte de las actividades de capacitación, a todo el personal y a los contratistas, que tengan a su cargo el manejo de una unidad de maquinaria, se impartirán cursos basados en las medidas de prevención de accidentes en el área de proyecto.

Estos cursos se impartirán a partir de que se comiencen las operaciones de preparación del sitio.



Figura VI.10. Ejemplo de Maquinaria en una cantera

17. Cursos de seguridad y medio ambiente en el trabajo

Justificación: La conducta laboral y personal de los trabajadores representa un aspecto importante que puede ocasionar incidentes o accidentes en las áreas de trabajo.

Ejecución: Se impartirán cursos sobre diferentes Normas Oficiales Mexicanas emitidas por SEMARNAT en relación al medio ambiente y algunas emitidas por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social en relación con la seguridad e higiene laboral, por lo que se tendrán buenas prácticas operativas para los trabajadores de la obra o de la operación (actos seguros, equipo personal, dispositivos automáticos de seguridad).

18. Señalización de tránsito interno

Justificación: La conducta laboral y personal de los conductores representa un aspecto importante que puede ocasionar incidentes o accidentes.

Ejecución: Se aplicará señalización de tránsito interno para las áreas de trabajo o área interna, del cual estará encargado el Supervisor de área de Cementos Moctezuma S.A. de C.V. Este se basará en las reglas de tránsito de aplicación al interior del área de proyecto.



Figura VI.11. Ejemplo de señalamientos restrictivos

19. Equipo de protección personal

Justificación: La realización de las diversas actividades de preparación del sitio y operación, implican un riesgo hacia el personal de las empresas contratistas, así como del personal de la empresa, a consecuencia de posibles accidentes.

Ejecución: Se propone en esta medida que el personal cuente con las medidas de seguridad que señalan las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.



Figura VI.12. Equipo de protección personal

20. **Uso de lonas en camiones materialistas**

Justificación: Las actividades de preparación y las relacionadas con la operación del proyecto, requieren del manejo y movimiento de tierras, que implica el traslado de materiales diversos.

Ejecución: Los contratistas utilizarán lonas para cubrir los camiones que transporten material fuera de la cantera. Las lonas cubrirán la caja en su totalidad y el material no sobrepasará la capacidad de carga. Las lonas se sujetarán al chasis del vehículo.



Figura VI.13. Colocación de lonas en los camiones materialistas

21. **Cerca perimetral**

Justificación: El desarrollo del proyecto implica la realización de numerosas actividades, empleando para ello personal, materiales, vehículos, maquinaria y unidades vehiculares, a lo largo de la vida útil de proyecto (20 años). Estas actividades requieren de restringir el acceso al predio por las actividades de explotación y restauración.

Ejecución: Se colocará en los linderos del área de proyecto, una cerca perimetral constituida por postes y alambre de púas.



Figura VI.14. Ejemplo de tipo de cerca perimetral

22. **Recuperación y almacenamiento de suelo vegetal y protección de flora**

Justificación: Esta actividad se realizará de forma continua, previa a la apertura de un nuevo frente en la cantera. Los materiales resultantes del desmonte y despalme se guardarán en el predio para su posterior uso en las actividades de restauración del sitio. Además, diversas actividades del proyecto, de las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento, tendrán efectos negativos sobre la flora silvestre del predio de proyecto. La formulación de esta medida obedece al hecho de que múltiples actividades del proyecto, implican la presencia de personal y maquinaria dentro de las áreas naturales del predio. Debido a ello, la flora se ve expuesta a interactuar con las actividades de ejecución del proyecto, razón por la cual es imprescindible establecer y aplicar diversas políticas de protección ambiental, vigilando su cumplimiento, a fin de minimizar los efectos adversos. Las actividades de protección de flora van encaminadas a cumplir con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ejecución: Se implementarán actividades de protección de la flora.

Las acciones y criterios que aplicará la empresa para la protección de la flora presente en el predio de proyecto, como también en sus alrededores, incluye los siguientes aspectos:

- Constitución de una delimitación precisa entre las actividades extractivas y la zona de amortiguamiento.
- Conformar un cinturón alrededor de la cantera para evitar que las actividades extractivas ocasionen efectos dañinos a los predios y área colindante incluida la zona de amortiguamiento.
- Dentro del contrato de obra, los contratistas firmarán su responsabilidad en materia ambiental, con respecto al comportamiento ético en áreas con vegetación natural.
- No se coleccionarán especies de la flora para su comercialización o retención doméstica.
- No se provocarán fuegos por ninguna causa, y se aplicarán las sanciones administrativas al contratista que lo haga, remitiendo el caso a la autoridad competente.
- En el caso de sorprender a alguna persona (empleado o ajena a la empresa), en acciones de colecta de flora o manejo de fuego, será notificado a la autoridad competente.



Figura VI.15. Impartición de cursos sobre la protección a la flora y fauna

Se plantearán actividades de conservación de suelo entre las que destacan:

- Durante las labores de desmonte y limpieza no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos (herbicidas u otros productos químicos), así como tampoco se realizarán actividades de quema de ningún tipo de residuo.
- Sólo se realizará de forma gradual, el desmonte permanente en el frente de trabajo. En el resto del predio (zona de amortiguamiento) se respetará el suelo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de extracción.
- Los residuos vegetales generados durante las actividades de desmonte, durante las etapas de preparación y operación, se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se depositará en un lugar dentro del predio de la obra donde se almacenará; de igual manera, el producto que pudiera ser aprovechado (madera o leña) será donado a los lugareños de la zona, para evitar que se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso de material vegetal.
- Para no afectar a la vegetación y al hábitat de la fauna silvestre contigua a las obras, se utilizarán preferentemente vías de acceso ya existentes, para evitar la apertura de otras a fin de reducir en lo posible los impactos que esto conlleva.
- No se realizará ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre, con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El suelo vegetal rescatado será colocado en la coordenada geográfica: 18°02'03" Latitud Norte y 99°40'26" Longitud Oeste.

Duración programática de las medidas aplicables

En esta sección se integran las diversas medidas aplicables al proyecto, refiriendo la etapa de su aplicación y su duración programática general.

Cuadro VI.3. Programa de medidas de prevención, mitigación y compensación

Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Año																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1. Manejo de residuos sólidos y líquidos.																					
2. Mantenimientos frecuentes a las unidades móviles.																					
3. Desarrollo de actividades en horarios definidos.																					

Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Año																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
4. Limpieza y mantenimiento constante a la maquinaria y equipo.																						
5. Conformación de taludes.																						
6. Restauración progresiva de la cantera (propagación y plantación).																						
7. Propagación de especies de flora en el vivero de Cementos Moctezuma Planta Tepetzingo, con semillas colectadas de individuos en el sitio del proyecto																						
8. Nivelación para reducir pendiente																						
9. Construcción de drenes pluviales.																						
10. Conservación de zonas de amortiguamiento.																						
11. Actividades de ahuyentamiento y protección de la fauna.																						
12. Retiro de materiales residuales, equipos y maquinaria.																						
13. Contratación de personal local.																						
14. Creación de caminos internos.																						
15. Mantenimientos periódicos a los caminos.																						
16. Cursos de seguridad para los operadores de maquinaria.																						
17. Cursos de seguridad y medio ambiente en el trabajo.																						

Preparación del sitio, operación y mantenimiento	Año																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
18. Señalización de tránsito interno.																					
19. Equipo de protección personal.																					
20. Uso de lonas en camiones materialistas.																					
21. Cerca perimetral.																					
22. Recuperación y almacenamiento de suelo vegetal y protección de flora.																					

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su artículo 3º, fracción X, indica que un **Impacto ambiental residual** es el que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Bajo esta consideración y después de analizar las medidas propuestas para eliminar y/o reducir los impactos adversos que generará el desarrollo de las actividades de la cantera, los factores ambientales con impacto residual que permanecerán en el área de proyecto son:

- Vegetación
- Fauna
- Relieve
- Estética del paisaje

La vegetación y la fauna tendrán un impacto residual derivado de la eliminación de las especies de flora que existen en la superficie a explotar que abarca 30,262 m² de CUST, área de la cual también se eliminarán las zonas de resguardo de la fauna silvestre local; aunque existirán acciones de restauración con especie nativas de la zona sobre las terrazas de los taludes y en la parte inferior de la cantera, se podrán generar condiciones similares a la original en cuanto a vegetación con efectos a mediano plazo.

El hábitat de algunas especies de fauna silvestre será destruido existiendo la posibilidad de tener pérdidas de ejemplares al realizar la actividad de desmonte y despalme, es necesario crear barreras físicas que impidan el cruce de animales; aunque es limitada la acción para el caso de las aves. Este impacto es residual temporal, ya que al restaurarse la zona, el hábitat de las especies de fauna nuevamente estará disponible.

Por otra parte, el relieve del área a explotar cambiará de forma permanente al crear un desnivel. Esta alteración al relieve es permanente por lo que se busca atenuarlo a través de diversas medidas enfocadas a la restauración y a la compensación del impacto.

La estética del paisaje natural del área será alterada al eliminar la capa de vegetación existente y por la modificación del relieve de la superficie que será alterada debido a la explotación del material, teniendo impactos a mediano y largo plazo.

Dentro de las acciones que se realizarán para atenuar el impacto ambiental generado para el caso de la vegetación y la fauna, es haciendo el depósito de recursos monetarios al Fondo Forestal Mexicano, por la cantidad económica correspondiente, para realizar actividades de restauración en una superficie igual o mayor a la que será afectada por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y que estará supervisada por la Comisión Nacional Forestal.

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	2
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	3
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	3
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	7
VII.3 CONCLUSIONES	7

LISTA DE CUADROS

Cuadro VII.1. Superficie de CUST.....	4
Cuadro VII.2. Superficie alterada	8

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

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Tomando como base la interpretación e integración del inventario ambiental del Capítulo IV, y considerando la síntesis del mismo, con el cual se construyó el diagnóstico ambiental de la zona, así como fundamentándose en la evaluación de los impactos ambientales, se proyecta la evolución del sistema ambiental modificado por efecto del desarrollo del Proyecto “**Cantera de Caolín Cruz del Muerto**”, que integra la explotación del yacimiento de material de caolín, a fin de identificar las acciones que pudieran provocar desequilibrios ecológicos permanentes.

La implementación del proyecto detendrá el deterioro que venían sufriendo las áreas del predio, como resultado de las actividades comunitarias, ya que éstas áreas quedarán delimitadas físicamente y sujetas a protección y vigilancia permanente por la empresa, impidiéndose el acceso libre a los pobladores o a su ganado que suele pastar libremente.

Por otra parte, la extracción de material en la cantera ocasionará un deterioro más rápido al retirarse la vegetación nativa de los diferentes tipos, así como el suelo vegetal original, y modificarse el relieve y drenaje naturales. No obstante lo anterior, se rescatarán componentes reproductivos de los organismos viables de las especies valiosas, endémicas y en estatus de protección que eventualmente sean detectadas, considerando la colecta de semilla, para su propagación, además de incorporar el material vegetal producto de los desmontes al suelo vegetal rescatado, que será utilizado en las actividades de restauración y restauración de bancos agotados, así como en la zona de amortiguamiento.

Respecto al lento crecimiento poblacional que reporta el Municipio, que a su vez está dado, entre sus principales causas, por procesos migratorios, continuará presentándose, en tanto no existan mejores oportunidades económicas para la población de la zona. La oferta de trabajo que deriva del proyecto es mínima y no resulta suficiente para revertir este proceso, aunque representará beneficios para algunas familias del Municipio de Iguala de la Independencia.

En lo que se refiere a la calidad de vida de los habitantes, se reporta su grado de desarrollo humano alto (0.8343), lo que no será afectado por el proyecto, sin embargo, varias familias del municipio tendrán mejores condiciones laborales, al incorporarse como empleados de la operación de la cantera, y con ello su calidad de vida progresará.

Por lo expuesto, el escenario ambiental de la zona, proyectado a futuro y considerando la presencia del Proyecto Cantera de Caolín Cruz del Muerto:

Continuará manifestando moderadas tasas de deterioro natural por actividades comunitarias.

Reportará la afectación de 3.0262 ha (CUSTF) de terreno cubierto con 2 tipos de vegetación:

Cuadro VII.1. Superficie de CUST

Tipo de Vegetación	Superficie en ha
Bosque Tropical Caducifolio	1.702
Vegetación Secundaria de Bosque Tropical Caducifolio	1.3242

Esta vegetación será modificada en un plazo de 12 meses, en los cuales se ejecutará el CUSTF y será sustituida al momento de contar con bancos agotados, por el desarrollo de plantaciones de especies dominantes de los mismos tipos de vegetación, en las áreas afectadas, las cuales retendrán el suelo original rescatado y definirán un nuevo drenaje funcional, dando sustento a comunidades faunísticas nativas.

Se seguirán apreciando, en los alrededores, los terrenos de lomerío de la sierra y de laderas cerriles, que conservan su vegetación gracias al relieve abrupto, aunque debido a la abundancia de depósitos geológicos, podrán desarrollarse nuevas áreas para la extracción de materiales.

Continuará el abandono de parcelas agrícolas debido a los bajos rendimientos productivos determinados por la escasez de agua y a las condiciones de mercado, lo que seguirá propiciando procesos migratorios, que a su vez continuarán generando las bajas tasas de crecimiento municipal.

Las condiciones económicas de la población y su calidad de vida, no mejorarán considerablemente como consecuencia de la ejecución del proyecto. Estas muestran grado de desarrollo humano medio-alto, ya que el proyecto solamente ofrecerá empleo directo en un número reducido de plazas permanentes.

La población seguirá migrando, principalmente a los Estados Unidos, donde ofrece sus conocimientos agropecuarios, obteniendo remuneraciones importantes de forma inmediata, en comparación con las condiciones locales.

Continuarán desarrollándose las actividades agrícolas de régimen de temporal por las poblaciones residentes, cercanas a la zona de proyecto. Estas poblaciones siembran cultivos anuales de subsistencia y practican el pastoreo de ganado vacuno, además, como complemento seguirán extrayendo bienes de los recursos naturales de otras zonas aledañas, incluyendo la explotación de materiales del subsuelo.

En términos generales, no se contempla que existan impactos de tal magnitud que provoquen desequilibrios ecológicos a futuro, debido a que las áreas registran, desde hace años, procesos de deterioro por la actividad humana. Por su parte, el proyecto considera varias medidas para prevenir o minimizar sus efectos ambientales y para

compensar los deterioros provocados, especialmente al restaurar progresivamente las áreas afectadas y la ejecución de un plan ante el eventual abandono, lo que será evidente en el largo plazo.

A continuación se describen los posibles escenarios por el desarrollo del proyecto, considerando la aplicación de las medidas aplicables y en función de dos periodos, el inicial y el definido al final de la vida útil (20 años).

Periodo inicial

En un periodo inicial de 2 meses, se realizarán las obras de preparación de sitio, al final del cual el escenario contará con los siguientes rasgos:

- Definición y permanencia de la zona de amortiguamiento, en los linderos Oeste, Sur, Norte (sólo una parte) y Este del área de proyecto, con un ancho de 20 m, conformando una superficie total de 11,101.138 m².
- Desmonte y despalme del área de proyecto (etapa 1 y patio de maniobras) que asciende a 40,662.864 m².

La aplicación de las medidas permitirá que las afectaciones sean reducidas; sin embargo, las alteraciones serán manifiestas. La reducción de efectos permitirá que dentro del escenario se tenga la siguiente situación:

- Se recolectará de semilla, con los cuales se realizarán labores de propagación de especies nativas, los cuales se utilizarán en las labores de restauración.
- El material vegetal del área de proyecto, será manejado de dos formas: la leña y madera en rollo, resultantes, serán donadas a los pobladores que así lo soliciten para su empleo doméstico como medida de compensación para que no se obtengan esos materiales de áreas con cubierta vegetal natural; el material vegetal residual será triturado con la maquinaria e incorporado al suelo vegetal.
- Con los trabajos de despalme del área de proyecto, se rescatarán el suelo vegetal y los restos de materia vegetal triturada, los cuales serán utilizados en las actividades de restauración, almacenándose dentro del área de proyecto, en el área definida (ver Capítulo VI).
- A través de las labores de desmonte del área de proyecto, se ahuyentará a la fauna residente y transitoria de las áreas que serán afectadas, hacia las áreas contiguas.
- Al terminarse los trabajos de preparación de sitio del proyecto, se conformarán los primeros drenes pluviales que permitan la canalización de las aguas pluviales a través de las rutas naturales.

- La operación de la cantera y su maquinaria no se apreciará desde las poblaciones cercanas, así como la circulación vehicular asociada a su funcionamiento.
- Contratación de personal del Municipio, de la región y del país, con el beneficio de prestaciones superiores a las marcadas por ley.
- Derrama económica en el ámbito local y regional, sobre los sectores público, social, comercial, de servicios e industrial.
- Formación de una red de transacciones comerciales y financieras en el ámbito local y regional, por la adquisición de bienes y servicios.

Periodo de operación (20 años)

Al concluir este periodo, el escenario ambiental presentará los siguientes rasgos:

40,662.864 m² habrán sido intervenidos, de los cuales, 30,242 m² de vegetación forestal habrán sido desmontadas como parte de la extracción de materiales, así como también se habrán realizado los despalmes del suelo vegetal de una profundidad de 2 cm en promedio de dicha superficie.

Se habrán eliminado 30,242 m² del hábitat de resguardo y alimentación de la fauna local residente y transitoria.

Será evidente el deterioro de la estética del paisaje por la eliminación de la cubierta vegetal, pero se habrá detenido la extracción en algunos sectores de la cantera agotada y se tendrá avance en la regeneración de los terrenos, como resultado de las actividades de restauración con especies nativas.

La continua ejecución de las medidas aplicables, a lo largo del periodo, conducirán a las condiciones del escenario ambiental modificado que se indican a continuación:

- Para los trabajos de propagación de especies nativas, se introducirán en los sectores de la cantera agotada, a través de los trabajos de un programa de restauración.
- El material vegetal no rescatado se habrá manejado como se planteó anteriormente: la madera en rollo y la leña como donativo a los pobladores; el material vegetal residual, triturado e incorporado al suelo vegetal.
- Con los trabajos de despalme, se rescatará el suelo vegetal y los restos vegetales triturados, que se ocuparán en las actividades de restauración de áreas agotadas y de la zona de amortiguamiento.

- Se habrá ahuyentado a la fauna local a través de las labores de desmonte manual de las áreas de extracción, de una superficie de 40,662.864 m², hacia la zona de amortiguamiento de 11,101.138 m², así como a las zonas contiguas.
- Se habrán conformado drenes pluviales en las áreas de explotación, donde las aguas pluviales serán canalizadas hacia las rutas naturales, habiéndose minimizado los efectos erosivos sobre los cauces intermitentes.
- Se habrán plantado abundantes ejemplares de las especies dominantes, de diversas tallas, en la fase de plantación de la restauración de las áreas agotadas de la cantera, conformando una plantación sobre 40,662.864 m², constituyéndose en un hábitat para la fauna local, una vez abandonada la actividad extractiva.
- En el eventual abandono y cese de actividades extractivas, los equipos y maquinaria serán retirados, y las áreas intervenidas sometidas a restauración.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Con base en las medidas preventivas, de mitigación y de compensación, establecidas en el Capítulo VI, para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, y con base en los Términos y Condicionantes que sean determinadas por la Secretaría, se aplicará su seguimiento programático para realizar la vigilancia ambiental del entorno del predio de proyecto y de su área de influencia.

VII.3 CONCLUSIONES

Con base en lo expuesto en capítulos anteriores, y en las secciones precedentes, se concluye lo siguiente:

1. El Proyecto Cantera de Caolín Cruz del Muerto, se pretende desarrollar en las cercanías de la población de la Coacoyula de Álvarez ubicada a 6.53 km al NNE del predio del proyecto, perteneciente al Municipio de Iguala de la Independencia.
2. Este proyecto promueve la actividad extractiva en bancos de materiales para la fabricación de cemento, en terrenos adquiridos por la empresa, en los cuales se desarrolla la vida silvestre, así como se realizaba la extracción de leña para autoconsumo y pastoreo de ganado principalmente vacuno.
3. Los tipos de vegetación natural presentes en el predio son: Bosque Tropical Caducifolio y Vegetación secundaria de Bosque Tropical Caducifolio.
4. En la superficie del proyecto la vegetación muestra un alto grado de disturbio (Cuadro II.2), en el área de la cantera, ya que ha sido talado para establecer agricultura de temporal y también por las acciones de extracción de material de antiguos dueños.

Cuadro VII.2. Superficie alterada

Tipo de Superficie	Superficie en ha
Superficie sin vegetación en el área de explotación	1.0400864
Superficie sin vegetación en la zona de amortiguamiento	0.0123138

5. La vegetación secundaria se localiza principalmente en la parte sur del predio.
6. Dentro del predio se reportan dos especies de la flora en estatus de protección: *Dalbergia congestiflora* que se encuentra reportado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en peligro de extinción y *Sideroxylon capiri* como especie amenazada.
7. Dentro del predio se registraron 49 especies de fauna: 1 anfibio, 5 reptiles, 36 aves y 7 mamíferos (Anexo II).
8. El listado florístico de las áreas muestreadas dentro del predio, asciende a 51 especies (Anexo II).
9. La zona y el Municipio de Iguala de la Independencia presentan una economía baja, reportando un grado de desarrollo humano alto, con muy baja presencia empresarial e industrial.
10. Para realizar la explotación, será necesario desmontar de forma progresiva la vegetación nativa y ahuyentar a la fauna local, en una extensión superficial que abarca 40,662.864 m² a lo largo de 12 meses, que corresponde al tiempo para la ejecución del CUSTF, con un horizonte de proyecto de 20 años que corresponde a la vida útil del proyecto, de modo que se plantea coleccionar semillas, gradualmente, de los elementos de valor especial para realizar su propagación y posterior reubicación en las áreas de amortiguamiento y para emplearlos en actividades de restauración de áreas afectadas al agotarse la cantera.
11. Los costos derivados de las afectaciones al entorno ambiental están contemplados dentro de las responsabilidades que la empresa asume, mismos que no serán derivados a la sociedad, por ello, la política que se aplicará durante todo el horizonte de proyecto, será la prevención, dado que con ello también se reducirán los costos ambientales.
12. Se efectuarán despalmes progresivos en un área de 40,662.864 m², rescatándose dicho suelo para su utilización en las actividades de restauración y abandono, evitándose la pérdida de este material y del germoplasma que contiene. Con él será posible realizar en su momento la restauración de las áreas afectadas.
13. El proyecto representa la promoción de algunos beneficios al demandar mano de obra directa de tipo eventual y permanente, durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, además de la respectiva derrama económica en las localidades cercanas, por la demanda de variados servicios privados y la generación de empleos indirectos.

14. En los alrededores de la zona de proyecto se aprecian afectaciones importantes al entorno: presencia del camino vecinal; brechas de la comunidad ejidal; señales de recolección de leña y tala de árboles, señales de caza de especies de la fauna local para autoconsumo.
15. La vegetación forestal ubicada dentro del predio arroja un volumen forestal total de 77.4 m³ R.T.A. en una superficie de 30,262 m² que se somete a cambio de uso del suelo de terrenos forestales.
16. La actividad principal que se ejercerá en el área de proyecto es la extracción del material de donde se desprenden los impactos severos, una vez que al realizarse la extracción y traslado del material será imposible llevar el sitio al estado actual.
17. Los impactos severos, principalmente afectarán a la flora de manera directa, e indirectamente a la fauna, pues los desmontes y despalmes implican el retiro gradual de la cubierta vegetal. Al aplicarse las medidas de mitigación, también la recuperación de la vegetación será gradual, restableciéndose las funciones de la cubierta vegetal, aunque no así su estructura, tallas y densidades idénticas a las actuales.
18. Los impactos resultantes como moderados y compatibles se producen de manera puntual o local, y temporal, suspendiéndose y en algunos casos eliminándose inmediatamente después de terminado el proyecto.
19. Los impactos que fueron evaluados en su mayoría no son significativos. Cabe mencionar que del total de impactos efectivos (147), 15 de éstos son irrelevantes, 122 son moderados, 10 son relevantes y ninguno es de carácter determinante.
20. Los grandes cambios que tendrá el sistema ambiental por la presencia del proyecto, serán:
 - Establecimiento de personal, maquinaria y vehículos dentro del área de proyecto, que será alterada progresivamente en su relieve, en el retiro de la vegetación y fauna locales, en la extracción de su estratigrafía y en la eliminación de la red de drenaje natural, así como del suelo vegetal, dentro del periodo de vida útil, dando lugar a un relieve diferente pero estable, con cubierta vegetal resultante de la plantación de especies nativas de individuos cultivados, empleando el mismo suelo rescatado, que en su conjunto conformarán un nuevo drenaje que se interconectará con el natural, manteniéndose procesos de erosión natural similares a los actuales.
 - Generación de empleos permanentes, bien remunerados y generación de empleos indirectos, que incidirán mejorando la calidad de vida económica de las poblaciones cercanas, a lo largo de un amplio periodo de vida útil del proyecto, impulsando los objetivos del **Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021**, al atraer inversiones productivas, contribuyendo a revertir los procesos de marginación social, bajo las premisas del desarrollo sustentable.

21. Los efectos acumulativos que se sumarán a la situación actual de la zona, se desprenden de las principales actividades del proyecto:
- Desmontes y despalmes iniciales y progresivos.
 - Operación de maquinaria, vehículos y equipos
 - Acarreo de materiales
22. Los efectos acumulativos del proyecto al estado actual de la zona, serán:
- Eliminación progresiva, a lo largo de 12 meses, de la cubierta vegetal del cerro donde se asienta la cantera de caolín, a consecuencia del requerimiento de superficie a desmontar, que asciende a 30,262 m².
 - Tala gradual de la vegetación, a lo largo del horizonte de proyecto, como resultado de los desmontes necesarios para la limpieza del terreno, con un volumen forestal total de 77.4 m³ R.T.A.
 - Afectación progresiva al suelo vegetal, a lo largo de 20 años, como consecuencia de los despalmes requeridos para la preparación de la cantera, con un volumen total de suelo vegetal volumen de suelo que se estima en 813.25728 m³.
 - Rescate gradual, dentro del horizonte de proyecto, de los ejemplares viables de la flora de especies en estatus de protección.
 - Modificación progresiva a lo largo de 20 años, del relieve del cerro donde se asienta el área de proyecto, así como de la red de drenaje natural local (escurrimiento e infiltración), en una superficie de 40,662.864 m².
23. Se identificaron 22 medidas de prevención, mitigación o compensación, aplicables a las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, que conformarán el programa para la vigilancia del ambiente.
24. Los impactos residuales que permanecerán a lo largo de la vida útil del Proyecto y después de su abandono, aún con la aplicación de las medidas de mitigación, corresponden a los siguientes elementos ambientales:
- Cobertura vegetal y composición florística
 - Especies protegidas de la flora local
 - Uso actual del suelo
 - Distribución de la fauna local
 - Propiedades físicas y químicas del suelo
 - Estética del paisaje
 - Estratigrafía de la cantera
 - Relieve del área de la cantera
 - Grado de erosión

25. Los impactos no previstos que se contemplan son los siguientes:

- Eventual hallazgo durante los trabajos de preparación, o de operación y mantenimiento, de otras especies de flora o fauna, en estatus de protección, lo que representa un impacto adverso de intensidad moderada, con mitigación por el rescate manual o ahuyentamiento y su reubicación.
- Posible ocurrencia de un accidente de tránsito, por la salida o ingreso de camiones de carga, que podría generar un efecto adverso sobre la comunidad local, cuya reacción repercutiría en la operación del proyecto, con las consecuentes afectaciones al empleo, a la actividad industrial y a la economía local. De suceder algo así, cabría esperar un impacto de tipo adverso significativo con mitigación (crítico o relevante).
- Es posible, al término de la vida útil, que no se lleve a cabo el abandono de la actividad, sino solamente un cambio de actividad, factible y rentable, generando un impacto benéfico significativo (relevante) sobre la demanda de empleo y la economía local.

BALANCE IMPACTO-DESARROLLO

Finalmente, con base en una autoevaluación integral del proyecto se desarrolla un balance impacto-desarrollo, en el cual se discuten los beneficios que generará el Proyecto Cantera de Caolín Cruz del Muerto, y su importancia en la economía local, así como su influencia en la modificación de los procesos naturales.

Considerando los análisis previos que se presentan a lo largo del estudio, se discuten a continuación las consecuencias favorables y desfavorables del proyecto, sopesando sus efectos sobre el medio natural y sobre el medio socioeconómico, a fin de llegar a la autoevaluación integral del mismo.

PREMISAS

Es conveniente considerar que la ubicación del Proyecto Cantera de Caolín Cruz del Muerto, cerca de la localidad de la Coacoyula de Álvarez, Municipio de Iguala de la Independencia, Guerrero, obedece al hecho de que la zona y región presentan importantes yacimientos, cuya calidad es óptima para la fabricación de cemento, además de que la localización de este yacimiento con respecto a la ubicación de la Planta, ofrece las facilidades de transportación por su cercanía y por la existencia de vías de comunicación.

DISCUSIÓN DE CONSECUENCIAS FAVORABLES Y DESFAVORABLES

Teniendo presente que en el predio adquirido por la empresa existen ricos yacimientos de mineral de Caolín, se plantea la forma de extraerlos de la manera más conveniente. De acuerdo con las actuales tecnologías, para poder efectuar la explotación de las canteras

es imprescindible retirar la vegetación natural que se asienta sobre ellos y ahuyentar a la fauna local que encuentra su hábitat en dicha comunidad vegetal.

Debido a ello, es inevitable la modificación del sistema natural local, toda vez que los elementos bióticos requieren ser retirados o desplazados. Aunado a ello y como resultado de la progresiva extracción de material, el relieve original será modificado notablemente, lo que implica eliminar el sistema de drenaje superficial. En conjunto, todos estos cambios inciden en la percepción del paisaje en el ámbito local.

Es innegable la alteración del medio natural, en el ámbito local, a consecuencia del establecimiento de las actividades extractivas, no obstante, al igual que toda actividad humana, la razón de realizar el proyecto obedece a razones socioeconómicas. Entre ellas sobresalen las siguientes:

- Consolidar en el largo plazo, la operación de la Planta de cemento que representa una fuerte inversión financiera e importante derrama económica dentro del País, así como una actividad promotora de mejoras en el desarrollo urbano de la zona y región.
- Generar y conservar los empleos, así como abrir nuevas plazas, tanto directas como indirectas, con una proyección de largo plazo, lo que representará beneficios en la calidad de vida de varias familias del Municipio, así como de diversos prestadores de servicios del Estado y del País.
- Fabricar cemento a un precio determinado por el mercado, que representa un material de construcción básico en el territorio nacional, para los diversos sectores: habitacional, comercial, industrial y de infraestructura, que en conjunto impulsan el desarrollo del país.
- Teniendo presente que las afectaciones son en varios casos irreversibles, se plantea atenuar o compensar los efectos desfavorables a través de la aplicación de diversas acciones que en su conjunto eviten daños, disminuyan los efectos adversos y compensen las alteraciones derivadas de la ejecución del proyecto. Entre estas destacan:
 - El rescate de las especies en estatus de protección, mediante colecta de semilla, para su propagación y posterior trasplante en la zona de amortiguamiento.
 - El ahuyentamiento de la fauna silvestre en forma previa a la realización de los desmontes, hacia las áreas colindantes.
 - El rescate del suelo vegetal de las áreas que serán ocupadas, para su posterior almacenamiento y utilización en las actividades de restauración de los bancos agotados.

- El desmonte gradual de la vegetación nativa de las áreas destinadas a la extracción de mineral de caolín, en un plazo de 12 meses, para ejecución del CUSTF.
- Las actividades de restauración de áreas agotadas de la cantera, con especies nativas de la zona y con suelo vegetal rescatado, con el objetivo de restaurar la cobertura vegetal y a través de ella atraer a la fauna silvestre, de forma que se restablezcan las interacciones ecológicas.
- La conformación de taludes finales en áreas agotadas de la cantera, considerando la interconexión del drenaje superficial.

AUTOEVALUACIÓN INTEGRAL

Sopesando las afectaciones que ocasionará el desarrollo del Proyecto Cantera de Caolín Cruz del Muerto, con la aplicación de diversas acciones preventivas, de mitigación y de compensación de los efectos desfavorables, así como la generación de beneficios sobre el medio socioeconómico, se considera que la ejecución y desarrollo del proyecto es factible en términos ambientales, sociales, económicos y técnicos, tomando en cuenta el estado actual de la zona de proyecto.

CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	2
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN	2
VIII.1.1 Planos definitivos.	2
VIII.1.2 Fotografías.....	2
VIII.1.3 Videos.....	2
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.	2
VIII.2 OTROS ANEXOS	2
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	3

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

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 Planos definitivos.

Los planos del proyecto se presentan en el **Anexo III**.

VIII.1.2 Fotografías.

El álbum fotográfico se presenta en el **Anexo II**.

VIII.1.3 Videos.

No se presenta ningún video del área de estudio en este proyecto.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

Las listas de flora y fauna se presentan en el **Anexo II**

VIII.2 OTROS ANEXOS

Los demás elementos se incluyen en los capítulos o anexos del estudio, siendo estos:

- Documentos legales de la empresa (**Anexo I**)
- Documentos legales del responsable técnico del estudio (**Anexo I**)
- Matrices de impacto ambiental (**Anexo II**)
- Memoria de cálculo de impacto ambiental (**Anexo II**)
- Memoria de evaluación del paisaje (**Anexo II**)
- Listado de aves del AICA CAÑÓN DEL ZOPILOTE (**Anexo II**)
- Planos temáticos doble carta (**Anexo III**)

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Aguas superficiales: Agua procedente de la lluvia, deshielos o nieve, que corre en la superficie de la tierra por los ríos y arroyos, y se dirige al mar.

Aguas subterráneas: Agua que corre por los acuíferos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley;

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, 3 entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

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

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

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

Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

Cuenca hidrológico-forestal: La unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas.

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

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

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

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Microcuencas. Una microcuenca es la parte de la cuenca que se encuentra en una comunidad o pequeña región. Es la que logra irrigar entre 100 y 1,500 ha.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.