



DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

- I. Nombre del Area que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de **datos personales** concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular:** RAMIRO ZARAGOZA GARCÍA

- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública. ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69**, en la sesión celebrada el 20 de ENERO de 2023.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf



**MANIFESTACION DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO**

**APROVECHAMIENTO DE MATERIALES
PETREOS HERRERA**

UBICACIÓN

**Pedio denominado Fracción A Porción 3 de los
terrenos situados al Este de la Sierra de los Cucapas,
Mexicali, Baja California**



**Mexicali, Baja California
Abril de 2022**





RESUMEN EJECUTIVO

**MANIFESTACION DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO**

**APROVECHAMIENTO DE MATERIALES
PETREOS HERRERA**

UBICACIÓN

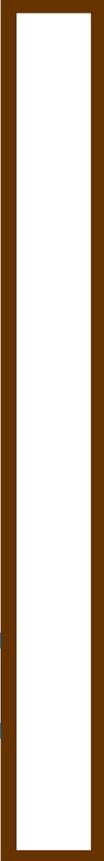
**Predio denominado Fracción A Porción 3 de los
terrenos situados al Este de la Sierra de los Cucapas,
Mexicali, Baja California**

PROMOVENTE

RESPONSABLE TECNICO



**Mexicali, Baja California
Abril de 2022**



RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO
DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

1.1. Nombre del proyecto

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

1.2. Superficie total de predio y del proyecto.

El predio cuenta con una superficie documental de 276 hectáreas y una superficie física real de 272.5573 hectáreas. El área del proyecto tiene una superficie de 21 hectáreas.

1.3. Duración del proyecto.

La duración estimada para el proyecto es de 30 años.

1.4. Promovente

1.5. Responsable del estudio de impacto ambiental

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el desmonte y eliminación de la vegetación, con la finalidad de, posteriormente, realizar el aprovechamiento de materiales pétreos, principalmente arena, grava y revuelto.

Por lo anterior, la actividad que se evalúa en el presente documento es la eliminación de la vegetación o el cambio de uso de suelo, aunque también, en algunos puntos, se presenta cierta información respecto al aprovechamiento de materiales pétreos, con la finalidad de entender mejor los objetivos.

La eliminación de la vegetación se realizará utilizando la misma maquinaria que se utiliza para el aprovechamiento, consistente principalmente en un cargador frontal.

La eliminación de la vegetación se realizará de manera paulatina, considerando una vigencia de 30 años, para el cambio de uso de suelo.

Objetivos y Justificación

En la actualidad se está dando a nivel local una reactivación en la industria de la construcción, por lo que es necesario hacer más eficiente y competitiva la extracción de materiales pétreos. Por lo anterior, el proyecto cuenta con los siguientes objetivos:

- Generar una fuente de ingresos para la persona promovente.
- Aprovechar la ubicación del área del proyecto, respecto a la infraestructura ya existente en la ciudad, tales como vialidades y conocimiento de empresas dedicadas a la construcción.
- Aprovechar la demanda existente de los materiales a producir.
- Producir materiales de calidad, que satisfagan las necesidades de los diversos clientes.
- Incrementar la productividad del proceso.
- Generar empleos bien remunerados para los habitantes de la región.

Para cumplir con lo anterior, se cuenta con elementos necesarios, como son:

- Maquinaria ya disponible para iniciar el proyecto.
- Personal capacitado y con conocimiento sobre la actividad de aprovechamiento de materiales pétreos.
- Vialidad cercana a puntos de consumo, que es la carretera estatal Mexicali – Algodones;
- Vialidad de acceso al área del proyecto en buen estado;
- Suministro de agua por medio de pipas;
- Transporte de combustible por medio de contenedores.
- Mano de obra disponible, ubicada en el poblado El Faro.

Por lo anterior resulta necesario solicitar autorización en materia de impacto ambiental por la actividad de Cambio de Uso de Suelo Forestal. La superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto es de 21 hectáreas.

2.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se desarrollará en una propiedad privada ubicada aproximadamente 30 kilómetros al Sur de la ciudad de Mexicali, Baja California. El predio en el que se ubica el área del proyecto se encuentra formado por dos polígonos, ya que hace años sufrió una afectación por la carretera Mexicali – San Felipe, la cual partió en dos el polígono original. Las coordenadas de los vértices de dichos polígonos se muestran en el siguiente cuadro.

Las coordenadas de ubicación de los vértices que conforman el predio del proyecto se muestran en el siguiente cuadro.

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

Cuadro 1. Coordenadas de los vértices que definen la ubicación del predio del proyecto

| Coordenadas UTM Zona 11, WGS84 | | | | | | |
|--------------------------------|---------|----------|-----------|---------|----------|-----------|
| | Vértice | X | Y | Vértice | X | Y |
| Polígono 1 | 1 | 657844.9 | 3573537.9 | 7 | 655228.6 | 3573683.0 |
| | 2 | 657899.9 | 3572589.5 | 8 | 656724.7 | 3573658.5 |
| | 3 | 657748.7 | 3572590.6 | 9 | 656999.6 | 3573649.5 |
| | 4 | 657683.7 | 3572462.8 | 10 | 656976.9 | 3573179.4 |
| | 5 | 656905.8 | 3572606.5 | 11 | 657625.9 | 3573148.1 |
| | 6 | 655202.8 | 3572640.7 | 12 | 657645.1 | 3573547.6 |
| Polígono 2 | 1 | 657944.5 | 3573594.4 | 5 | 658199.8 | 3573132.8 |
| | 2 | 658144.2 | 3573605.9 | 6 | 658261.5 | 3572900.6 |
| | 3 | 658258.6 | 3573633.0 | 7 | 657999.7 | 3572642.8 |
| | 4 | 658277.3 | 3573641.1 | | | |

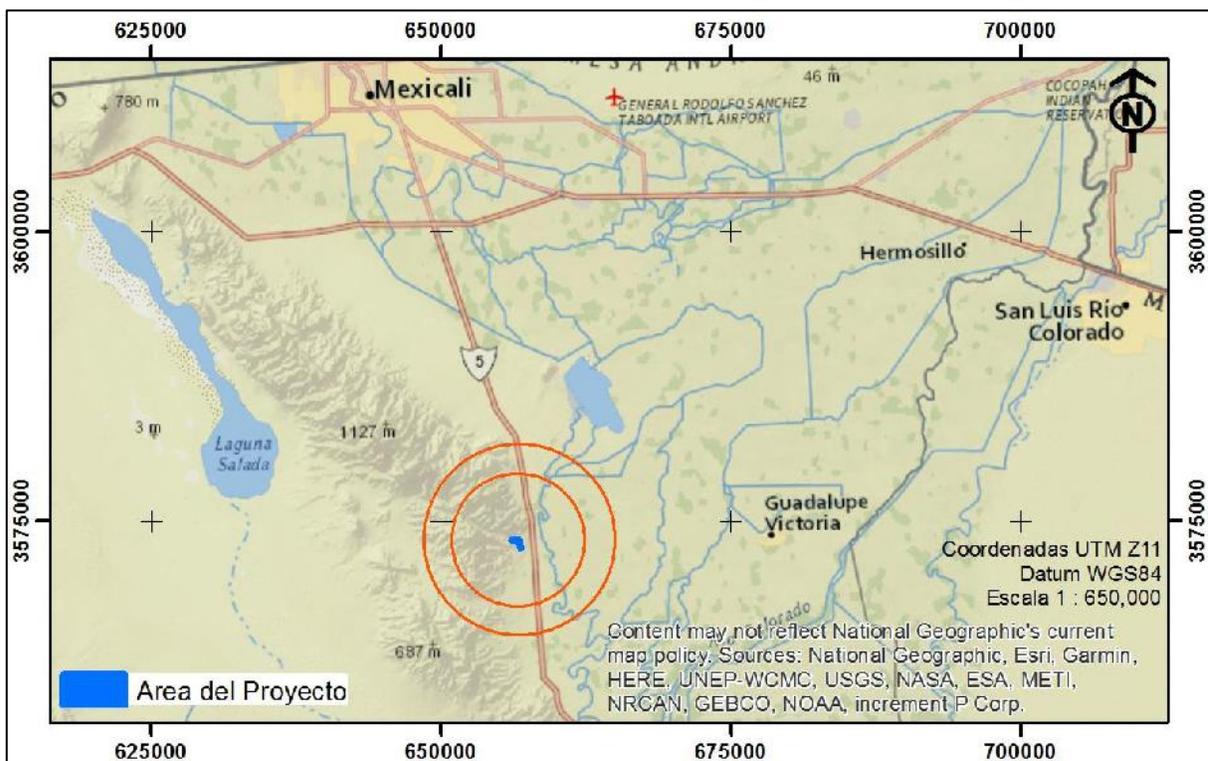


Figura 1. Ubicación regional del proyecto

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

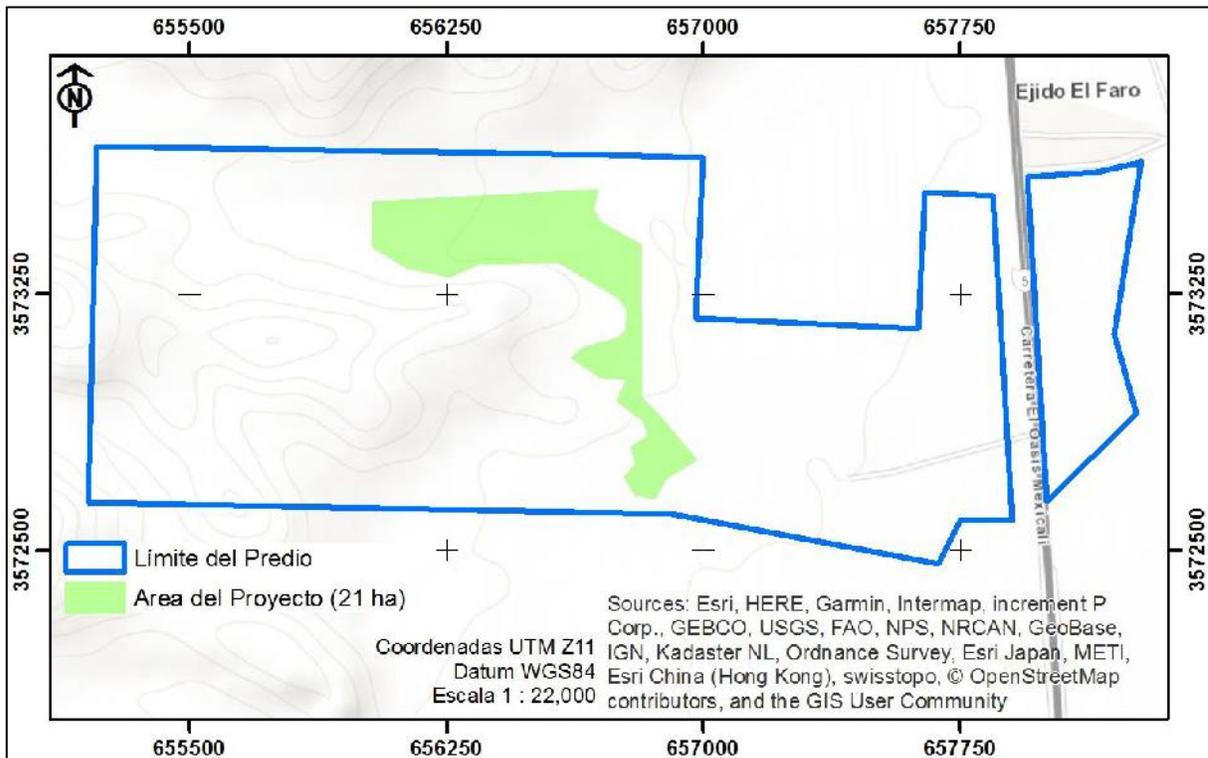


Figura 2. Ubicación del área del proyecto con respecto al predio

2.3. Dimensiones del proyecto

El predio cuenta con una superficie documental de 276 hectáreas y una superficie física real de 272.5573 hectáreas.

El proyecto considera la superficie de 21 hectáreas para áreas de producción. Por lo anterior, la superficie a afectar será el 7.7% de la totalidad del predio, todas ellas cubiertas por vegetación del tipo Matorral Desértico Micrófilo.

El proyecto a desarrollar, requiere obligadamente de la realización de cortes y extracción de suelo en el terreno, por lo que se considera que la superficie total del área del proyecto debe ser considerada para obras permanentes, misma que es de 21 hectáreas.

2.4. Uso actual de suelo

Hasta la actualidad, el predio no ha tenido uso alguno, es por ello que aun cuenta con vegetación del tipo Matorral Desértico Micrófilo.

RESUMEN EJECUTIVO

2.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se encuentra muy cercano a la Carretera Mexicali – San Felipe. Actualmente cuenta solo con el servicio público de energía eléctrica.

Actualmente al área del proyecto se accede mediante una brecha de terracería, misma que llega primero a instalaciones del predio y luego al proyecto. El proyecto cuenta con las siguientes características urbanísticas:

1. Vialidad principal de acceso Carretera Mexicali – San Felipe.
2. Sistema de comunicación vía teléfono celular.
3. Suministro de agua por pipa (unidad móvil).
4. Suministro de servicios sanitarios portátiles (retiro de aguas residuales).

Como servicios requeridos para el proyecto son el traslado de combustible y agua, además de renta de sanitarios portátiles.

2.6. Programa general de trabajo

En el siguiente cuadro se presentan el tiempo estimado para realizar las diversas obras y actividades que contempla el proyecto. Se menciona la actividad de aprovechamiento con el objetivo de hacer notar que el cambio de uso de suelo se realizará de forma paulatina, conforme avance el aprovechamiento.

Cuadro 2. Programa general de trabajo

| Etapas y Superficie | Actividad | Años | | | | |
|---------------------|-----------------|------|------|-------|-------|-------|
| | | 1-6 | 7-12 | 13-18 | 19-24 | 25-30 |
| 1 (4 ha) | Desmante | | | | | |
| | Aprovechamiento | | | | | |
| 2 (4 ha) | Desmante | | | | | |
| | Aprovechamiento | | | | | |
| 3 (4 ha) | Desmante | | | | | |
| | Aprovechamiento | | | | | |
| 4 (4 ha) | Desmante | | | | | |
| | Aprovechamiento | | | | | |
| 5 (5 ha) | Desmante | | | | | |
| | Aprovechamiento | | | | | |

2.7. Preparación del sitio

Deslinde y trazo

El Deslinde y el Trazo se realizan mediante procedimientos Topográficos. El primero se refiere a la determinación de los límites reales para la ejecución del proyecto, mientras que el segundo determina los puntos de control sobre el terreno, mediante la colocación de estacas y/o banderas. Desde un inicio se delimitará la totalidad del área del proyecto para evitar salir de la misma.

Rescate de flora silvestre

Se realizará el rescate de individuos de flora silvestre de la especie Gobernadora (*Larrea tridentata*), Incienso (*Encelia farinosa*) y Cholla diamante (*Cylindropuntia ramosissima*). Posteriormente serán reubicadas en áreas colindantes del mismo proyecto.

Aunque la actividad de desmonte será muy lenta, para el caso de la fauna silvestre se realizarán actividades de ahuyentamiento, previo al inicio de las actividades. Además se contará con personal que verifique el avance de la maquinaria, durante la actividad de desmonte, para trasladar individuos de lento desplazamiento que pudiesen verse afectados en su integridad física, para transportarlos a los linderos del predio.

Eliminación de la vegetación

El trabajo consiste en despallar el terreno removiendo la capa vegetal entre 10 ó 20 cm de profundidad utilizando maquinaria.

Esta actividad será paulatina (hasta 30 años) y el avance dependerá de la velocidad en la que se realice el aprovechamiento de materiales pétreos. Lo anterior garantiza que el suelo no quede descubierto por mucho tiempo.

El despalle de los arbustos más grandes se realizará utilizando maquinaria, implicando el arrastre de materia vegetal, capa orgánica y horizontes superficiales del suelo.

Posteriormente se realizarán las obras y actividades de aprovechamiento de materiales pétreos.

2.8. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Por la naturaleza del proyecto no se requerirá obras provisionales. El proyecto dará continuidad a un aprovechamiento de materiales pétreos vecino, por lo que por su ubicación, ya se cuenta con la infraestructura necesaria para realizar el aprovechamiento.

2.9. Etapa de construcción

Debido a que el presente estudio se realiza para evaluar los impactos ambientales derivados de las actividades del cambio de uso de suelo del proyecto, descritas en el apartado de preparación del sitio, no resulta necesario describir las actividades de construcción o aprovechamiento de materiales pétreos.

2.10. Etapa de operación y mantenimiento

El presente estudio solo evalúa la actividad de cambio de uso de suelo, por lo cual no resulta necesario describir las etapas de operación y mantenimiento.

2.11. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se tiene contemplado ningún proyecto asociado, ya que el proyecto solo contempla realizar el aprovechamiento de materiales pétreos en la superficie propuesta.

2.12. Etapa de abandono del sitio

Se considera la etapa de abandono una vez que cumpla con su vida útil, estimando un periodo de 30 años.

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

Durante el cambio de uso de suelo se espera la generación de residuos sólidos, como son los residuos vegetales, residuos sólidos urbanos y probablemente residuos peligrosos como envases y estopas impregnadas de aceites y combustibles (derivadas del mantenimiento de la maquinaria).

Se espera también la generación de residuos líquidos (heces fecales y orina) y también se generaran gases de combustión producto de la maquinaria empleada.

Los residuos vegetales serán acopiados temporalmente en un sitio específico donde no afecte a la vegetación remanente, para posteriormente ser triturados y utilizados como composta o en su caso trasladados fuera de la zona en donde disponga la autoridad municipal.

El despalme conlleva el retiro de la capa superficial del suelo, una manera de evitar que éste se vuelva un residuo es recuperándolo a través del cribado manual o mecánico, para poder utilizarlo posteriormente.

Por otro lado la presencia de los trabajadores provocará que se generen residuos sólidos urbanos los cuales serán depositados en contenedores con capacidad de 200 litros, y ubicados en un área específica, para posteriormente ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados.

Es probable que se generen residuos peligrosos como son los envases vacíos y estopas impregnadas de aceites y combustibles, los cuales serán almacenados

RESUMEN EJECUTIVO

temporalmente en un sitio que reúna las características necesarias para su resguardo temporal y posteriormente se entregarán a una empresa que cuente con los permisos necesarios para su adecuada disposición.

Durante el cambio de uso de suelo los residuos líquidos que se generarán son la orina y las heces fecales. Para el manejo de este tipo de residuos se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, y el manejo final de los residuos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios.

Durante la etapa de preparación del sitio también será necesario el uso de maquinaria y equipos, los cuales provocarán emisiones a la atmósfera, como son gases y ruido. Sin embargo, se considera que los gases se incorporarán a la atmósfera, ya que éstos son diluidos y fácilmente dispersados por acción del viento.

Por otro lado, se considera que el ruido generado no será de gran impacto ya que las labores se realizarán al aire libre, y el predio se ubica a más de 3 kilómetros de la zona urbana, por lo que no afectará a zonas habitacionales.

3. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO

3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California 2014

De acuerdo a lo establecido en este programa el proyecto se encuentra ubicado dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) 7.h y 6.f, las cuales cuentan con una política ambiental de Conservación. Para el sector Minero le aplican los criterios MIN 1 al MIN22. Para el sector Conservación le aplican los criterios CON01, CON02, CON14, CON15 y CON16.

3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali

El plan de ordenamiento ecológico del municipio de Mexicali (POEM) publicado el 24 de noviembre de 2000 en el periódico oficial del gobierno del estado de Baja California, contempla una política de fomento al desarrollo regional, basado en programas de ordenamiento territorial, urbano y ecológico.

De manera específica el área del proyecto se encuentra dentro de la Unidad 4. Sierras de Origen Ígneo Intrusivo y la subunidad de gestión ambiental 4.1. "Sierra Cucapáh" en la que la política ambiental es de Aprovechamiento con Regulación.

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO
DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

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

4.1. Tipos de Vegetación

El tipo de vegetación que se encuentra en el área del proyecto es el Matorral Desértico Micrófilo.

Listado de flora

En el siguiente cuadro se presentan las especies que se encontraron en el área del proyecto, así como la estimación del número de individuos.

Cuadro 3. Individuos por especie estimados por hectárea tipo y área del proyecto.

| No. de Especie | Nombre Científico | Nombre Común | Individuos por Hectárea Tipo | Individuos Totales |
|----------------|-----------------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| 1 | <i>Larrea tridentata</i> | Gobernadora | 17.5 | 368 |
| 2 | <i>Cercidium microphyllum</i> | Palo verde | 70.0 | 1470 |
| 3 | <i>Olneya tesota</i> | Palo fierro | 2.5 | 53 |
| 4 | <i>Eriogonum contiguum</i> | Eriogonum | 2.5 | 53 |
| 5 | <i>Ambrosia salsola</i> | Yerba del queso | 17.5 | 368 |
| 6 | <i>Encelia farinosa</i> | Incienso | 2.5 | 53 |
| 7 | <i>Ambrosia dumosa</i> | Chamicillo | 27.5 | 578 |
| 8 | <i>Lycium andersonii</i> | Frutilla | 7.5 | 158 |
| 9 | <i>Cylindropuntia ramosissima</i> | Cholla diamante | 10.0 | 210 |
| 10 | <i>Acacia greggii</i> | Uña de gato | 2.5 | 53 |
| 11 | <i>Psoralea argophylla</i> | Palo de humo | 15.0 | 315 |
| 12 | <i>Hyptis emoryi</i> | Lavanda desértica | 2.5 | 53 |
| Total | | | 177.5 | 3,728 |

Dentro del área del proyecto se identificó una especie de flora, listada en alguna categoría de riesgo, según la norma mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010, misma que es el Palo Fierro (*Olneya tesota*).

4.2. Diagnóstico ambiental

En el siguiente cuadro se presentan las condiciones naturales y socioeconómicas que se presentan en el área del proyecto.

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO
DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

Cuadro 4. Condiciones presentes en el área del proyecto

| MEDIO | FACTOR | CONDICIONES EN EL AREA DEL PROYECTO |
|-----------------|---------------------------|--|
| Natural | Ubicación | A 8.2 km al Sur del límite del centro de población de la ciudad de Mexicali |
| | Clima | Muy seco semicálido con lluvias todo el año |
| | Geología | Roca ígnea extrusiva ácida |
| | Edafología | Suelos del tipo Regosol Calcárico de textura fina con fase física pedregosa |
| | Relieve | Ladera aluvial con pendientes promedio de 30% |
| | Fallas o fracturas | La más cercana se ubica a 400 metros al Suroeste |
| | Susceptibilidad a riesgos | No es susceptible a inundaciones, derrumbes o deslizamientos |
| | Hidrología | No existen corrientes intermitentes ni cuerpos de agua. No existen pozos de agua cercanos |
| | Vegetación | Del tipo Matorral desértico micrófilo con densidad Muy Baja. Existe una especie de flora en alguna categoría de riesgo |
| | Fauna | Típica de las zonas áridas con un nivel Medio de antropización |
| | Paisaje | Con calidad Baja |
| Socio-económico | Población | Muy Baja alrededor del proyecto y Baja en las cercanías |
| | Indigenismo | No hay pueblos indígenas en el área del proyecto ni sus alrededores |
| | Migración | Muy Alta |
| | Zonas habitacionales | A 1100 metros al Este del área del proyecto |
| | Zonas industriales | Otros aprovechamientos de materiales pétreos en los alrededores |
| | Servicios públicos | Sin agua y drenaje. Energía eléctrica en el predio |
| | Factores socioculturales | No existen en el área del proyecto |

5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología para evaluar los impactos consistió en aplicar las siguientes etapas de análisis al proyecto y a su entorno ambiental:

1. Definición de Listas de Chequeo
2. Elaboración de Matrices de Impacto
3. Ponderación y valorización de Impactos
4. Determinación de Impactos Significativos

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

Cuadro 5. Matriz de interacción de factores ambientales con actividades a desarrollar

| FACTOR AMBIENTAL | ACTIVIDADES | | | | |
|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------|------------------------|
| | PREPARACION DEL AREA | | | ABANDONO DEL SITIO | |
| | Remoción de vegetación y despalme | Operación de maquinaria y equipo | Ejecución de programa de rescate y reforestación | Estabilización de taludes | Reforestación del área |
| Suelo | X | | | X | X |
| Flora | X | | X | X | X |
| Fauna | X | X | | X | X |
| Hidrología superficial | X | | | X | X |
| Atmósfera | X | X | | X | X |
| Paisaje | X | | X | X | X |
| Socioeconómico | X | X | X | X | X |

5.3. Descripción de impactos causados por actividad

5.3.1. Etapa de Preparación del área

Cuadro 6. Impactos ambientales causados por el rescate y reforestación

| Factor Ambiental | Cualidad | Impacto |
|------------------|----------|--|
| Flora | Positivo | Establecimiento de individuos de flora brindándoles mantenimiento |
| Paisaje | Positivo | Mejora de la calidad paisajística del sitio |
| Socioeconómico | Positivo | Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades |

Cuadro 7. Impactos ambientales causados por la remoción de la vegetación

| Factor Ambiental | Cualidad | Impacto |
|------------------|----------|---|
| Suelo | Negativo | Remoción de la capa vegetal |
| Flora | Negativo | Eliminación de la vegetación |
| Fauna | Negativo | Eliminación de madrigueras |
| Hidrología | Negativo | Modificación de la hidrología superficial |
| Atmósfera | Negativo | Emisión de polvos fugitivos |
| Paisaje | Negativo | Modificación del paisaje |
| Socioeconómico | Positivo | Contratación de mano de obra y servicios |

Cuadro 8. Impactos ambientales causados por la operación de la maquinaria

| Factor Ambiental | Cualidad | Impacto |
|------------------|----------|---|
| Fauna | Negativo | Generación de ruido que genera ahuyentamiento |
| Atmósfera | Negativo | Emisión de polvos fugitivos y gases de combustión |
| Socioeconómico | Positivo | Contratación de insumos y servicios |

Contratación de mano de obra. El impacto es positivo ya que para esta etapa se generarán al menos 7 empleos directos.

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO
DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

5.3.2. Etapa de abandono del sitio

Cuadro 9. Impactos ambientales causados por la estabilización de taludes

| Factor Ambiental | Cualidad | Impacto |
|------------------|----------|--|
| Suelo | Positivo | Reducción de la pérdida de suelo por erosión |
| Flora | Positivo | Establecimiento de regeneración natural |
| Fauna | Positivo | Permite su tránsito y movimiento con mayor facilidad |
| Hidrología | Positivo | Mejora en la hidrología superficial del sitio |
| Atmósfera | Positivo | Reducción de la emisión de polvos fugitivos |
| Paisaje | Positivo | Mejora de la calidad paisajística del sitio |
| Socioeconómico | Positivo | Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades |

Cuadro 10. Impactos ambientales causados por la reforestación del área

| Factor Ambiental | Cualidad | Impacto |
|------------------|----------|---|
| Suelo | Positivo | Reducción de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica |
| Flora | Positivo | Establecimiento de vegetación y mejora de condiciones para el establecimiento de regeneración natural |
| Fauna | Positivo | Mejora de las condiciones para que la fauna nativa se reestablezca en el sitio |
| Hidrología | Positivo | Mejora en la hidrología superficial del sitio |
| Atmósfera | Positivo | Al establecer una cubierta vegetal se reduce la emisión de polvos fugitivos |
| Paisaje | Positivo | Mejora de la calidad paisajística del sitio |
| Socioeconómico | Positivo | Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades |

5.4. Evaluación de impactos

5.4.1. Ponderación y evaluación de impactos

Para la ponderación se realizó una matriz en la que se realizan las interacciones de las etapas del proyecto con las actividades a ejecutar en cada una de ellas asignándoles una ponderación de acuerdo a la metodología antes descrita. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. Para llevar a cabo lo anterior se realizó la valoración de los impactos a través de la construcción de una matriz impacto-ponderación, para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a parámetros y valores descritos.

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

Cuadro 11. Ponderación de impactos ambientales

| ETAPA | ACTIVIDAD | FACTOR AMBIENTAL | Atributo e Intensidad | | | | Ponderación | | | | Valor | | Clase | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------|----------|-------------|-------------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|--------|---------|-------------------------------------|--|------|-------|------|----------|-------------------------------------|--|
| | | | Intensidad | Irreversibilidad | Extensión | Duración | Negativo | | Positivo | | Negativo | Positivo | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Magnitud | Importancia | Magnitud | Importancia | | | | | | | | | | | | | | |
| Preparación del área | Remoción de vegetación y Despalme | Suelo | A | M | P | M | -8 | -2 | | | -10 | | Severo | | | | | | | | | | | |
| | | Flora | MA | A | P | P | -10 | -3 | | | -13 | | Severo | | | | | | | | | | | |
| | | Fauna | M | M | P | M | -5 | -2 | | | -7 | | Moderado | | | | | | | | | | | |
| | | Hidrología | M | B | P | M | -4 | -2 | | | -6 | | Moderado | | | | | | | | | | | |
| | | Atmósfera | B | B | L | T | -1 | -4 | | | -5 | | Menor | | | | | | | | | | | |
| | | Paisaje | A | M | P | P | -8 | -3 | | | -11 | | Severo | | | | | | | | | | | |
| | | Socioeconómico | M | B | L | T | | | 4 | 4 | | 8 | | Medio | | | | | | | | | | |
| | Operación de maquinaria y equipo | Fauna | B | B | P | T | -1 | -1 | | | -2 | | Menor | | | | | | | | | | | |
| | | Atmósfera | B | B | P | T | -1 | -1 | | | -2 | | Menor | | | | | | | | | | | |
| | | Socioeconómico | B | B | L | T | | | 1 | 4 | | 5 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | Ejecución de programa de rescate y reforestación | Flora | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Paisaje | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| Socioeconómico | | M | B | P | T | | | 2 | 1 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | | |
| Abandono del sitio | Estabilización de taludes | Suelo | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Flora | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Fauna | B | M | P | T | | | 2 | 1 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Hidrología | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Atmósfera | B | B | P | T | | | 1 | 1 | | 2 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Paisaje | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Socioeconómico | M | B | P | T | | | 4 | 1 | | 5 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | Suelo | B | A | P | P | | | 3 | 3 | | 6 | | Medio | | | | | | | | | | |
| | | Flora | B | A | P | P | | | 3 | 3 | | 6 | | Medio | | | | | | | | | | |
| | | Fauna | M | B | P | M | | | 4 | 2 | | 6 | | Medio | | | | | | | | | | |
| | | Hidrología | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Atmósfera | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Paisaje | B | M | P | P | | | 2 | 3 | | 5 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Socioeconómico | M | M | P | T | | | 5 | 1 | | 6 | | Medio | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Menor</td> <td>Moderado</td> <td>Severo</td> <td>Crítico</td> <td colspan="2">Clasificación de impactos negativos</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>Medio</td> <td>Alto</td> <td>Muy Alto</td> <td colspan="2">Clasificación de impactos positivos</td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | Menor | Moderado | Severo | Crítico | Clasificación de impactos negativos | | Bajo | Medio | Alto | Muy Alto | Clasificación de impactos positivos | |
| Menor | Moderado | Severo | Crítico | Clasificación de impactos negativos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bajo | Medio | Alto | Muy Alto | Clasificación de impactos positivos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

5.4.2. Ponderación de impactos por factor ambiental

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de los valores de impacto por factor ambiental, considerando algunas actividades que contempla el proyecto y que al ser impactos positivos para el ambiente, disminuyen el valor negativo de los otros impactos. Dicho valor residual aun no contempla la implementación de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen más adelante.

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

Cuadro 12. Análisis de los valores de impacto por actividad y factor ambiental

| FACTOR | ACTIVIDAD | Valor/Impacto | Valor Residual | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|----------------|---|--------|---|----------|---|--------|---|---------|-------------------------------------|---|------|---|-------|---|------|---|----------|-------------------------------------|
| Suelo | Remoción de vegetación y Despalme | -10 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flora | Remoción de vegetación y Despalme | -13 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ejecución de programa de rescate y reforestación | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fauna | Remoción de vegetación y Despalme | -7 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Operación de maquinaria y equipo | -2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hidrología | Remoción de vegetación y Despalme | -6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Atmósfera | Remoción de vegetación y Despalme | -5 | -2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Operación de maquinaria y equipo | -2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paisaje | Remoción de vegetación y Despalme | -11 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ejecución de programa de rescate y reforestación | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Socioeconómico | Remoción de vegetación y Despalme | 8 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Operación de maquinaria y equipo | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Menor</td> <td></td> <td>Moderado</td> <td></td> <td>Severo</td> <td></td> <td>Crítico</td> <td>Clasificación de impactos negativos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bajo</td> <td></td> <td>Medio</td> <td></td> <td>Alto</td> <td></td> <td>Muy Alto</td> <td>Clasificación de impactos positivos</td> </tr> </table> | | | |  | Menor |  | Moderado |  | Severo |  | Crítico | Clasificación de impactos negativos |  | Bajo |  | Medio |  | Alto |  | Muy Alto | Clasificación de impactos positivos |
|  | Menor |  | Moderado |  | Severo |  | Crítico | Clasificación de impactos negativos | | | | | | | | | | | | | |
|  | Bajo |  | Medio |  | Alto |  | Muy Alto | Clasificación de impactos positivos | | | | | | | | | | | | | |

5.4.3. Análisis de impactos

Se identificaron un total de 8 impactos negativos, de los cuales, con base en su valor, tres de ellos fueron de clase Menor, dos de clase Moderado y tres de clase Severo.

El mayor impacto lo causará la actividad de Eliminación de la vegetación sobre los factores Suelo, Flora y Paisaje. Los factores ambientales que resultan más impactados son la flora, el suelo y la atmósfera.

El factor socioeconómico resulta ser el más benéfico, ya que con él se crean empleos, se generan servicios y derrama económica.

Considerando que el impacto significativo es el que permanece en el ambiente después de aplicar ciertas medidas, se determina que los factores ambientales que presentan una afectación residual, previo a la aplicación de las medidas de prevención son: Suelo, Flora y Atmósfera.

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DEL PROYECTO APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Cuadro 13. Medidas preventivas y de mitigación por actividad del proyecto

| FACTOR | ACTIVIDAD | Valor | Actividad preventiva o de mitigación | |
|------------|---|-------|--|---|
| | | | Tipo | Descripción |
| Suelo | Remoción de vegetación y Despalme | -10 | Preventiva | a. Se instalarán contenedores de residuos de grasas y aceites para su posterior traslado y disposición. |
| | | | Preventiva | b. Se instalarán contenedores con tapa para residuos sólidos urbanos |
| | | | Preventiva | c. Se designará un área para colocar los residuos del desmonte y la tierra vegetal. |
| | | | Preventiva | d. Prohibir verter aceite quemado e hidrocarburos en general en el sitio del proyecto. |
| | | | Remediación | e. Recolección y limpieza de derrames de aceites y otros residuos peligrosos. |
| | | | Preventiva | f. Instalación de sanitarios portátiles para el personal. |
| | | | Reducción | g. El derribo de la vegetación se realizará de manera paulatina. |
| Flora | Remoción de vegetación y Despalme | -13 | Preventiva | a. Delimitar el área sujeta a maniobras de cambio de uso de suelo, para garantizar que no se afecte superficie no autorizada. |
| | | | Reducción | b. El derribo de la vegetación se realizará de manera paulatina |
| | | | Remediación | c. Realizar el picado, almacenado o dispersión de los productos del desmonte, |
| | | | Reducción | d. Recuperar y conservar la capa superficial del suelo. |
| Fauna | Remoción de vegetación y Despalme | -7 | Reducción | a. Realizar el ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de desmonte. |
| | Reducción | | b. Realizar la eliminación de la vegetación de manera paulatina. | |
| | Operación de maquinaria y equipo | -2 | Preventiva | a. Prohibir que los trabajadores practiquen la cacería o afecten a la fauna silvestre. |
| | | | Reducción | b. Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de éste tipo. |
| | | | Preventiva | c. Evitar la presencia de animales domésticos como gatos y perros en el área del proyecto. |
| Preventiva | d. Prohibir la circulación de vehículos automotores fuera del área del proyecto | | | |
| Hidrología | Remoción de vegetación y Despalme | -6 | Reducción | a. Dejar con una pendiente ligera las áreas intervenidas. |
| | | | Preventiva | b. Evitar dejar montones de suelo que interfieran con el flujo de escurrimientos. |
| Atmósfera | Remoción de vegetación y Despalme | -5 | Reducción | a. Se evitará trabajar de noche, con lo cual se reducirán las molestias a los habitantes de las zonas cercanas. |
| | | | Reducción | b. Se evitará, en la medida de lo posible, laborar durante los días en los que se presenten vientos fuertes. |
| | | | Preventiva | c. Se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuos. |
| | Operación de maquinaria y equipo | -2 | Reducción | a. La velocidad de circulación de los vehículos de carga será menor a 30 Km/h. |
| | | | Preventiva | b. Monitoreo de los niveles de ruido perimetral |
| Reducción | c. Ejecutar un buen programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo. | | | |
| Paisaje | Remoción de vegetación y Despalme | -11 | Preventiva | a. Delimitar el área sujeta a maniobras de cambio de uso de suelo, para garantizar que no se afecte superficie no autorizada. |
| | | | Reducción | b. Realizar el cambio de uso de suelo por etapas |

6.7. Impactos Residuales

A continuación, se mencionan los impactos residuales que persisten después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación.

- Pérdida temporal de la cobertura vegetal, por el desmonte en el área del proyecto, ya que, con el tiempo, la aplicación de medidas y una vez abandonado el sitio, se podrá obtener una cobertura vegetal similar a la original.
- Pérdida temporal de la cubierta fértil del suelo, ocasionada por la misma situación asentada en el párrafo anterior.
- El paisaje será afectado por la eliminación de la vegetación y de una capa de suelo, tardando tiempo en que recupere su estado actual.

7. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

7.1. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Suelo. La delimitación del proyecto evitará que áreas fuera de él resulten afectadas. Una capa de aproximadamente 20 cm de suelo será removida y apilada para posteriormente ser utilizada durante la etapa de abandono. La totalidad de residuos sólidos urbanos que se generen, serán recopilados en contenedores con tapa y dispuestos de manera correcta, evitando que en el área del proyecto se disperse basura. Se realizará mantenimiento a la maquinaria y capacitación al personal para reducir al máximo los derrames de aceite o combustibles, aunque de llegar a presentarse se limpiará el área y los residuos serán dispuestos por una empresa autorizada. Al término del proyecto se realizará la estabilización de los taludes, con lo que se evitará que se pierda suelo por acción del agua o el viento. Con el establecimiento de la reforestación se mejorará la estabilidad del suelo.

Flora. Con la ejecución del proyecto, al final, la vegetación presente en la totalidad de la superficie será eliminada. Sin embargo la eliminación de la vegetación se realizará por etapas, permitiendo, con el tiempo, que en las áreas ya aprovechadas pueda establecerse una regeneración natural, producto del establecimiento de germoplasma producido en las áreas aledañas. Al término del proyecto se ejecutará el plan de abandono, mismo que contempla realizar tres actividades principales, que son la estabilización de taludes, dispersión de la capa de suelo vegetal resguardada y el programa de reforestación del área.

Fauna. Además de la eliminación de la vegetación por etapas, se consideran actividades preventivas como lo es la prohibición de llevar al sitio animales como perros y gatos, que pudieran perjudicar a la fauna nativa. Con la capacitación y la prohibición de cazar y afectar a la fauna, se evitará que exista impacto por parte del personal que allí labore.

Hidrología. Las superficies intervenidas quedarán con una pendiente similar a la existente previo al inicio del proyecto, además de que se evitará dejar pilas de tierra,

RESUMEN EJECUTIVO

no modificando la dirección de escurrimiento. Al término del proyecto se realizará la estabilización de los taludes.

Atmósfera. Se realizará mantenimiento a la maquinaria, con lo que se reducirá la emisión ruido y de gases de combustión. Se evitará, en la medida de lo posible, laborar durante la noche y los días en los que se presenten vientos fuertes, evitando una dispersión excesiva de polvos.

Paisaje. Con las actividades de reforestación se acelerará la recuperación natural de la cubierta vegetal con plantas nativas. La modificación que se genere en la forma del terreno tardará más tiempo para recuperarse.

Socioeconómico. Previo al ingreso de beneficios económicos generados por el proyecto, el promovente deberá realizar inversiones para ejecutar el programa de rescate y reforestación. Una vez con el proyecto en marcha destinará recursos para vigilar que las actividades propuestas se realicen acorde a lo indicado por este documento, evitando en la medida de lo posible que se generen impactos ambientales adicionales a los considerados. Una vez terminado el proyecto se contratarán los servicios de profesionales para que se ejecuten las actividades de abandono del sitio, enfocadas a la restauración del área.

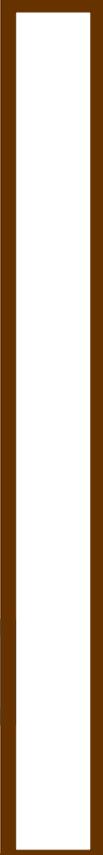


**MANIFESTACION DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO**

**APROVECHAMIENTO DE MATERIALES
PETREOS HERRERA**

UBICACIÓN

**Predio denominado Fracción A Porción 3 de los
terrenos situados al Este de la Sierra de los Cucapas,
Mexicali, Baja California**



**Mexicali, Baja California
Abril de 2022**



INDICE

| | Página |
|--|---------------|
| 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE | 1 |
| 1.1. Proyecto | 1 |
| 1.1.1. Nombre del proyecto | 1 |
| 1.1.2. Ubicación del Proyecto | 1 |
| 1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto. | 1 |
| 1.1.4. Duración del proyecto. | 1 |
| 1.2. Promovente | 1 |
| 1.2.1. Nombre o razón social | 1 |
| 1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promovente. | 1 |
| 1.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal | 2 |
| 1.2.4. Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones | 2 |
| 1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental | 2 |
| 1.3.1. Nombre o razón social. | 2 |
| 1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes. | 2 |
| 1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio. | 2 |
| 1.3.4. Dirección del responsable del estudio. | 2 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 3 |
| 2.1. Información general del proyecto | 3 |
| 2.1.1 Naturaleza del proyecto | 3 |
| 2.1.2 Selección del sitio | 4 |
| 2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización | 5 |
| 2.1.4. Inversión requerida | 10 |
| 2.1.5. Dimensiones del proyecto | 10 |
| 2.1.5.1. Superficie total del predio | 10 |
| 2.1.5.2. Superficie a afectar | 10 |
| 2.1.5.3. Superficie para obras permanentes | 10 |
| 2.1.5.4. Clasificación de superficies | 11 |
| 2.1.6. Uso actual de suelo | 11 |
| 2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos | 12 |
| 2.2. Características particulares del proyecto | 13 |
| 2.2.1. Programa general de trabajo | 13 |
| 2.2.1.1. Estudios de campo y gabinete | 13 |
| 2.2.2. Preparación del sitio | 14 |
| 2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto | 15 |
| 2.2.4. Etapa de construcción | 15 |
| 2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento | 16 |
| 2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto | 16 |
| 2.2.7. Etapa de abandono del sitio | 16 |
| 2.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera | 17 |
| 2.2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 3. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO | 19 |
| 3.1. Ordenamientos de regulación sobre uso del suelo | 19 |
| 3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California 2014 | 19 |
| 3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali | 23 |
| 3.1.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mexicali 2025 | 25 |
| 3.2. Ordenamientos jurídicos en materia ambiental | 25 |
| 3.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente | 25 |
| 3.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental. | 26 |
| 3.2.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. | 26 |
| 3.2.4. Normas oficiales mexicanas | 26 |
| 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. | 28 |
| 4.1. Delimitación del área de estudio | 28 |
| 4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental. | 28 |
| 4.2.1. Aspectos abióticos | 28 |
| 4.2.1.1. Clima | 28 |
| 4.2.1.2. Geología | 32 |
| 4.2.1.3. Edafología | 33 |
| 4.2.1.4. Relieve | 35 |
| 4.2.1.5. Fallas o fracturas | 36 |
| 4.2.1.6. Susceptibilidad de la zona: deslizamientos, derrumbes e inundaciones | 37 |
| 4.2.1.7. Hidrología superficial | 38 |
| 4.2.1.8. Hidrología subterránea. | 39 |
| 4.2.2. Aspectos bióticos | 40 |
| 4.2.2.1. Tipos de Vegetación | 40 |
| 4.2.2.2. Tipos de Fauna | 48 |
| 4.2.2.3. Biodiversidad | 52 |
| 4.2.3. Paisaje | 52 |
| 4.2.3.1. Antropización de la vegetación | 53 |
| 4.2.3.2. Unidades de paisaje | 54 |
| 4.2.3.3. Evaluación de la calidad paisajística | 55 |
| 4.2.4. Medio socioeconómico | 57 |
| 4.2.4.1. Municipio de Mexicali | 57 |
| 4.2.4.2. Condiciones en el área del proyecto | 64 |
| 4.2.5. Diagnóstico ambiental | 66 |
| 4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental | 66 |
| 4.2.5.2. Valoración o factibilidad de los factores del inventario ambiental y socioeconómico | 67 |
| 5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES | 71 |

| | |
|--|-----------|
| 5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales | 71 |
| 5.1.1. Listas de Chequeo | 72 |
| 5.1.2. Elaboración de Matrices de identificación de impactos | 72 |
| 5.1.3. Ponderación y valoración de impactos ambientales | 72 |
| 5.2. Identificación de impactos ambientales | 76 |
| 5.2.1. Listas de chequeo | 76 |
| 5.2.2. Indicadores de impacto | 78 |
| 5.3. Descripción de impactos causados por actividad | 79 |
| 5.3.1. Etapa de Preparación del área | 79 |
| 5.3.2. Etapa de abandono del sitio | 80 |
| 5.4. Evaluación de impactos | 81 |
| 5.4.1. Ponderación y evaluación de impactos | 81 |
| 5.4.2. Ponderación de impactos por factor ambiental | 82 |
| 5.4.3. Análisis de impactos | 83 |
| 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES | 84 |
| 6.1. Vegetación | 84 |
| 6.2. Fauna | 85 |
| 6.3. Suelo | 86 |
| 6.4. Hidrología | 87 |
| 6.5. Atmósfera | 87 |
| 6.6. Paisaje | 88 |
| 6.7. Impactos Residuales | 90 |
| 7. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS | 91 |
| 7.1. Pronóstico del escenario | 91 |
| 7.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto | 91 |
| 7.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación | 91 |
| 7.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación | 93 |
| 7.2. Programa de vigilancia ambiental | 94 |
| 7.3. Conclusiones y recomendaciones | 98 |
| 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES | 99 |
| Anexo 1. Documentación legal del promovente | |
| Anexo 2. Documentación legal de la propiedad | |
| Anexo 3. Identificación del responsable técnico del estudio de impacto ambiental | |
| Anexo 4. Fotografías del área del proyecto | |
| Anexo 5. Información del muestreo forestal | |
| Anexo 6. Programa de rescate y reforestación | |

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

1.1. Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS HERRERA

1.1.2. Ubicación del Proyecto

El proyecto se desarrollará en una propiedad privada ubicada aproximadamente 30 kilómetros al Sur de la ciudad de Mexicali, Baja California, denominada Fracción A Porción 3 de los terrenos situados al Este de la Sierra de los Cucapas.

En el **Anexo 2** se presenta copia cotejada de la documentación legal que ampara el derecho de la propiedad.

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

El predio cuenta con una superficie documental de 276 hectáreas y una superficie física real de 272.5573 hectáreas, debido a que la propiedad sufrió una afectación por la construcción de la carretera Mexicali – San Felipe. El área del proyecto tiene una superficie de 21 hectáreas.

1.1.4. Duración del proyecto.

La duración estimada para el proyecto es de 30 años.

1.2. Promovente

1.2.1. Nombre o razón social

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promovente.

1.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal

1.2.4. Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones

1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1. Nombre o razón social.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

1.3.4. Dirección del responsable del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el desmonte y eliminación de la vegetación, con la finalidad de, posteriormente, realizar el aprovechamiento de materiales pétreos, principalmente arena, grava y sello.

Por lo anterior, la actividad que se evalúa en el presente documento es la eliminación de la vegetación o el cambio de uso de suelo, aunque también, en algunos puntos, se presenta cierta información respecto al aprovechamiento de materiales pétreos, con la finalidad de entender mejor los objetivos.

La eliminación de la vegetación se realizará utilizando la misma maquinaria que se utiliza para el aprovechamiento, consistente principalmente en un cargador frontal.

La eliminación de la vegetación se realizará de manera paulatina, considerando una vigencia de 30 años, para el cambio de uso de suelo.

Objetivos y Justificación

En la actualidad se está dando a nivel local una reactivación en la industria de la construcción, por lo que es necesario hacer más eficiente y competitiva la extracción de materiales pétreos. Por lo anterior, el proyecto cuenta con los siguientes objetivos:

- Generar una fuente de ingresos para el promovente.
- Aprovechar la ubicación del área del proyecto, respecto a la infraestructura ya existente en la ciudad de Mexicali, tales como vialidades y conocimiento de empresas dedicadas a la construcción.
- Aprovechar la demanda existente de los materiales a producir.
- Producir materiales de calidad, que satisfagan las necesidades de los diversos clientes.
- Mejorar la eficiencia del proceso productivo.
- Generar empleos bien remunerados para los habitantes de la región.

Para cumplir con lo anterior, se cuenta con elementos necesarios, como son:

- Maquinaria ya disponible para iniciar el proyecto.
- Personal capacitado y con conocimiento sobre la actividad de aprovechamiento de materiales pétreos.
- Vialidad cercana a puntos de consumo, que es la carretera estatal Mexicali – San Felipe;
- Vialidad de acceso al área del proyecto en buen estado, que es una brecha asfaltada;
- Suministro de agua por medio de pipas;
- Energía eléctrica;

- Transporte de combustible por medio de contenedores.
- Mano de obra disponible, ubicada en el poblado de El Faro.

Por lo anterior resulta necesario solicitar autorización en materia de impacto ambiental por la actividad de Cambio de Uso de Suelo Forestal. La superficie que se solicita para el desarrollo del proyecto es de 21 hectáreas.

2.1.2 Selección del sitio

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- El predio en el cual se ubica el proyecto pertenece a la persona promotora.
- La zona del proyecto cuenta con material pétreo en cantidad y calidad suficiente para que su aprovechamiento sea rentable a mediano y largo plazo.
- El área del proyecto no se ubica dentro del centro de población de Mexicali. Se ubica a 30 kilómetros al Sur de la ciudad de Mexicali, siendo un sitio estratégico para satisfacer la demanda del material pétreo a aprovechar.
- El área del proyecto se encuentra a 1.1 kilómetros al Oeste del poblado más cercano, que corresponde a El Faro. Por lo anterior, no se afectará a dicho poblado con la emisión de polvos que pudiera generarse.
- En el área se distribuyen, con muy pocos individuos, solo una especie de flora catalogada con alguna categoría de riesgo, que es el Palo Fierro, además de que la biodiversidad es baja, con solo doce especies observadas.
- Ya se cuenta con una brecha de terracería existente, en buen estado de conservación, la cual permite llegar hasta el área del proyecto. El acceso principal es la carretera federal No. 5 Mexicali – San Felipe.
- En el poblado El Faro radica el personal suficiente para desarrollar las actividades de aprovechamiento en el proyecto.
- La persona promotora cuenta con la experiencia necesaria para realizar la actividad.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Área de Estudio se localiza en la Región Hidrológica 7 “Río Colorado” y dentro de la cuenca Río Colorado y la Subcuenca Río Colorado.

El área del proyecto no se encuentra ubicada dentro de algún tipo de área natural protegida.

El proyecto se desarrollará en una propiedad privada ubicada aproximadamente 30 kilómetros al Sur de la ciudad de Mexicali, Baja California, denominada Fracción A Porción 3 de los terrenos situados al Este de la Sierra de los Cucapas. Se ubica a 1,100 metros al Oeste del Km 37 de la Carretera Mexicali – San Felipe.

El predio del proyecto cuenta con una superficie física real de 272.5573 hectáreas, mientras que el área del proyecto es de 21 hectáreas.

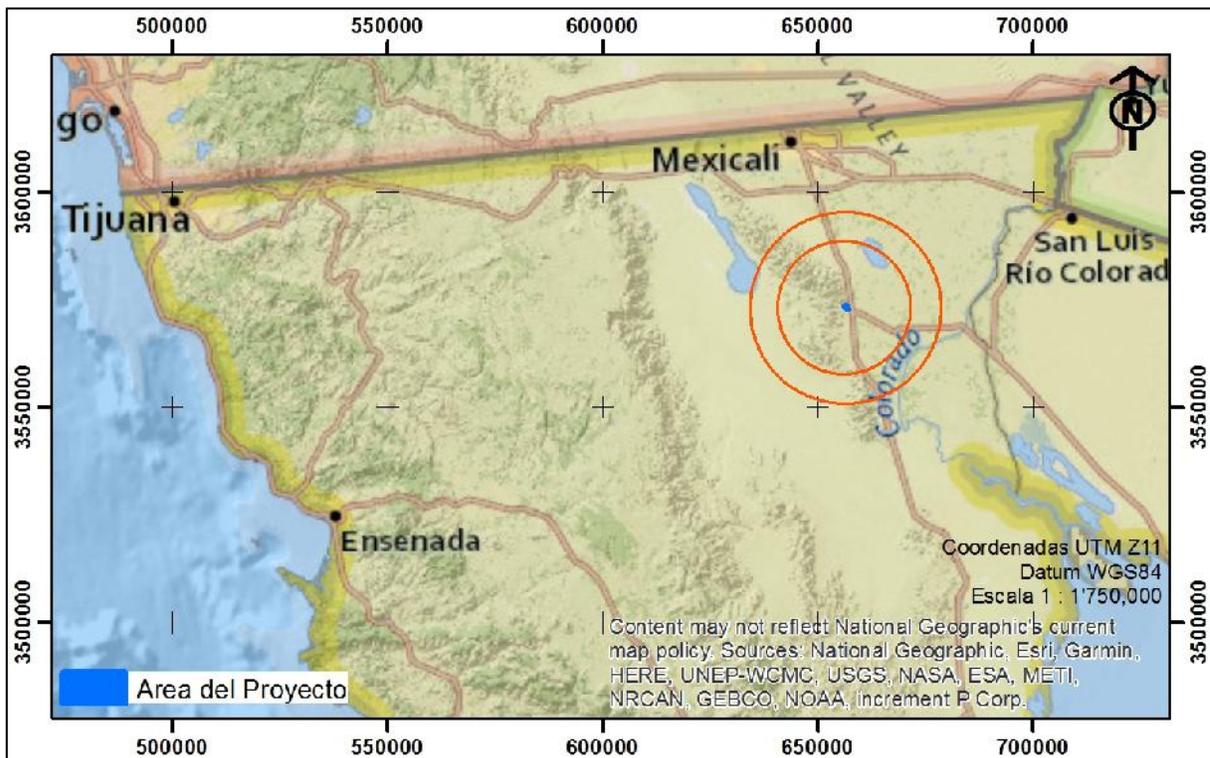


Figura 1. Macrolocalización del proyecto.

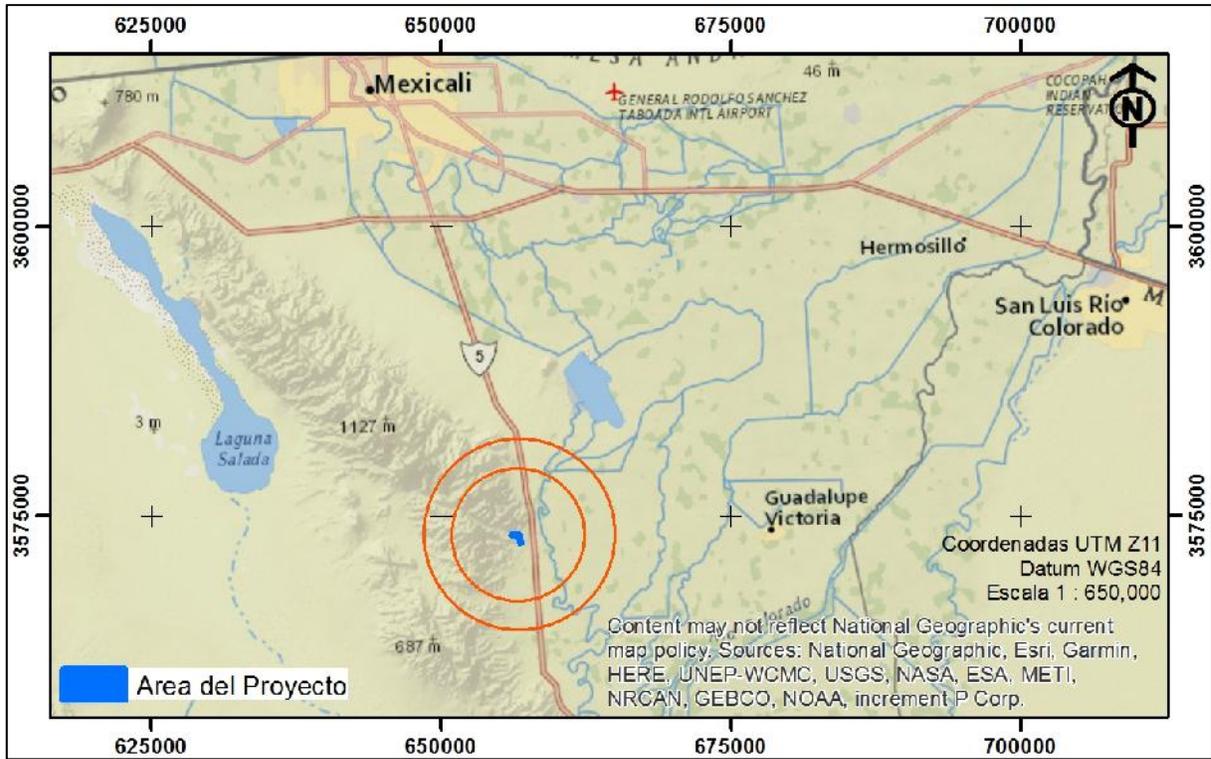


Figura 2. Ubicación regional del proyecto

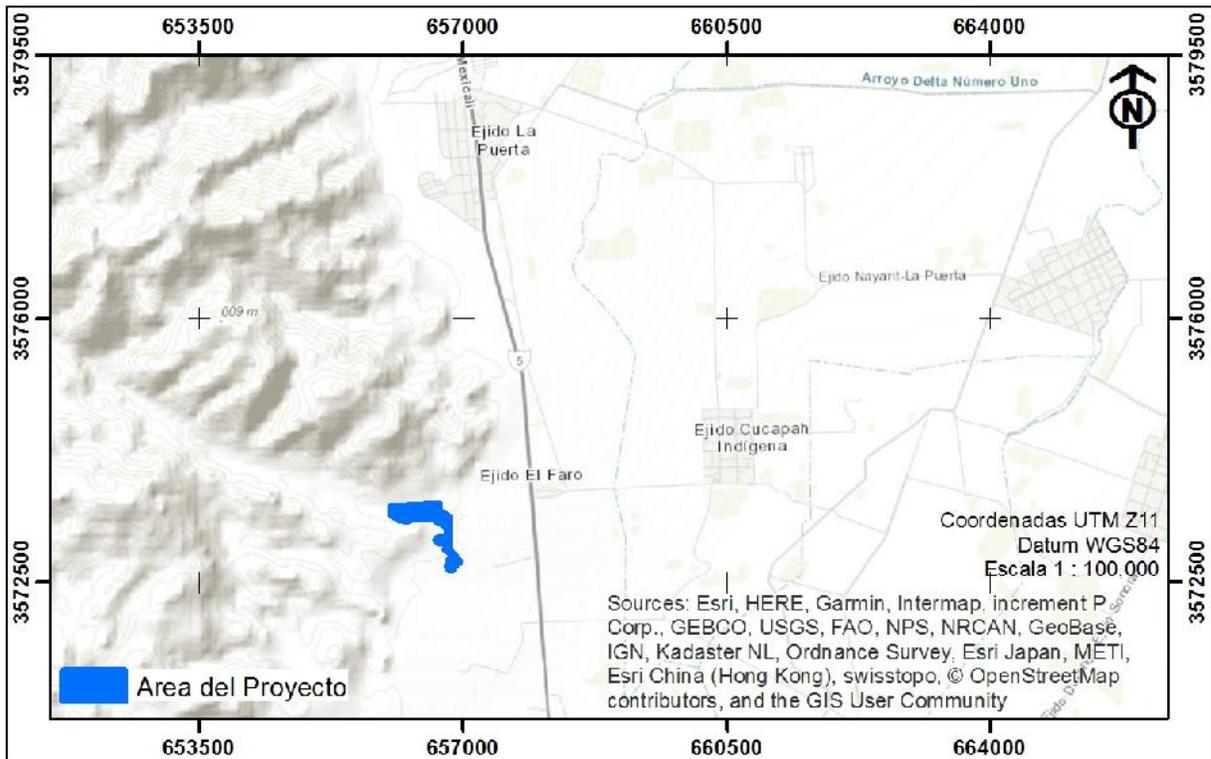


Figura 3. Ubicación local del área del proyecto

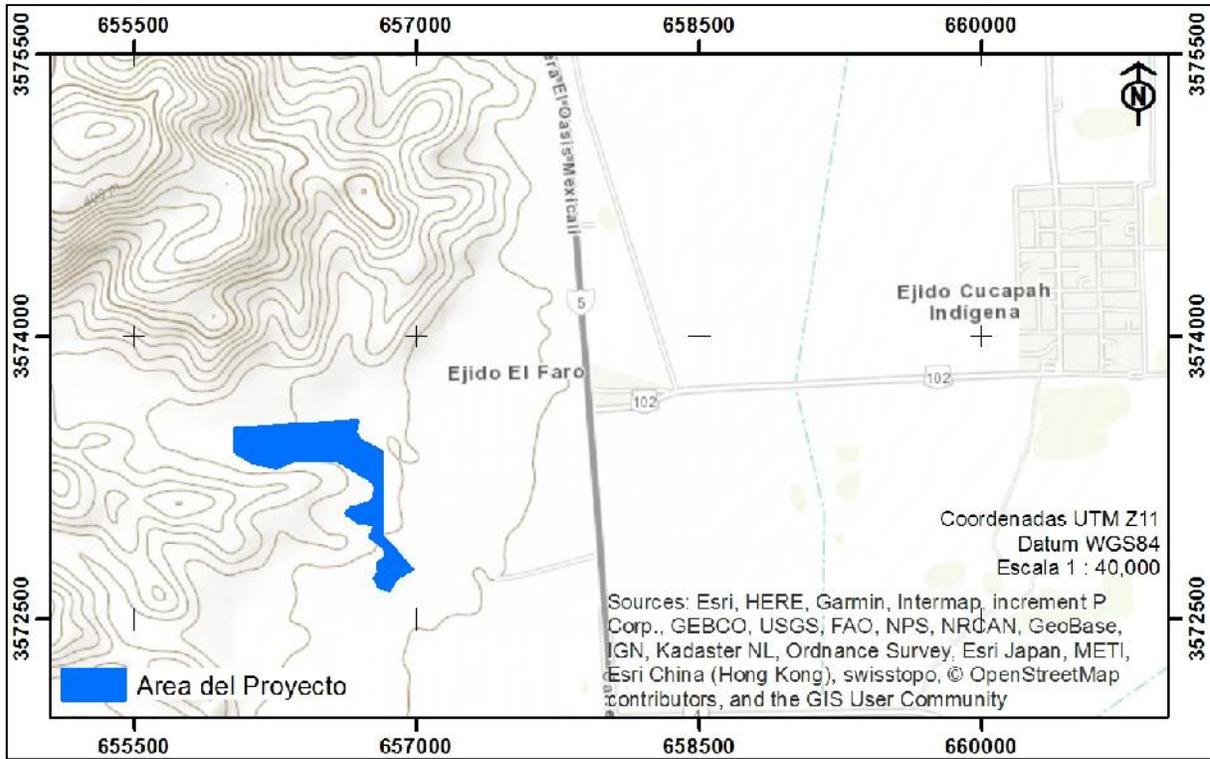


Figura 4. Ubicación puntual del área del proyecto

El predio en el que se ubica el área del proyecto se encuentra formado por dos polígonos, ya que hace años sufrió una afectación por la carretera Mexicali – San Felipe, la cual partió en dos el polígono original. Las coordenadas de los vértices de dichos polígonos se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Coordenadas de los vértices de los polígonos del predio.

| Coordenadas UTM Zona 11, WGS84 | | | | | | |
|--------------------------------|---------|----------|-----------|---------|----------|-----------|
| | Vértice | X | Y | Vértice | X | Y |
| Polígono 1 | 1 | 657844.9 | 3573537.9 | 7 | 655228.6 | 3573683.0 |
| | 2 | 657899.9 | 3572589.5 | 8 | 656724.7 | 3573658.5 |
| | 3 | 657748.7 | 3572590.6 | 9 | 656999.6 | 3573649.5 |
| | 4 | 657683.7 | 3572462.8 | 10 | 656976.9 | 3573179.4 |
| | 5 | 656905.8 | 3572606.5 | 11 | 657625.9 | 3573148.1 |
| | 6 | 655202.8 | 3572640.7 | 12 | 657645.1 | 3573547.6 |
| Polígono 2 | 1 | 657944.5 | 3573594.4 | 5 | 658199.8 | 3573132.8 |
| | 2 | 658144.2 | 3573605.9 | 6 | 658261.5 | 3572900.6 |
| | 3 | 658258.6 | 3573633.0 | 7 | 657999.7 | 3572642.8 |
| | 4 | 658277.3 | 3573641.1 | | | |

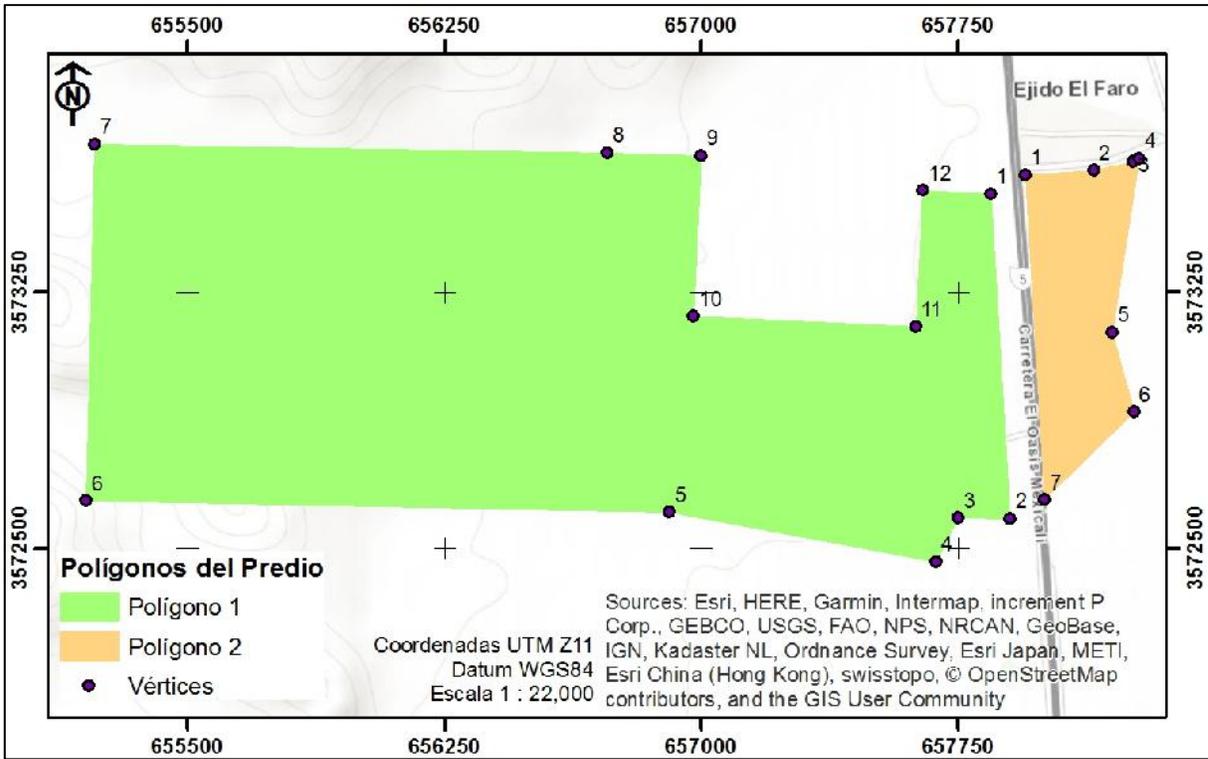


Figura 5. Localización y vértices de los polígonos que conforman el predio

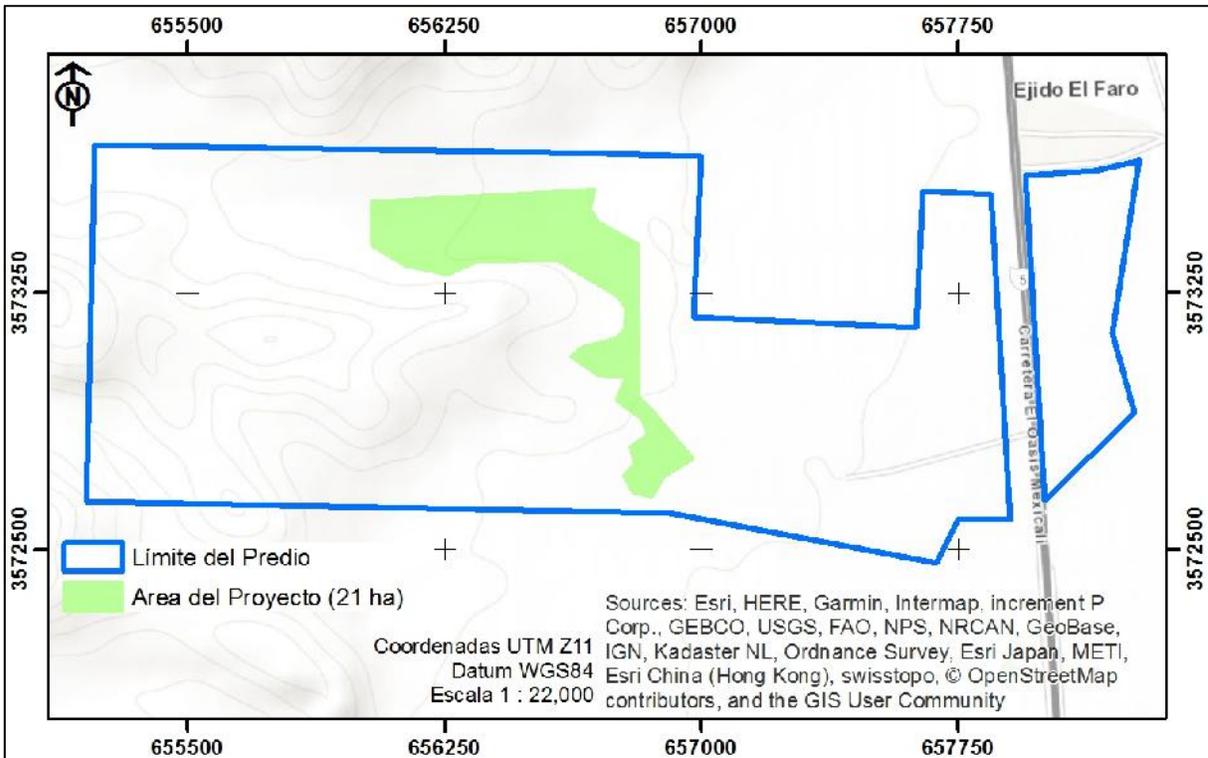


Figura 6. Ubicación del área del proyecto con respecto al predio

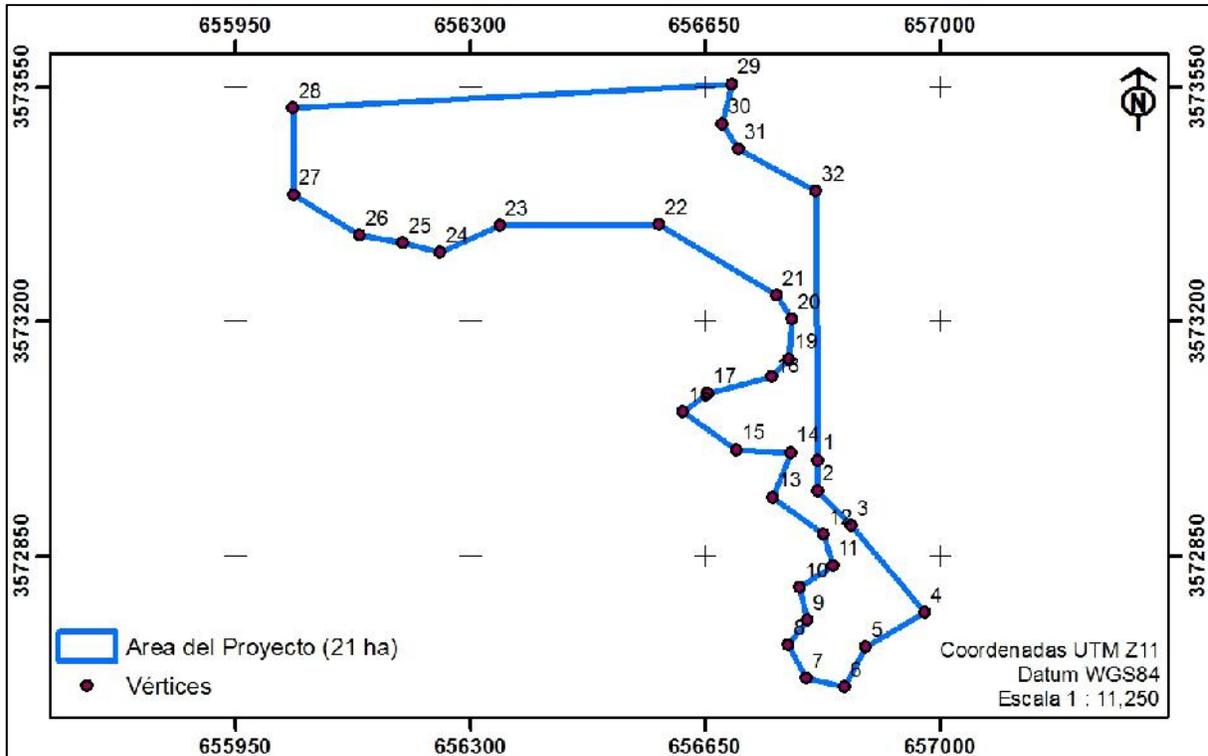


Figura 7. Número de los vértices que conforman el área del proyecto

Las coordenadas de ubicación de los vértices que conforman el área del proyecto se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Coordenadas de los vértices que definen la ubicación del área del proyecto

| Coordenadas UTM Zona 11, WGS84 | | | | | |
|--------------------------------|----------|-----------|---------|----------|-----------|
| Vértice | X | Y | Vértice | X | Y |
| 1 | 656818.1 | 3572992.9 | 17 | 656653.1 | 3573092.7 |
| 2 | 656816.9 | 3572947.0 | 18 | 656748.3 | 3573117.3 |
| 3 | 656867.1 | 3572895.5 | 19 | 656774.5 | 3573143.5 |
| 4 | 656976.9 | 3572765.5 | 20 | 656778.4 | 3573204.0 |
| 5 | 656889.3 | 3572714.0 | 21 | 656756.7 | 3573238.4 |
| 6 | 656857.0 | 3572654.2 | 22 | 656580.5 | 3573344.3 |
| 7 | 656800.9 | 3572666.9 | 23 | 656343.7 | 3573342.4 |
| 8 | 656773.4 | 3572717.2 | 24 | 656254.8 | 3573302.5 |
| 9 | 656802.2 | 3572754.2 | 25 | 656199.2 | 3573316.9 |
| 10 | 656790.8 | 3572802.4 | 26 | 656134.3 | 3573328.5 |
| 11 | 656840.6 | 3572835.7 | 27 | 656035.9 | 3573389.1 |
| 12 | 656825.4 | 3572882.6 | 28 | 656035.3 | 3573517.9 |
| 13 | 656750.6 | 3572937.3 | 29 | 656689.1 | 3573554.5 |
| 14 | 656777.6 | 3573004.2 | 30 | 656675.6 | 3573494.5 |
| 15 | 656696.7 | 3573008.5 | 31 | 656698.8 | 3573456.8 |
| 16 | 656616.3 | 3573064.7 | 32 | 656814.1 | 3573393.6 |

2.1.4. Inversión requerida

La inversión requerida será de aproximadamente \$625,000.00 pesos, para realizar la actividad de cambio de uso de suelo en la superficie propuesta.

Cuadro 3. Inversión requerida en la preparación del sitio.

| Descripción | Inversión |
|-------------------------------------|-------------------|
| Programa de rescate y reforestación | 75,000.00 |
| Utilización de maquinaria | 125,000.00 |
| Contratación de personal | 50,000.00 |
| Materiales diversos | 50,000.00 |
| Servicios al personal | 25,000.00 |
| Otros | 50,000.00 |
| Programa de abandono del sitio | 250,000.00 |
| TOTAL | 625,000.00 |

El tiempo estimado de duración del aprovechamiento de materiales pétreos, para la superficie solicitada de 21 hectáreas, se estima en 30 años

2.1.5. Dimensiones del proyecto

2.1.5.1. Superficie total del predio

Como se mencionó anteriormente el predio cuenta con una superficie física real de 272.5573 hectáreas.

2.1.5.2. Superficie a afectar

El proyecto considera la superficie de 21 hectáreas para áreas de producción. Por lo anterior, la superficie a afectar será el 7.70% de la totalidad del predio, todas ellas cubiertas por vegetación del tipo Matorral Desértico Micrófilo.

2.1.5.3. Superficie para obras permanentes

El proyecto a desarrollar, requiere obligadamente de la realización de cortes y extracción de suelo en el terreno, por lo que se considera que la superficie total del área del proyecto debe ser considerada para obras permanentes, misma que es de 21 hectáreas.

2.1.5.4. Clasificación de superficies

Los tipos de áreas y sus respectivas superficies se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Ubicación y superficies para el desarrollo del proyecto

| Predio | Superficie Total (ha) | Tipo de Área | Superficie para el Proyecto (ha) | Porcentaje del Predio | Clasificación |
|----------------------|-----------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Fracción A Porción 3 | 272.5573 | Explotación | 21 | 7.70 | Aprovechamiento |

Cuadro 5. Clasificación de superficies para proyectos que requieren cambio de uso de suelo

| ZONAS | CLASIFICACIONES | Superficies (ha) | % |
|---|---|------------------|------|
| De conservación y aprovechamiento restringido | Áreas Naturales Protegidas | 0 | 0 |
| | Superficies arriba de los 3,000 msnm | 0 | 0 |
| | Con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña | 0 | 0 |
| | Con vegetación de galería | 0 | 0 |
| De producción | Terrenos forestales de productividad maderable alta | 0 | 0 |
| | De productividad maderable media | 0 | 0 |
| | De productividad maderable baja | 0 | 0 |
| | Con vegetación forestal de zonas áridas | 21 | 7.70 |
| | Terrenos adecuados para realizar forestaciones | 0 | 0 |
| De restauración | Terrenos con degradación alta | 0 | 0 |
| | Terrenos con degradación media | 0 | 0 |
| | Terrenos con degradación baja | 21 | 7.70 |
| | Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración. | 0 | 0 |

La totalidad de la superficie del proyecto será destinada al aprovechamiento de materiales pétreos.

2.1.6. Uso actual de suelo

Superficies colindantes al área del proyecto ya han sido y están siendo aprovechadas para la extracción de materiales pétreos. Hasta la actualidad, el área del proyecto no ha tenido uso alguno, es por ello que aun cuenta con vegetación del tipo Matorral Desértico Micrófilo, tal como puede observarse en el siguiente plano.

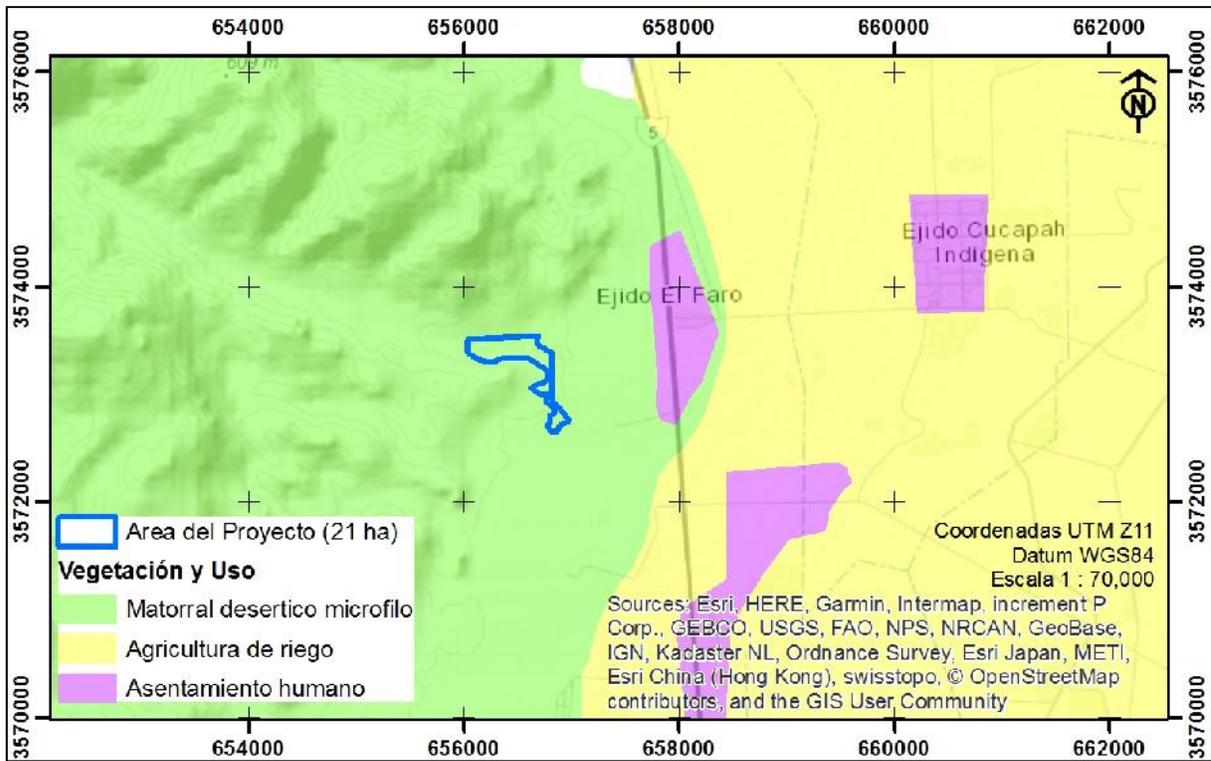


Figura 8. Tipo de vegetación presente en el área del proyecto

El área no es considerada como zona frágil, tampoco se tiene conocimiento que sea zona de anidación, refugio o reproducción de alguna especie de fauna catalogada en riesgo.

El área del proyecto no se ubica dentro del Centro de Población de Mexicali (PDUCP), por lo cual no tiene un uso asignado a nivel municipal.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se encuentra muy cercano a la Carretera Mexicali – San Felipe. Actualmente solo cuenta con el servicio público de energía eléctrica.

Actualmente al área del proyecto se accede mediante una brecha asfaltada en un segmento y de terracería en otro. El proyecto cuenta con las siguientes características urbanísticas:

1. Vialidad principal de acceso Carretera Mexicali – San Felipe.
2. Sistema de comunicación vía teléfono celular.
3. Suministro de agua por pipa (unidad móvil).
4. Suministro de servicios sanitarios portátiles (retiro de aguas residuales).

Como servicios requeridos para el proyecto son el traslado de combustible y agua, además de renta de sanitarios portátiles.

2.2. Características particulares del proyecto

2.2.1. Programa general de trabajo

En el siguiente cuadro se presentan el tiempo estimado para realizar las diversas obras y actividades que contempla el proyecto. Se menciona la actividad de aprovechamiento con el objetivo de hacer notar que el cambio de uso de suelo se realizará de forma paulatina, conforme avance el aprovechamiento.

Cuadro 6. Programa general de trabajo

| Etapas y Superficie | Actividad | Años | | | | |
|---------------------|-----------------|------|------|-------|-------|-------|
| | | 1-6 | 7-12 | 13-18 | 19-24 | 25-30 |
| 1 (4 ha) | Desmante | | | | | |
| | Aprovechamiento | | | | | |
| 2 (4 ha) | Desmante | | | | | |
| | Aprovechamiento | | | | | |
| 3 (4 ha) | Desmante | | | | | |
| | Aprovechamiento | | | | | |
| 4 (4 ha) | Desmante | | | | | |
| | Aprovechamiento | | | | | |
| 5 (5 ha) | Desmante | | | | | |
| | Aprovechamiento | | | | | |

2.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

Para realizar la caracterización de la vegetación presente al interior del área del proyecto se inició con el trabajo de gabinete en el cual se analizó el predio con apoyo del plano de levantamiento topográfico y la imagen de satélite, para establecer el uso actual del suelo cotejándolo con los instrumentos de uso de suelo aplicables. Posteriormente se realizó un recorrido al interior del predio en el que se constató que en él se desarrollan principalmente vegetación de tipo Matorral Desértico Micrófilo.

Para la estimación de la cobertura, los volúmenes de cobertura y número de individuos se utilizó un muestreo dirigido. Se realizaron 3 sitios de muestreo de forma circular, con un radio de 17.85 m, y una superficie de 1000 m². La información de los muestreos fue tomada en el mes de Abril de 2022.

Mediante el uso de GPS se ubicó la coordenada cada uno de ellos. En cada sitio se registraron las dimensiones de las especies que se encontraron (Diámetro, Altura, Longitud y Diámetro de Ramas, etc.) para llevar a cabo la determinación de los volúmenes de cobertura totales a remover. Además de lo anterior, se registró información ecológica de las zonas recorridas.

Toda la información levantada en los formatos de registro posteriormente fue capturada y almacenada en medios electromagnéticos, los cuales permitieron su procesamiento y análisis en computadoras.

En el **Anexo 4** se presentan fotografías del área del proyecto.

2.2.2. Preparación del sitio

Deslinde y trazo

El Deslinde y el Trazo se realizan mediante procedimientos Topográficos. El primero se refiere a la determinación de los límites reales para la ejecución del proyecto, mientras que el segundo determina los puntos de control sobre el terreno, mediante la colocación de estacas y/o banderas. Desde un inicio se delimitará la totalidad del área del proyecto para evitar salir de la misma o afectar zonas aledañas.

Rescate de flora silvestre

Tomando en cuenta el tamaño promedio de los individuos y de su sistema radicular, se realizará el rescate y trasplante de individuos de las siguientes especies *Larrea tridentata*, *Encelia farinosa* y *Cylindropuntia ramosissima*. Posteriormente serán reubicadas en áreas colindantes del mismo proyecto.

Adicionalmente al rescate de plantas, se realizará reforestación de individuos de las especies Mezquite (*Prosopis glandulosa*) y Palo Verde (*Cercidium microphyllum*).

Aunque la actividad de desmonte será muy lenta, para el caso de la fauna silvestre se realizarán actividades de ahuyentamiento, previo al inicio de las actividades. Además se contará con personal que verifique el avance de la maquinaria, durante la actividad de desmonte, para trasladar individuos de lento desplazamiento que pudiesen verse afectados en su integridad física, para transportarlos a los linderos del predio.

Eliminación de la vegetación

El trabajo consiste en despallar el terreno removiendo la capa vegetal entre 10 ó 20 cm de profundidad utilizando maquinaria.

Esta actividad será paulatina (hasta 30 años) y el avance dependerá de la velocidad en la que se realice el aprovechamiento de materiales pétreos. Lo anterior garantiza que el suelo no quede descubierto por mucho tiempo.

El despalle de los arbustos más grandes se realizará utilizando maquinaria, implicando el arrastre de materia vegetal, capa orgánica y horizontes superficiales del suelo.

Posteriormente se realizarán las obras y actividades de aprovechamiento de materiales pétreos.

Cuadro 7. Maquinaria y equipo durante la preparación del sitio

| Cantidad | Tipo de Equipo/ Maquinaria | Utilizado para | Energía que Requiere | Tiempo de Operación (horas/ día) |
|----------|----------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 1 | Cargador frontal | Extracción, carga de materiales | Diésel | 8.0 |
| 1 | Camión de carga | Acarreo de materiales | Diésel | 8.0 |
| 1 | Pipa de agua. | Regado de vialidades | Diésel | 8.0 |

Cuadro 8. Número de empleados para la etapa de preparación del sitio

| TRABAJADORES PARA LA ACTIVIDAD | PUESTO | HORARIO | L | M | M | J | V | S | D |
|--------------------------------|-------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Conductores | 07:00 a 16:00 hrs | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 |

Cuadro 9. Materiales utilizados en la preparación del sitio.

| Materia Prima (Nombre Comercial) | Materia Prima (Nombre Químico) | Cantidad máxima almacenada | Tipo de Almacenamiento | Consumo Mensual Estimado | Unidad de medida |
|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| Diésel | Diésel | No se almacena | No se almacena | 1,000 | litros |
| Agua de riego | Agua de riego | No se almacena | Pipa para riego del área | 100 | m ³ |

Cuadro 10. Residuos generados en etapa de preparación del sitio.

| Área o Fuente de Generación | Tipo De Residuo | Cantidad Mensual | Componentes | Tiempo de Almacenamiento |
|---|-------------------|------------------|---|--------------------------|
| Servicios al personal y preparación del sitio | Basura en general | 50 Kg | Papeles de envolturas, cartones, trozos de madera, trozos de alambre, bolsas de plástico. | 7 días |
| Servicios al personal | Restos de comida | 15 Kg | Residuos orgánicos | 7 días |
| Servicios al personal | Aguas sanitarias | 200 litros | Aguas residuales sanitarias del personal | 15 días |
| Preparación del sitio | Ramas secas | 300 kg | Arbustos y ramas recolectadas durante la preparación del sitio. | 15 días |

2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Por la naturaleza del proyecto no se requerirán obras provisionales. El proyecto dará continuidad a un aprovechamiento de materiales pétreos colindante, por lo que por su ubicación, ya se cuenta con la infraestructura necesaria para realizar el aprovechamiento.

2.2.4. Etapa de construcción

Debido a que el presente estudio se realiza para evaluar los impactos ambientales derivados de las actividades del cambio de uso de suelo del proyecto, descritas en el apartado de preparación del sitio, no resulta necesario describir las actividades de construcción o aprovechamiento de materiales pétreos.

2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

El presente estudio solo evalúa la actividad de cambio de uso de suelo, por lo cual no resulta necesario describir las etapas de operación y mantenimiento.

2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se tiene contemplado ningún proyecto asociado, ya que el proyecto solo contempla realizar el aprovechamiento de materiales pétreos en la superficie propuesta.

2.2.7. Etapa de abandono del sitio

Se considera la etapa de abandono una vez que cumpla con su vida útil, estimando un periodo de 30 años.

Las actividades principales del plan de abandono serán las siguientes:

- Se notificará mínimamente con 30 días de anticipación a las autoridades de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Se acreditará que las áreas quedaron totalmente libres de escombros y residuos contaminantes, para su evaluación y/o autorización, por parte de la autoridad ambiental.
- Se presentarán los anexos fotográficos y descripciones de la fase de desmantelamiento de oficinas, talleres, maquinaria, equipo, instalaciones temporales y materiales ajenos al estado original del área del proyecto.
- Se presentarán los anexos fotográficos y constancias de limpieza de las distintas áreas.
- En el caso de ser necesario, se llevarán a cabo las evaluaciones de Impacto Ambiental, de las áreas utilizadas para el desarrollo de la actividad.
- En el caso de ser necesario se llevarán a cabo los monitoreos y análisis de suelo, acreditándolo con los análisis de laboratorio.
- En caso de ser necesaria la remediación de área, se presentaran las respectivas acreditaciones del saneamiento y la disposición de los residuos generados durante el mismo.
- Presentar los reportes de resultados del programa de abandono del sitio.
- Cumplir con las disposiciones generadas por las autoridades ambientales con motivo de abandono del sitio.
- Se presentara programa de mantenimiento, inspección y monitoreo del sitio.
- Se presentara programa de restauración ecológica del sitio:
 - Nivelación general del piso de la zona aprovechada, dejando una pendiente general máxima de 15% de modo que se eviten encharcamientos durante época de lluvias en la región y además de que el predio presente un relieve relativamente homogéneo y sin cambios bruscos en la pendiente del terreno.

- Se llevara a cabo un programa de reforestación con especies arbóreas, arbustivas o herbáceas de la región con la finalidad de fijar el suelo y generar un impacto positivo a la flora, fauna y paisaje de la zona.
- No deberá reforestarse con especies que no se consideren nativas de la zona.
- Se buscara en todo momento el reproducir las características del paisaje natural a las condiciones previas a la explotación del predio.
- Intentar reproducir las características del paisaje natural al terminar el proceso de explotación con respeto de la escala y evitando la incorporación de elementos ajenos.
- Elaboración e implementación de un programa de mantenimiento de las acciones de restauración ecológica del sitio.
- Presentar los reportes de resultados del programa de restauración ecológica y de mantenimiento del sitio.
- Cumplir con las disposiciones generadas por las autoridades ambientales con motivo de las actividades de restauración ecológica del sitio.

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

Durante el cambio de uso de suelo se espera la generación de residuos sólidos, como son los residuos vegetales, residuos sólidos urbanos y probablemente residuos peligrosos como envases y estopas impregnadas de aceites y combustibles (derivadas del mantenimiento de la maquinaria).

Se espera también la generación de residuos semilíquidos (heces fecales y orina) y también se generarán gases de combustión producto de la maquinaria empleada.

Los residuos vegetales serán acopiados temporalmente en un sitio específico donde no afecte a la vegetación remanente, para posteriormente ser triturados y utilizados como composta o en su caso trasladados fuera de la zona en donde disponga la autoridad municipal.

El despalme conlleva el retiro de la capa superficial del suelo, una manera de evitar que éste se vuelva un residuo es recuperándolo a través del cribado manual o mecánico, para poder utilizarlo posteriormente.

Por otro lado la presencia de los trabajadores provocará que se generen residuos sólidos urbanos los cuales serán depositados en contenedores con capacidad de 200 litros, y ubicados en un área específica, para posteriormente ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados.

Es probable que se generen residuos peligrosos como son los envases vacíos y estopas impregnadas de aceites y combustibles, los cuales serán almacenados temporalmente en un sitio que reúna las características necesarias para su resguardo

temporal y posteriormente se entregarán a una empresa que cuente con los permisos necesarios para su adecuada disposición.

Durante el cambio de uso de suelo los residuos líquidos que se generarán son la orina y las heces fecales. Para el manejo de este tipo de residuos se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, y el manejo final de los residuos estará a cargo de la empresa arrendadora de los sanitarios.

Durante la etapa de preparación del sitio también será necesario el uso de maquinaria y equipos, los cuales provocarán emisiones a la atmósfera, como son gases y ruido. Sin embargo, se considera que los gases se incorporarán a la atmósfera, ya que éstos son diluidos y fácilmente dispersados por acción del viento.

Por otro lado, se considera que el ruido generado no será de gran impacto ya que las labores se realizarán al aire libre, y el predio se ubica a más de 1.1 kilómetros de la zona urbana, por lo que no afectará a zonas habitacionales.

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

Durante la etapa de preparación del sitio, que es donde se realizará el cambio de uso de suelo, se generarán residuos vegetales producto del despalme y desmonte. Estos residuos orgánicos serán acopiados temporalmente en un sitio específico donde no afecte a la vegetación en pie, de preferencia en un lugar que vaya a ser aprovechado en el futuro, para posteriormente ser triturados y utilizados en áreas verdes para enriquecimiento del suelo, o si es el caso, serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine.

3. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO

3.1. Ordenamientos de regulación sobre uso del suelo

3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California 2014

De acuerdo a lo establecido en este programa el proyecto se encuentra ubicado dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 7.h y 6.f, tal como se muestra en la siguiente figura.

Las UGA 7.h y 6.f cuentan con una política ambiental de Conservación. Para el sector Minero le aplican los criterios MIN 1 al MIN22.

Para el sector Conservación le aplican los criterios CON01, CON02, CON14, CON15 y CON16.

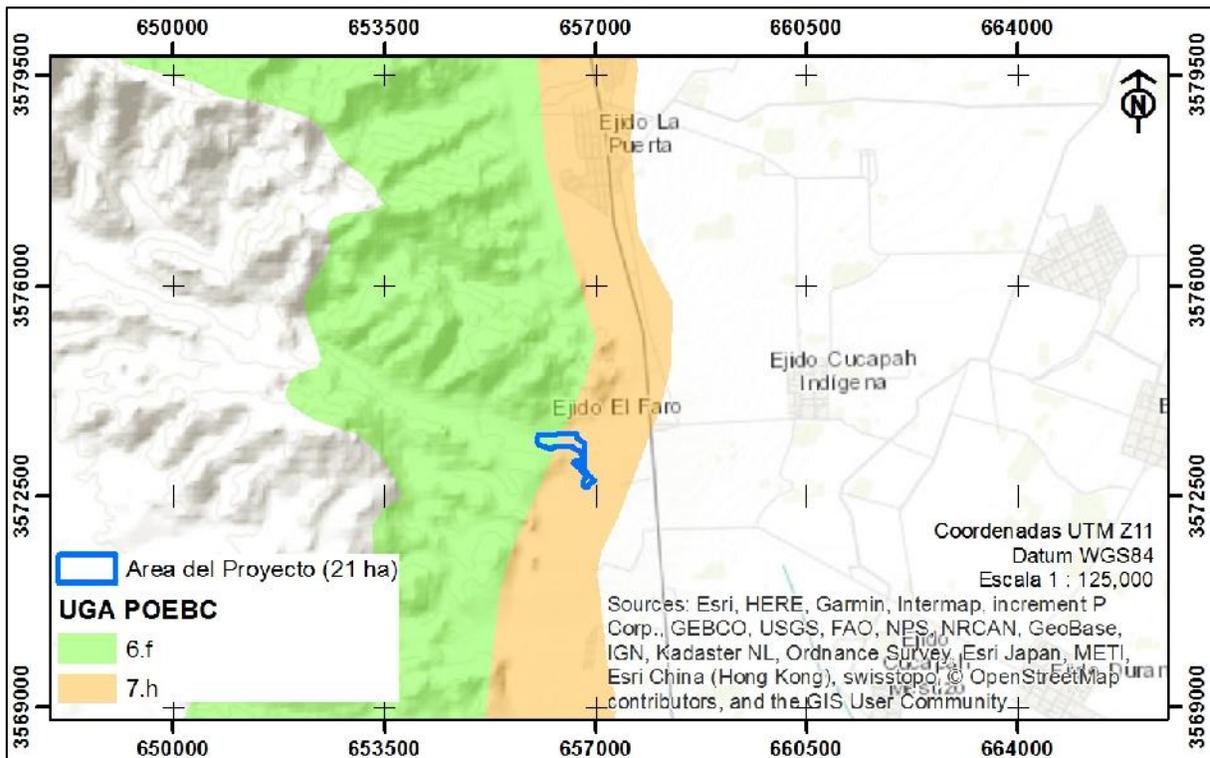


Figura 9. Ubicación del área del proyecto en las UGAs 7.h y 6.f del POE BC

Aplican en las áreas de conservación las actividades económicas tradicionales sustentables que representan una fuente de ingresos de interés para sus habitantes y son compatibles con la conservación de los ecosistemas, sus recursos naturales y con políticas derivadas de otros niveles de planeación o de ordenamiento territorial que se determinen de acuerdo con los programas locales o regionales aplicables.

En el siguiente cuadro se muestran los criterios aplicables al sector Minero.

Cuadro 11. Criterios del POEBC que debe cumplir el sector Minero

| CLAVE | CRITERIO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO. |
|--------|---|---|
| MIN 01 | Las empresas mineras, como parte de su compromiso por la sustentabilidad, realizarán prácticas que permitan respetar los estándares ambientales definidos en la legislación vigente en la materia: a). Rehabilitar las presas de jales ya existentes, previo a la intervención de la empresa, tanto en el predio del proyecto como en los predios aledaños, para permitir que pueda crecer vegetación nativa. b). Tratar los lixiviados de sustancias contaminantes para recuperar y disponer apropiadamente metales pesados, cianuro, aceites, etcétera. c). Usar tecnología para la disminución de polvo, humo y ruido. d). Usar tecnologías para la minimización en el gasto de agua en los procesos de extracción y concentración del mineral. e). Minimizar el cambio de uso de suelo para el desarrollo de las actividades mineras. f). Disminuir el consumo energético en las actividades de extracción y procesamiento de los minerales. g). Incorporar estándares internacionales para temas no contemplados en la legislación ambiental. | No aplica. La actividad del proyecto es la extracción de Materiales Pétreos. No es un proyecto minero. |
| MIN 02 | En el desarrollo de los proyectos mineros, se debe considerar los costos necesarios para atender la compensación ambiental por: a). La extinción local de las especies debido al cambio de uso del suelo. b). La pérdida de captura de carbono, por parte de la vegetación eliminada. c). La relocalización y el manejo de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, o relevantes que sean afectadas por el proyecto. d). La rehabilitación y manejo de la flora y fauna que habiten las áreas de influencia del proyecto. e). El control y mitigación de la erosión. f). La construcción de pozos de absorción de agua de lluvia. g). La disposición final de los residuos tratados. | No aplica. La actividad del proyecto es la extracción de Materiales Pétreos. No es un proyecto minero. |
| MIN 03 | El tratamiento de las aguas residuales derivadas de los procesos de extracción y concentración de los minerales en los proyectos mineros, deberá ser del tipo que remueva, al menos, la demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles, remoción de trazas de Metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento. | No aplica. La actividad del proyecto es la extracción de Materiales Pétreos. No es un proyecto minero. |
| MIN 04 | Cualquier impacto ambiental producido por la operación y abandono de los proyectos mineros que afecte los terrenos aledaños al proyecto, los acuíferos y las comunidades son responsabilidad de la empresa minera. Para tal efecto, se deberán contratar los seguros que permitan pagar los costos de remediación y/o rehabilitación de la vegetación, el suelo, cuerpos de agua y los acuíferos afectados. | No aplica. La actividad del proyecto es la extracción de Materiales Pétreos. No es un proyecto minero. |
| MIN 05 | Las personas que habiten en las zonas aledañas a los proyectos mineros deberán ser sujetos de una capacitación y monitoreo para prevenir y detectar los riesgos a la salud y los impactos ambientales derivados de las actividades mineras. | No aplica. La actividad del proyecto es la extracción de Materiales Pétreos. No es un proyecto minero. |
| MIN 06 | En caso de que se encuentren diversas vetas de mineral en el predio del proyecto, se deberá realizar un aprovechamiento racional que consista en proyectar los frentes de explotación para disminuir los impactos ambientales sinérgicos sobre la flora y fauna. | No aplica. La actividad del proyecto es la extracción de Materiales Pétreos. No es un proyecto minero. |
| MIN 07 | Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo de la vegetación nativa para la ejecución de proyectos de minería metálica y no metálica y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que se instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada, deberá estar distribuida en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas. | Se cumple. Se solicitarán 21 hectáreas para cambio de uso de suelo, lo que representa el 7.7% del total de la superficie del predio. La vegetación no modificada se encuentra en el perímetro del predio. |

Cuadro 11. Aplicación de lineamientos del POEBC al sector Minero (continuación)

| CLAVE | CRITERIO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO. |
|--------|---|---|
| MIN 08 | Los proyectos mineros que colinden con áreas naturales protegidas federales y estatales deberán minimizar la apertura de caminos en sus predios, ubicar su infraestructura lo más lejano posible del área protegida, instalar las presas de jales completamente aisladas de los acuíferos, prever obras para evitar las contingencias por los lixiviados de las presas de jales y la instalación de campamentos y almacenes en la mínima superficie posible. | No aplica. La actividad del proyecto es la extracción de Materiales Pétreos. No es un proyecto minero. Aún así, el proyecto no colinda con alguna área natural protegida. |
| MIN 09 | Los predios de los proyectos mineros en su etapa de abandono, deberán estar sujetos a una rehabilitación de suelos y un manejo de vegetación que permita la recolonización de las especies nativas. | No aplica. La actividad del proyecto es la extracción de Materiales Pétreos. No es un proyecto minero. |
| MIN 10 | La explotación de bancos de material pétreo deberá realizarse fuera de la mancha urbana y de predios colindantes o cercanos a los asentamientos humanos en por lo menos 500 metros. | El proyecto cumple con este apartado al ubicarse fuera de la mancha urbana y no tener asentamientos humanos cercanos, en un radio de 500 mts. |
| MIN 11 | La extracción de materiales pétreos y otras actividades mineras deberá evitar alterar el curso natural de ríos y arroyos, la calidad del agua y la dinámica de sedimentos, con el fin de evitar la erosión y asolvamiento de los cuerpos de agua, así como contar con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones al recurso agua. | El proyecto cumple con este apartado al no desviar el curso de ríos y arroyos ni asolver cuerpos de agua. |
| MIN 12 | En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación de reforestación y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan. | No aplica. La actividad del proyecto es la extracción de Materiales Pétreos. No es un banco de préstamo. |
| MIN 13 | Con la finalidad de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justificará por excepción, cuando el aprovechamiento consiste en extraer el material excedente que permita la rectificación y canalización del cauce, propiciando la consolidación de bordos y márgenes. | El proyecto no pretende ubicarse en cauces de ríos y/o arroyos. |
| MIN 14 | El material pétreo que no reúna las características de calidad para su comercialización podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello deberá depositarse en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural, asegurando la consolidación del material. | El proyecto cumplirá con este criterio aprovechando dicho material en la medida de lo posible. |
| MIN 15 | En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse. | El proyecto cumplirá con este criterio, ya que considera un porcentaje del predio para su conservación. |
| MIN 16 | Para la extracción y transformación de materiales pétreos será necesario contar con las autorizaciones correspondientes, las cuales deberán determinar el tiempo de extracción, volúmenes a extraer, las especificaciones técnicas de la extracción y las medidas de restauración que se realizarán para el abandono del sitio. | El proyecto cumple con este criterio al presentar este documento ante la SEMARNAT. Así mismo se presentará un MIA ante la Secretaría de Protección al Ambiente del Estado, para obtener la autorización de aprovechamiento. |
| MIN 17 | Los bancos de explotación de materiales pétreos deben mantener una franja de vegetación nativa de 20 m de ancho mínimo alrededor de la zona de explotación. | El proyecto cumple con este criterio estableciendo la franja de vegetación con las dimensiones mínimas señaladas. |
| MIN 18 | Previo a cualquier actividad de explotación de banco de material pétreo que implique el despalle o descapote se deben rescatar los individuos susceptibles de trasplantar y reubicar | El proyecto cumplirá con este criterio elaborando y ejecutando el correspondiente programa de rescate y reforestación. |

Cuadro 11. Aplicación de lineamientos del POEBC al sector Minero (final)

| CLAVE | CRITERIO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO. |
|--------|---|---|
| MIN 19 | Los aprovechamientos de materiales pétreos, establecidos en los cauces de arroyos, deberán sin excepción contar con el título de concesión correspondiente y evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental. | No aplica este apartado, ya que el proyecto no se ubica en cauces de arroyos. |
| MIN 20 | El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales. | El proyecto cumplirá con este criterio ejecutando el desmonte hasta en un periodo de 30 años. |
| MIN 21 | Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración, manejo y transporte de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas. | Se cumplirá este criterio, colocando lonas que cubran los camiones cargados. |
| MIN 22 | Se preverá la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 15 grados. | El proyecto cumplirá con este criterio de acuerdo a los señalado por esta autoridad. |

Cuadro 12. Aplicación de lineamientos del POEBC al sector Conservación

| CLAVE | CRITERIO | VINCULACIÓN CON EL PROYECTO. |
|-------|--|--|
| CON01 | <p>Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto.</p> <p>La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje.</p> <p>La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna.</p> <p>Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.</p> | <p>Se cumple. Se solicitarán 21 hectáreas para cambio de uso de suelo, lo que representa el 7.7% del total de la superficie del predio. La vegetación no modificada se encuentra en el perímetro del predio</p> <p>Se contempla la conservación de una franja perimetral de 20 metros.</p> |
| CON02 | <p>Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso del suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales en los predios que colinden con las áreas naturales protegidas, estos deberán ser menores al 20% (umbral de fragmentación).</p> <p>La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna.</p> <p>Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.</p> | No Aplica. El área del proyecto no se ubica dentro ni colindante a un área natural protegida. |
| CON14 | Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación. | No Aplica. En el área del proyecto no existen humedales. |
| CON15 | Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. | No Aplica. El área del proyecto no se ubica colindante a algún humedal. |
| CON16 | Se promoverá la creación de Unidades de Manejo de Vida Silvestre como una alternativa productiva y de conservación | No Aplica. No se tiene interés en crear una unidad de manejo de vida silvestre |

3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali

El plan de ordenamiento ecológico del municipio de Mexicali (POEM) publicado el 24 de noviembre de 2000 en el periódico oficial del gobierno del estado de Baja California, contempla una política de fomento al desarrollo regional, basado en programas de ordenamiento territorial, urbano y ecológico.

De manera específica el área del proyecto se encuentra dentro de la Unidad 4. Sierras de Origen Ígneo Intrusivo y la subunidad de gestión ambiental 4.1. "Sierra Cucapáh" en la que la política ambiental es de Aprovechamiento con Regulación.

4.1. Sierra Cucapáh. Es una sierra de granito con orientación Noroeste-Sureste, con una altura máxima de 1,000 msnm y pendientes arriba del 20%. Prácticamente no presenta suelo y su cubierta vegetal es matorral mediano perenifolio. Sus lineamientos de manejo se presentan en el siguiente cuadro.

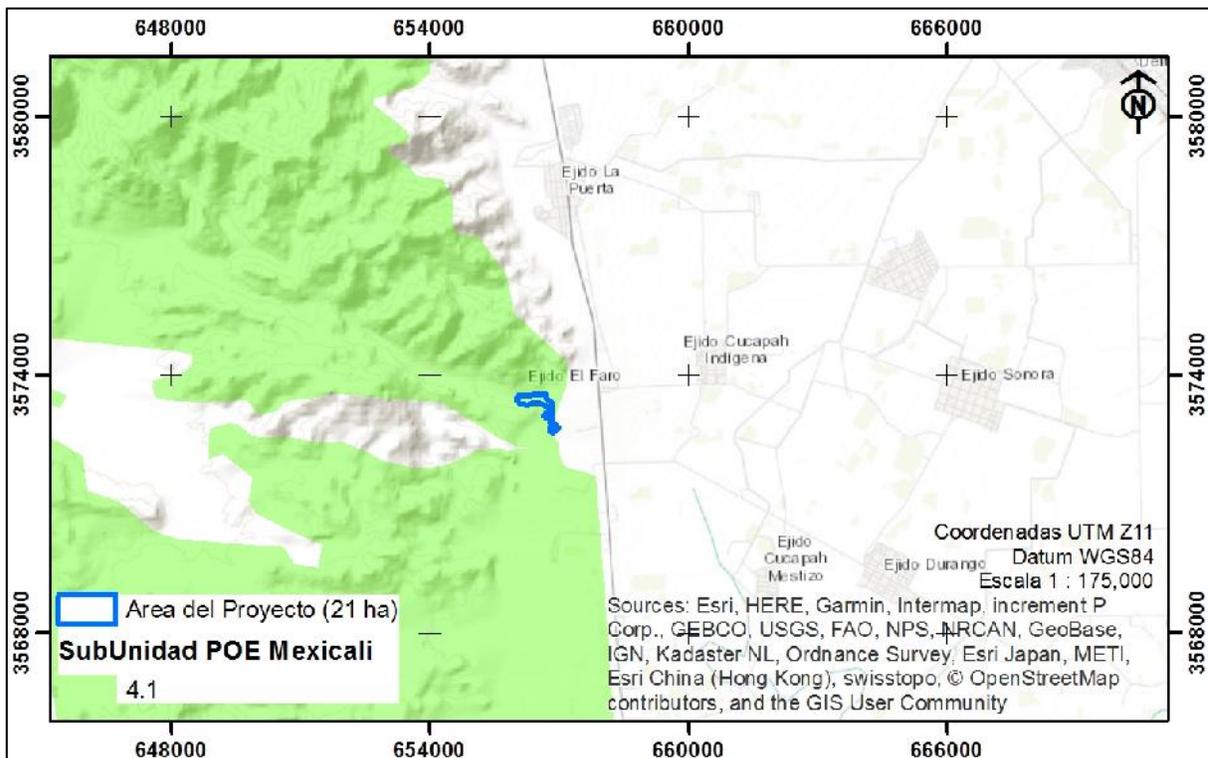


Figura 10. Ubicación del área del proyecto dentro del POE Mexicali

Cuadro 13. Aplicación de los lineamientos del POE Mexicali en el proyecto

| criterio o Lineamiento | Aplicación | Cumplimiento |
|--|--------------------|--|
| Se permiten carreras fuera de camino siempre y cuando cumplan con lo establecido por las autoridades ambientales correspondientes. | NO APLICA | El proyecto no contempla realizar carreras fuera de camino. |
| No se permite establecer rutas nuevas para las carreras fuera de camino. | NO APLICA | El proyecto no contempla realizar carreras fuera de camino. |
| Las industrias deberán implementar programas para aminorar los impactos ambientales | APLICA Y SE CUMPLE | Se contempla la realización de actividades preventivas y de mitigación de impactos ambientales. |
| Las actividades productivas como la industria y la explotación de materiales pétreos deben contar con asesoría técnica en el aspecto ambiental. | APLICA Y SE CUMPLE | Se cuenta con asesoría ambiental |
| Se permite la explotación de recursos naturales únicamente bajo los lineamientos de las autoridades correspondientes. | APLICA Y SE CUMPLE | Se contará con las autorizaciones correspondientes. |
| Se permite el desarrollo de los proyectos turísticos con infraestructura de densidad baja y media. La infraestructura deberá estar en armonía en el medio circundante. | NO APLICA | El proyecto no contempla realizar actividades turísticas. |
| El desarrollo de las actividades de comercios y servicios deberá ser congruente con el nivel y tipo de desarrollo urbano y turísticos permitidos. | NO APLICA | El proyecto no contempla realizar actividades de comercio y servicios. |
| Las industrias deberán de contar con un plan de contingencias ambientales. | APLICA Y SE CUMPLE | El proyecto elaborará el correspondiente plan de contingencias ambientales |
| Para la expansión de las actividades correspondientes al aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de nuevas actividades, deberá contar con los permisos de la autoridad o autoridades correspondientes. | APLICA Y SE CUMPLE | Se contará con las autorizaciones correspondientes. |
| Deberá evitarse la afectación o modificación de los cauces de ríos y arroyos, así como el de las zonas de recarga de acuíferos. | APLICA Y SE CUMPLE | No se modificarán los cauces de ríos y arroyos. |
| Se llevaran a cabo medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, protegiendo la vegetación nativa en recuperación o repoblación | APLICA Y SE CUMPLE | El proyecto contempla la realización de un programa de rescate y reforestación de flora silvestre. |
| Se permite la acuicultura cumpliendo la ley y la normatividad establecida por la autoridad federal correspondiente. | NO APLICA | El proyecto no contempla la realización de actividades de acuicultura. |
| Se deberá garantizar, en cualquier obra que así lo requiera, la incorporación de sistemas de tratamiento de aguas residuales. | NO APLICA | El proyecto no generará aguas residuales suficientes, por lo que no contempla instalar una planta de tratamiento |
| Los desarrollos que se establezcan en la zona costera deberán contemplar un área de amortiguamiento, adicionales a la Zona Federal Marítimo Terrestre. | NO APLICA | El proyecto no contempla un desarrollo en la zona costera. |
| Se permite la explotación del manto acuífero únicamente para consumo humano, recreación y abrevadero. | NO APLICA | El proyecto no contempla la explotación de agua de acuíferos |
| Se deberá regular la incursión de grupos turísticos. | NO APLICA | El proyecto no contempla la realización de actividades de turísticas. |
| Elaborar estudios de mercado sobre otros productos susceptibles de cultivo. | NO APLICA | El proyecto no contempla la realización de actividades de cultivo. |
| No se permite descargar aguas residuales tratadas o renovadas a aguas marinas, arroyos, ríos, cuencas y demás depósitos o corrientes de agua. Para poder llevar a cabo estas actividades deberán de contar con el permiso de la autoridad correspondiente. | APLICA Y SE CUMPLE | El proyecto no generará ni descargará aguas residuales en arroyos. |
| Se promoverá la implementación de programas agrícolas para evitar la salinización de suelos | NO APLICA | El proyecto no contempla la realización de actividades agrícolas. |
| Se deberán desarrollar programas de reforestación con flora nativa de la zona para proteger e impulsar el desarrollo de los ecosistemas naturales. | APLICA Y SE CUMPLE | El proyecto contempla el rescate y reubicación y reforestación de individuos de flora silvestre |

3.1.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mexicali 2025

Tal como puede observarse en el siguiente plano, el área del proyecto se ubica fuera y al Sur del límite del Centro de Población de Mexicali (PDUCP), por lo que no aplican a éste sus políticas.

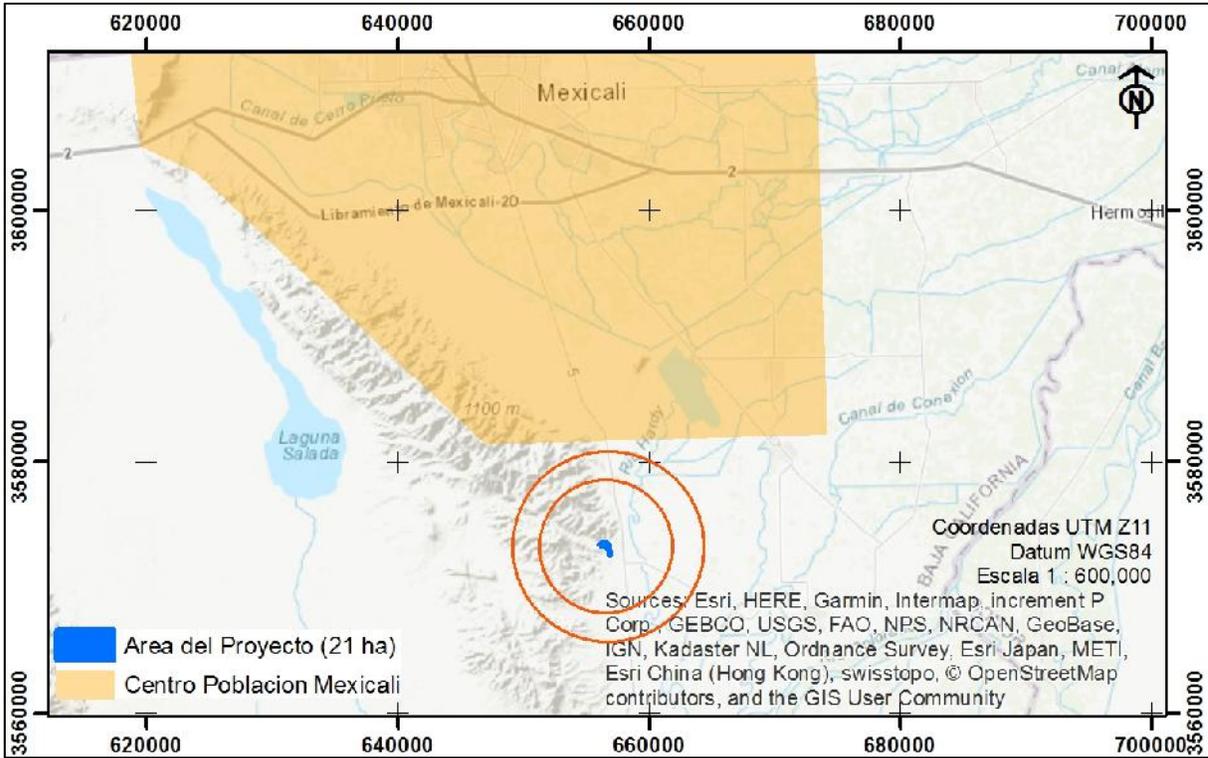


Figura 11. Ubicación del proyecto con respecto al centro de población de Mexicali

3.2. Ordenamientos jurídicos en materia ambiental

3.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|--|---|---|
| Art. 28, Penúltimo Párrafo.- "...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría". VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; | El área del proyecto cuenta con vegetación del tipo Matorral Desértico Micrófilo. Se realizará cambio de uso de suelo, por lo que requiere la autorización en materia de impacto ambiental | Se elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de obtener su autorización, por el motivo de realización de cambio de uso de suelo. |

3.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental.

| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|---|---|--|
| <p>ARTÍCULO 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>Fracción O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS</p> <p>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal.</p> | <p>Se realizará cambio de uso de suelo, por lo que requiere la autorización en materia de impacto ambiental</p> | <p>Se elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con la finalidad de obtener su autorización, por el motivo de realización de cambio de uso de suelo.</p> |

3.2.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|--|--|---|
| <p>Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.</p> | <p>El área del Proyecto cuenta con vegetación forestal, misma que será removida.</p> | <p>Se elaborará el correspondiente Estudio Técnico Justificativo, mismo que será entregado a la SEMARNAT para su revisión y autorización.</p> |

3.2.4. Normas oficiales mexicanas

Las normas que son relevantes para las operaciones a desarrollar durante las actividades del presente proyecto así como con las actividades de operación se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Aplicación de las normas al proyecto

| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|--|--|---------------------------|
| <p>NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo</p> | <p>En el área del proyecto se encontró una especie de flora listadas en dicha norma.</p> | <p>APLICA Y SE CUMPLE</p> |

Cuadro 14. Aplicación de las normas al proyecto (final)

| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|---|---|---|
| <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> | <p>En el proyecto se utilizará maquinaria y equipo que genera ruido.</p> | <p>Se tomarán en cuenta los límites sonoros, así como los horarios de trabajo para la utilización de la maquinaria.</p> |
| <p>NOM-076-SEMARNAT-2012 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.</p> | <p>En el proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria que utiliza gasolina como combustible y emite gases a la atmósfera</p> | <p>Se dará un correcto mantenimiento y servicio a los vehículos y maquinaria que se utilicen</p> |
| <p>NOM-044-SEMARNAT-2017 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.</p> | <p>En el proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria que utiliza diésel como combustible y emite gases a la atmósfera</p> | <p>Se dará un correcto mantenimiento y servicio a los vehículos y maquinaria que se utilicen</p> |
| <p>NOM-041-SEMARNAT-2015 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>En el proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria que utiliza gasolina como combustible y emite gases a la atmósfera</p> | <p>Se dará un correcto mantenimiento y servicio a los vehículos y maquinaria que se utilicen</p> |

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

4.1. Delimitación del área de estudio

El proyecto se desarrollará en una propiedad privada ubicada aproximadamente 30 kilómetros al Sur de la ciudad de Mexicali, Baja California, denominada Fracción A Porción 3 de los terrenos situados al Este de la Sierra de los Cucapas.

El predio cuenta con una superficie documental de 276 hectáreas y una superficie física real de 272.5573 hectáreas, debido a que la propiedad sufrió una afectación por la construcción de la carretera Mexicali – San Felipe. El área del proyecto tiene una superficie de 21 hectáreas.

4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural; así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área del proyecto.

4.2.1. Aspectos abióticos

4.2.1.1. Clima

Tal como se muestra en la siguiente figura, en el área del proyecto se presenta un clima del tipo Muy árido semicálido BWh(x').

Este clima se presenta desde el límite estatal sur, del oriente de la localidad El Arco a las proximidades de la costa del Golfo de California, hasta el noreste de la Sierra Las tinajas, en una franja angosta ubicada en el oriente de la Cordillera Peninsular.

La temperatura media anual en esta zona, con base en estaciones meteorológicas, oscila entre 19.8° y 20.6°C, el mes más caliente es julio con temperaturas medias de 27.8° a 30.4°C, y los meses más fríos son diciembre y enero, con promedios mensuales entre 10° y 15.6°C.

En lo que respecta a la precipitación, la total anual va de 117.2 a 147.7 mm; la mayor incidencia de lluvia ocurre en agosto y septiembre con cantidades mensuales de 40.4 y 27.0 mm respectivamente. El mes más seco es junio o abril, cuyo promedio mensual con regularidad es menor de 1 mm.

La lluvia es causada por: Precipitaciones monzónicas y por las masas de aire polar invernal. Las precipitaciones monzónicas son llamadas localmente chubascos y ocurren en el verano, causadas por corrientes húmedas tropicales que penetran por el

embudo del golfo de California. A estos fenómenos se deben los lavados y bajadas de cauces cambiantes en las cuencas hidrológicas. De acuerdo con los informantes locales, los chubascos ocurren en períodos de aproximadamente 2.5 años. Dado lo aleatorio del curso de las nubes, existen áreas que pueden no recibir lluvia en períodos de hasta 5 años.

El índice de evaporación anual rebasa los 2000 mm anuales y llega a 300 mm mensuales durante el verano, lo que imposibilita la agricultura de temporal y la ganadería de agostadero.

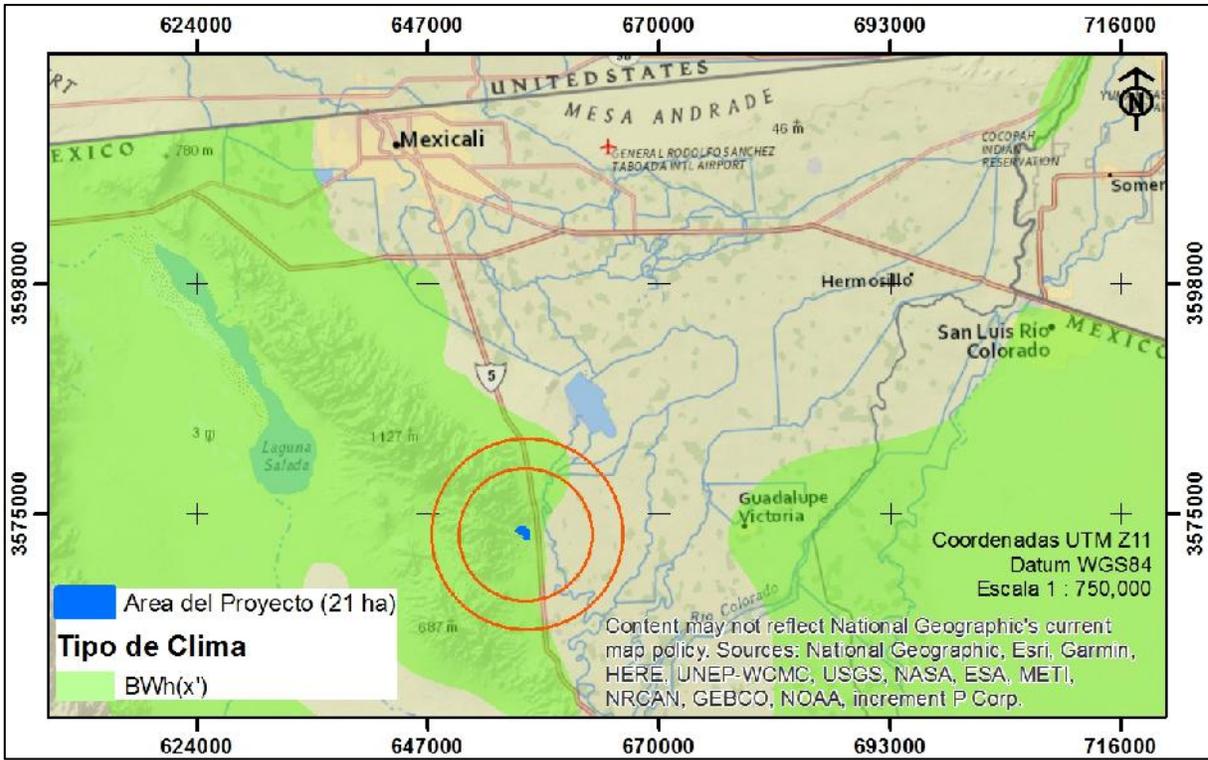


Figura 12. Tipo de clima en el área del proyecto

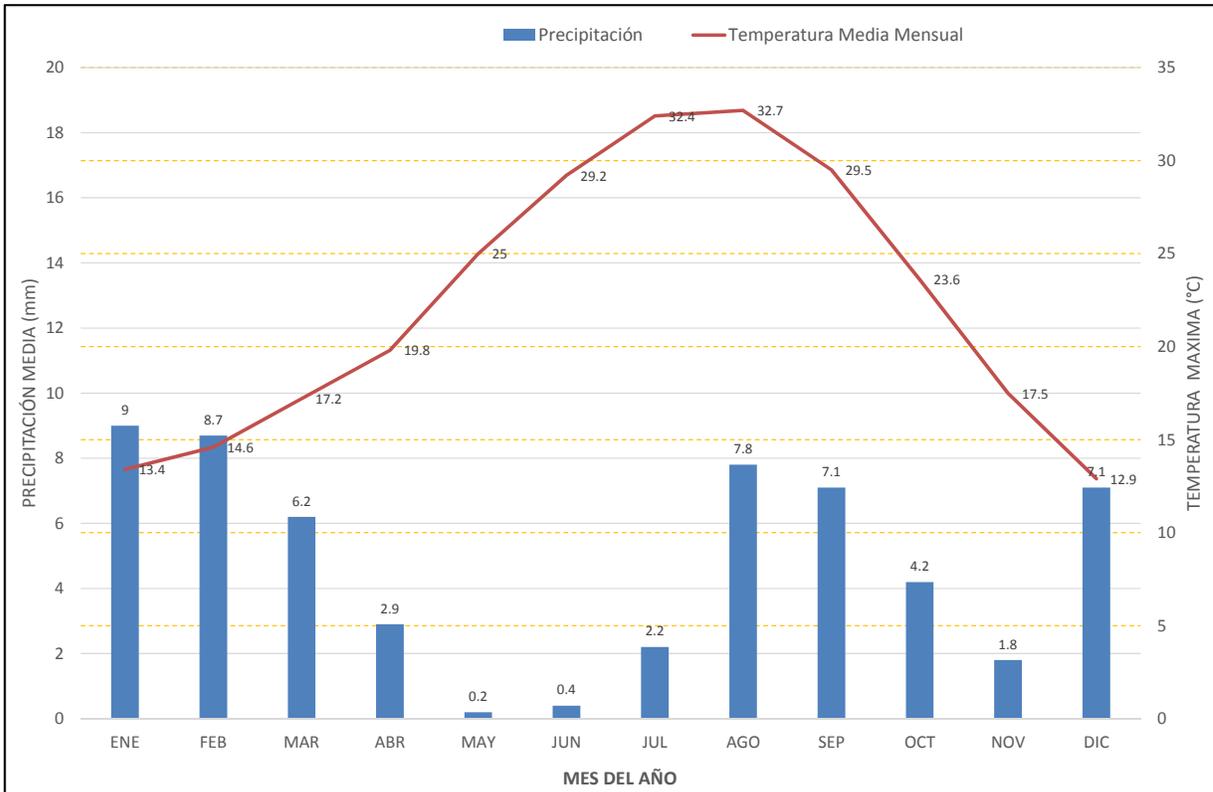


Figura 13. Climograma para el área del proyecto

Fenómenos climatológicos

Debido al predominio de climas extremos resulta natural la incidencia de heladas, en proporción apreciable, en la totalidad de la superficie estatal. Las granizadas, en cambio, son escasas o inapreciables ya que en el verano, estación en que esas precipitaciones convectivas se producen con regularidad, llueve muy poco en la entidad porque los climas son muy secos, o bien, porque la precipitación pluvial se concentra en el invierno en el caso de los climas secos.

Heladas. Este fenómeno ocurre en toda la entidad durante el periodo comprendido entre noviembre y febrero principalmente, pero con mayor frecuencia sucede en diciembre y enero. Sobre gran parte de la superficie de Baja California, en las zonas de climas muy secos se producen heladas en un promedio de 0 a 20 días del año.

Granizadas. En poco más de la mitad del estado, sobre todo en las zonas bajo la influencia de climas muy secos, las granizadas son inapreciables.

Durante el Invierno se presentan eventos de 3 a 6 días de vientos Noroeste (8-12 m/s), dirigidos a lo largo del eje del Golfo, los cuales son fríos y traen aire del Desierto sobre el Golfo. Los vientos que cruzan al Golfo desde el Pacífico, están relacionados a los efectos topográficos al pasar sobre Baja California y son particularmente intensos en el Noroeste del Golfo. En el verano las presiones a gran

escala dirigen vientos débiles del sureste (2-5 m/s), orientados principalmente a lo largo del Golfo.

En la región donde se encuentra ubicado el proyecto históricamente se han presentado los siguientes fenómenos climatológicos: el 2 de septiembre de 1967 el huracán Katrina cruzó prácticamente todo el Golfo de California hacia el norte y aún con fuerza de huracán 1 llegó al delta del Colorado; el 25 de septiembre de 1997 el huracán Nora pasó justo por esta zona, con categoría de Huracán 1, sin embargo, no se tienen registros de precipitación para ese periodo; y entre septiembre y octubre del 2001 el huracán Juliette alcanzó la cabecera del Golfo de California como depresión tropical, tocando tierra californiana unos 60 km al sur de San Felipe.

Velocidad, dirección y frecuencia de los vientos

Vientos normales

La estación meteorológica en el aeropuerto de Mexicali nos dice que se presentan dos direcciones dominantes del sur-sureste, en el rango de velocidad de viento de 4.9 a 24.1 km/h con una frecuencia de 11.70%, y en el noroeste con una frecuencia del 10.70%.

Vientos máximos

El promedio, o la media, de la velocidad de vientos máximos sostenidos para ciclones tropicales que se han presentado en el Pacífico, se encuentra representada en el siguiente mapa como líneas con puntos de igual valor (llamadas isolíneas) que separan áreas que han sido coloreadas para indicar, en rojo, los valores más grandes (del orden de los 115 km/h) de la media de la velocidad de vientos máximos sostenidos y, en verde, la zona donde se presentan los valores más bajos del promedio. Los valores fueron obtenidos como resultado de analizar los ciclones que cruzan celdas de 1° latitud por 1° longitud.

En el mapa se puede ver que la zona de color rojo se encuentra alejada de las costas de México; sin embargo, las isolíneas que cruzan casi paralelamente la costa, tienen valores de velocidades promedio de vientos máximos sostenidos entre 85 km/h y 100 km/h, equivalentes a los de una tormenta tropical, excepto Baja California, Chiapas y parte de Oaxaca. Esto quiere decir que en esa zona se han presentado velocidades de vientos máximos sostenidos de magnitud tal que pueden ocasionar daños en las casas y estructuras costeras, por lo que deben llevarse a cabo las medidas adecuadas de prevención y protección contra efectos de viento y oleaje, principalmente en el Baja California Sur, sur de Sonora, Sinaloa y Guerrero.

Para el caso del área del proyecto, las velocidades promedio máximas de los vientos van de los 75 a los 80 km/hora. La información fue obtenida del Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México.

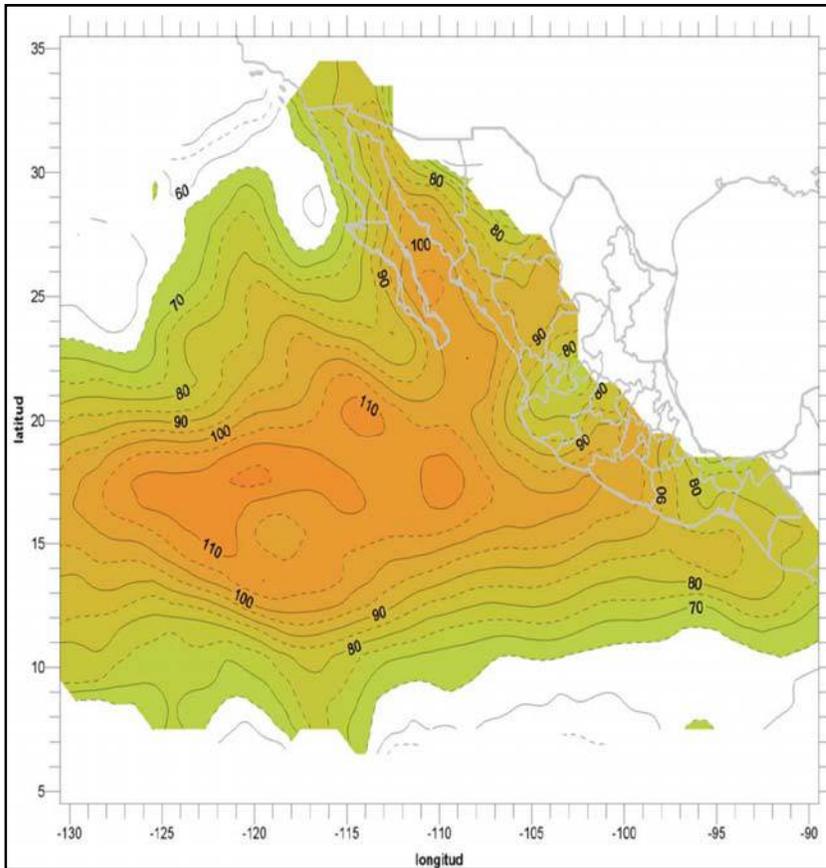


Figura 14. Media de la “velocidad de vientos máximos sostenidos” [km/h] para ciclones tropicales que se han presentado en el Pacífico de 1949 a 2000

4.2.1.2. Geología

Tal como se muestra en la siguiente figura, el principal tipo de roca que se puede encontrar en el área del proyecto es del tipo Ígnea intrusiva ácida.

Rocas Ígneas Intrusivas. Las rocas ígneas se forman por el enfriamiento y la solidificación de materia rocosa fundida, el magma. Según las condiciones bajo las que el magma se enfríe, las rocas que resultan pueden tener granulado grueso o fino. Las rocas intrusivas fueron formadas a partir de un enfriamiento lento y en profundidad del magma. Las rocas se enfriaron muy despacio, permitiendo así el crecimiento de grandes cristales de minerales puros. Algunos ejemplos de estos son el granito y la sienita.

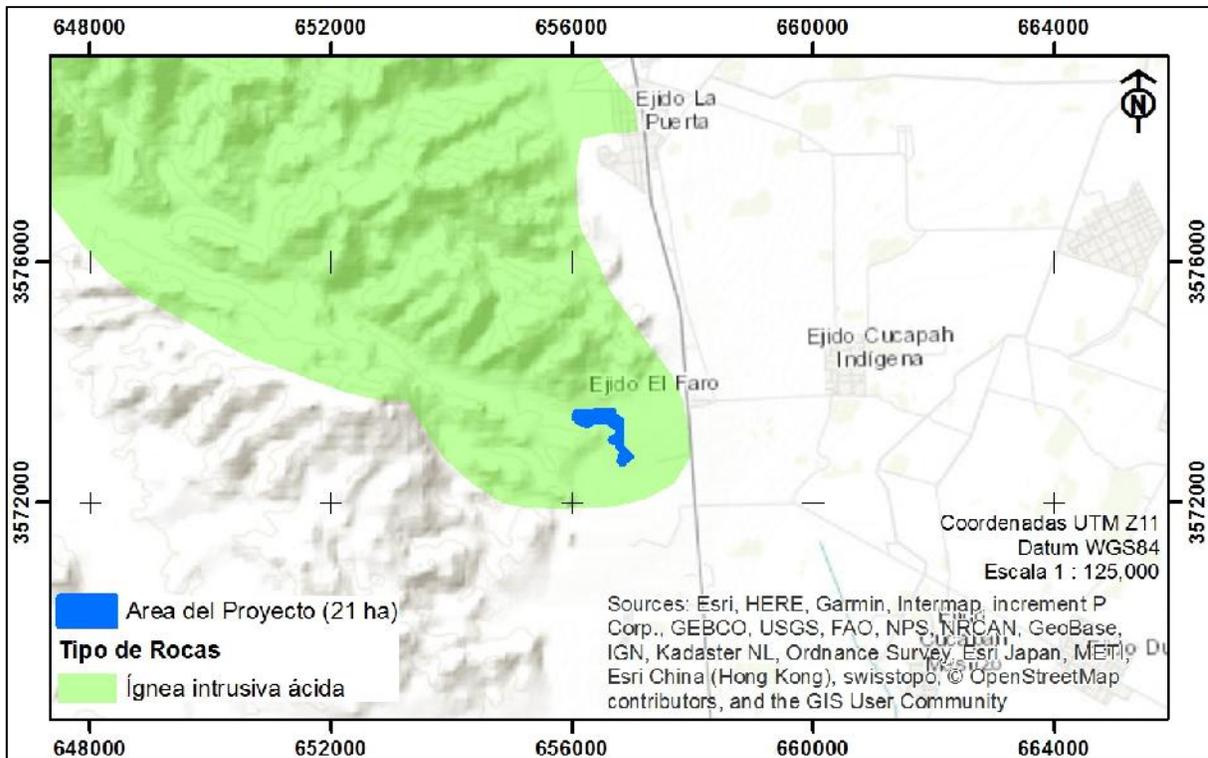


Figura 15. Tipo de roca presente en el área del proyecto

4.2.1.3. Edafología

El tipo principal de suelo que se encuentra en el área del proyecto es el Regosol Calcárico de textura gruesa.

Regosol

Del griego *reghos*, manto; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra. Suelos formados de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presenten propiedades flúvicas; no tienen otros horizontes de diagnóstico más que un horizonte A ócrico o úmbrico; careen de propiedades gléyicas en los 50 cm superficiales; carecen de las características que son diagnóstico para los Vertisoles y Andosoles; carecen de propiedades sálicas. Este suelo se considera poco desarrollado y en general está constituido por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación y clima.

Calcárico: que tiene material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

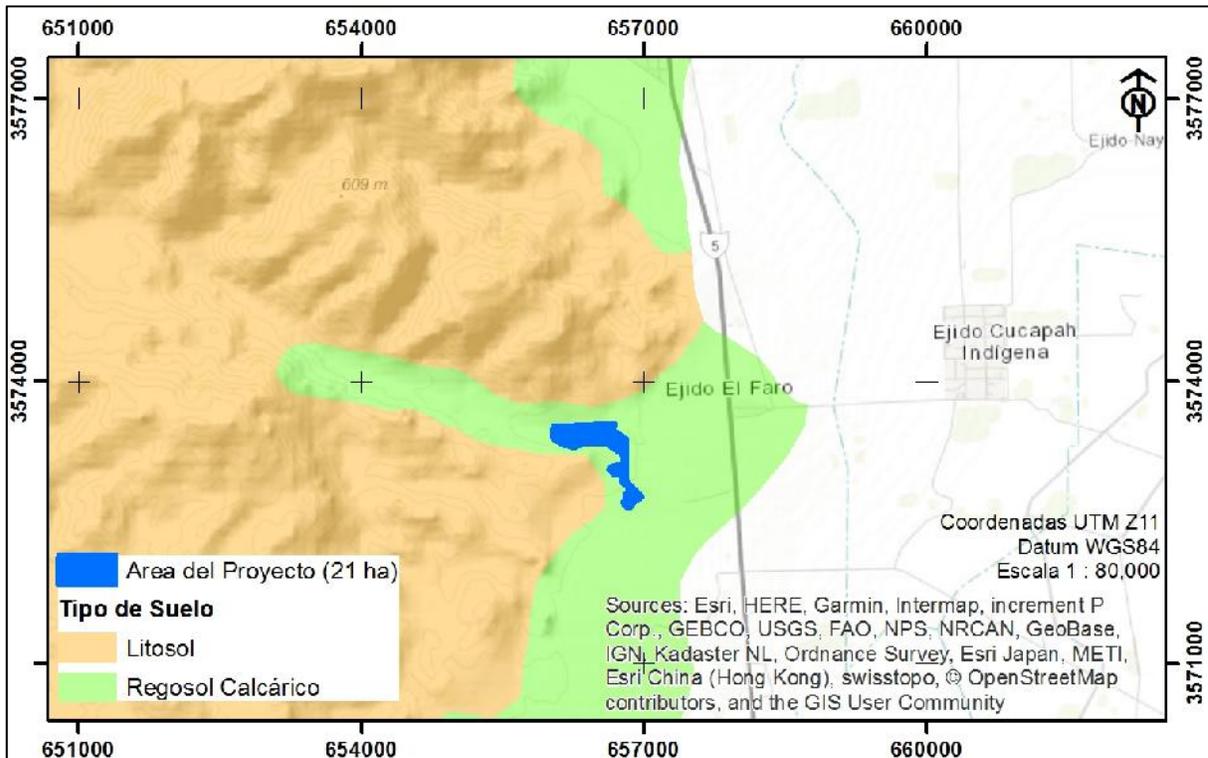


Figura 16. Tipo de suelo en el área del proyecto

Procesos erosivos

De acuerdo con la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.), los procesos de desertificación son siete, y se pueden clasificar en: procesos primarios, los que corresponden a la degradación de la cubierta vegetal, erosión hídrica, erosión eólica, y salinización y dosificación; y procesos secundarios, que son la degradación física (compactación, encostramiento y afloramiento de horizontes subsuperficiales), degradación biológica (disminución y pérdida de la materia orgánica del suelo), y degradación química (pérdida de nutrientes y concentración de sustancias tóxicas para los seres vivos).

El problema de erosión en la entidad y área del proyecto se debe principalmente al efecto del viento. Según estimaciones de la Comisión Nacional de Zonas Áridas, la velocidad de la erosión eólica en la mayor parte del territorio estatal es de más de 200 Ton/ha/año, la que lo clasifica como un área con erosión eólica extrema. La excepción a esta condición se encuentra en la Sierra de Juárez, la cual tiene una velocidad promedio de erosión eólica que va de 50 a 200 Ton/ha/año, es decir, se clasifica como severa. Otra de las causas de la erosión son los escurrimientos; las estimaciones para la mayor parte del territorio indican que la tasa de erosión hídrica es moderada (de 10

a 50 Ton/ha/año), con excepción de las zonas de el Valle de Mexicali y del área Tijuana-Tecate hasta la ciudad de Ensenada, donde la tasa de erosión hídrica es ligera (menor de 10 Ton/ha/año). La salinización de los suelos también es un factor que coadyuva a la desertificación; en el Estado este fenómeno se presenta con mayor intensidad en el Valle de Mexicali. Existen otros factores que agravan el problema de la erosión, como el cambio de uso del suelo en áreas conurbadas y agrícolas, los asentamientos humanos no planificados, el ensalitramiento y el abandono de grandes superficies agrícolas.

4.2.1.4. Relieve

El estado de Baja California está comprendido en dos provincias fisiográficas que son: La Península de Baja California (I) y La Llanura Sonorense (II). El área del proyecto se localiza en la provincia I Península de Baja California, subprovincia 01 Sierras de Baja California Norte.

La provincia Sierras de Baja California Norte se caracteriza por su complejidad litológica y estructural, y por la predominancia en los núcleos serranos de rocas intrusivas batolíticas que afloran sobre todo en el norte de la entidad.

Esta provincia está caracterizada por una gran diversidad de estructuras geológicas entre las cuales pueden mencionarse las fallas normales, las fracturas de diferentes dimensiones, así como aparatos y derrames volcánicos y grandes cuerpos intrusivos. También existen pliegues en rocas sedimentarias (anticlinales y sinclinales) que son el producto de la deformación plástica de las mismas. El rasgo estructural más significativo lo constituye, sin duda, el sistema de fallas que conforma el límite oriental de la sierra con las llanuras del desierto sonorense que han producido las abruptas escarpas orientales de La Rumorosa, Juárez y San Pedro Mártir.

La subprovincia de Sierras de Baja California cubre aproximadamente el 80% del estado; incluye al municipio de Tijuana, la mayor parte de los de Tecate, Playas de Rosarito y Ensenada, y cerca del 25% del de Mexicali. La porción Norte de Baja California, tiene una superficie variable donde contrastan lomeríos, sierras, valles y grandes desiertos. Las altitudes van desde el nivel del mar hasta los picos más altos de la sierra Juárez (1,800 msnm).

El relieve en el área del proyecto es ligeramente inclinado, ya que forma parte de un aluvión por el cual bajan corrientes temporales de la sierra Cucapá.

La zona de estudio se encuentra en una altitud que va desde los 33 hasta los 70 msnm. La pendiente media del terreno es de aproximadamente 30%.

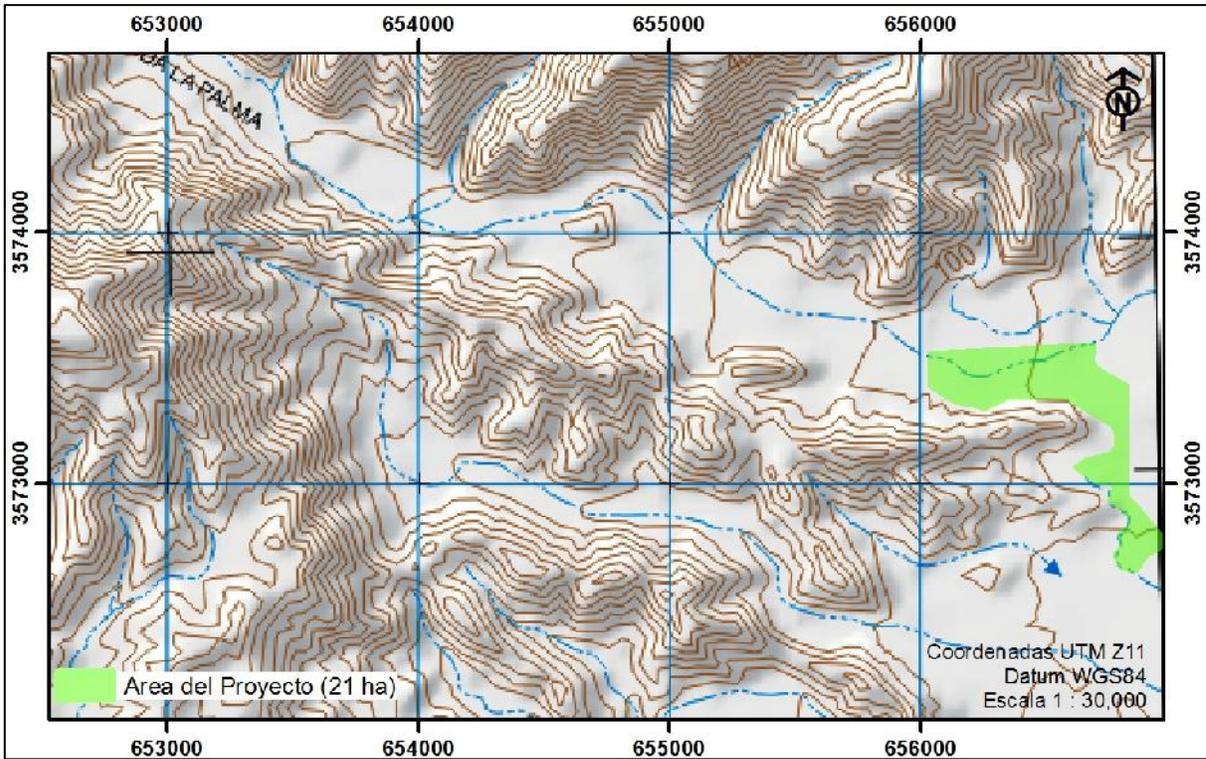


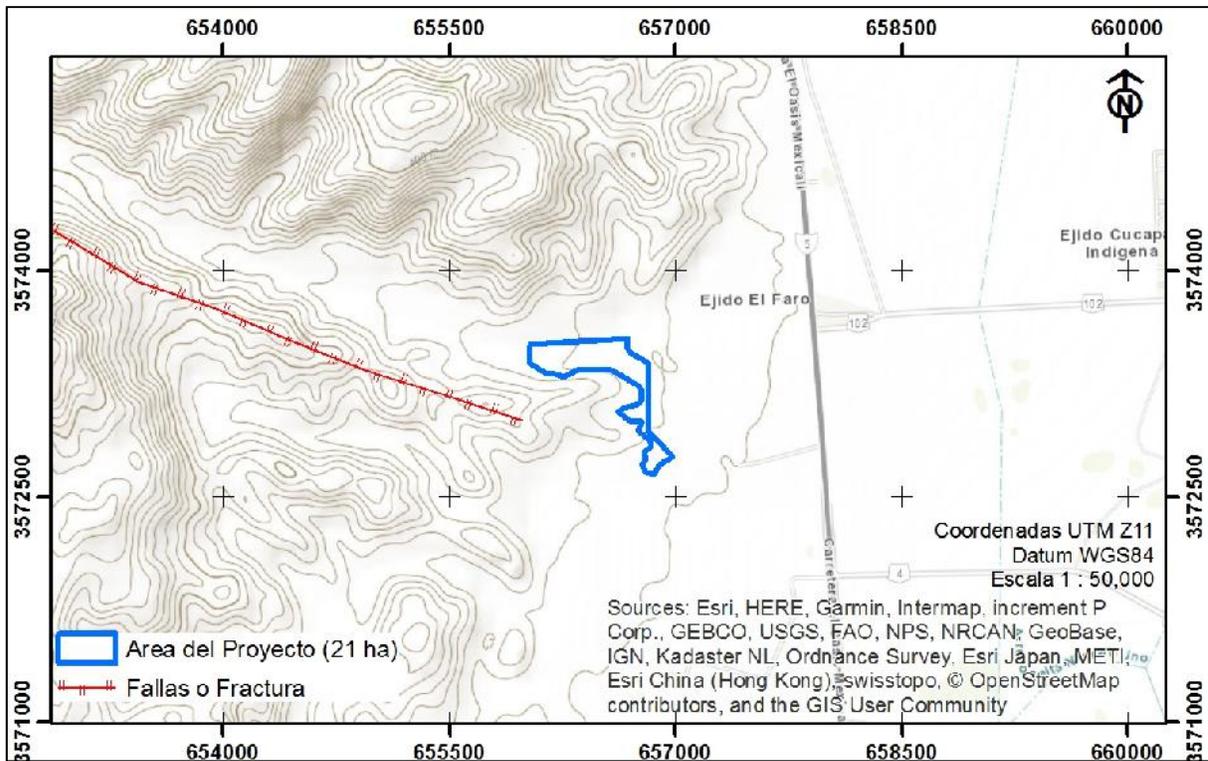
Figura 17. Relieve e hidrología presente en el área del proyecto

4.2.1.5. Fallas o fracturas

Se considera que en un pasado la península de Baja California estuvo adherida al macizo continental de México que se desplazaba hacia el noreste junto con la placa del Pacífico. Actualmente tanto la parte sur de California como la península de Baja California se encuentra en medio de dos grandes placas tectónicas, que son: la placa tectónica de Nortea con movimiento en dirección noreste y la placa tectónica del Pacífico con dirección Noroeste, dado a estas direcciones de movimiento de ambas placas, tanto en la zona sur de California como al norte de la Península, se ha formado una microplaca flanqueada por fallas dextrales que rota en sentido opuesto a las manecillas del reloj (Cruz-Castillo 2002).

La ubicación de la microplaca es conocida como Zona de Cizalla, delimitado por la falla de San Andrés en el oriente, el sistema de fallas Descanso en el occidente, las Sierras Transversas en el norte, cerca de Los Ángeles, California, y el sistema de fallas Agua Blanca, al sur de Ensenada, que se conecta con la Falla Salsipuedes en ambiente marino (Delgado A., Hurtado B, etc. 2012).

En el área del proyecto no se encuentran fallas o fracturas, tal como se muestra en el siguiente plano georeferenciado. La más cercana se ubica a 400 metros al Suroeste.



4.2.1.6. Susceptibilidad de la zona: deslizamientos, derrumbes e inundaciones

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo:

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área de estudio se ubica en la zona C, la cual abarca la mayor parte del territorio del estado de Baja California y una franja de Baja California Sur. Por la pendiente existente, el área del proyecto no es susceptible a inundaciones.

4.2.1.7. Hidrología superficial

El Área de Estudio se localiza en la Región Hidrológica 7 “Río Colorado” y dentro de la cuenca Río Colorado y la Subcuenca Río Colorado.

La cuenca Río Colorado se ubica en la porción noreste del estado, al norte limita con los Estados Unidos de América, en su porción este con la cuenca Bacanora-Mejorada, hacia el oeste con la cuenca (B) de la RH4 y al sureste con el Golfo de California. Cubre una superficie de 7.67% de la entidad, y está conformada por las subcuencas Río Colorado, Río las abejas, Del Álamo, Cerro Prieto, Río Nuevo, Río Hardy y Río Pescadores. La precipitación media anual es de 74.433 mm.

El rasgo hidrográfico más sobresaliente es el río Colorado. Esta corriente sirve de límite internacional con el país vecino del norte en un tramo de 20 km; al cabo de los cuales el colector general, tienen un recorrido de 185 km en territorio mexicano, y en su caudal aporta 1,850 millones de m³ anuales; que son aprovechados para la agricultura, en el distrito de riego 14 Río Colorado y para uso doméstico.

En el área del proyecto no existen corrientes perenes, lagos o lagunas. Como se mencionó anteriormente, forma parte de un aluvión por el que, cuando llueve, circulan corrientes temporales.

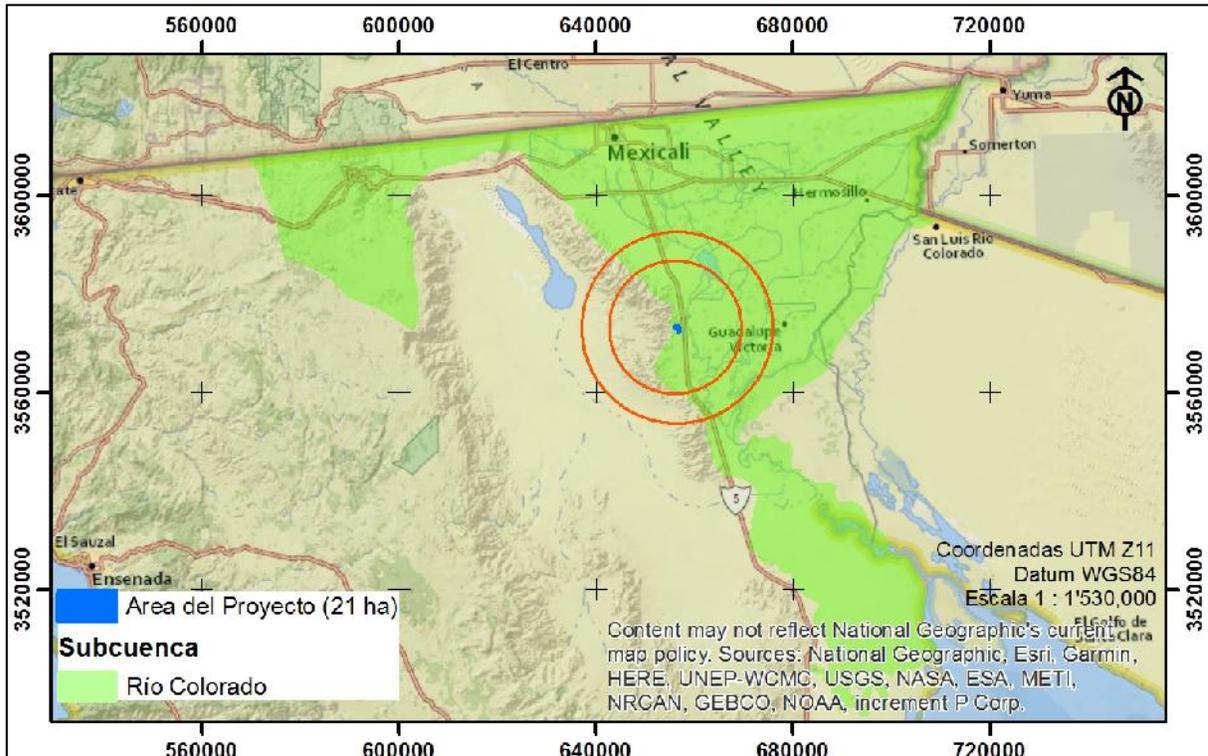


Figura 19. Ubicación del área del proyecto en la subcuenca hidrológica

4.2.1.8. Hidrología subterránea

El área del proyecto se ubica en el acuífero 210, denominado Valle de Mexicali. Se ubica en el extremo norte del estado de Baja California, en el municipio de Mexicali. Colinda al norte con Estados Unidos de América, al este con el acuífero Valle de San Luis Río Colorado, Sonora, al oeste con el acuífero Laguna Salada y al sur con el acuífero El Chinero y el Golfo de California. El acuífero Valle de Mexicali cubre una superficie de 4908 km².

Las menores profundidades del nivel estático se localizan bordeando la Mesa de Andrade en la porción norte del acuífero, donde el nivel se encuentra entre 0 y 2 m de profundidad. La mayor profundidad es de 13 m y se encuentra al oeste del poblado Ciudad Morelos.

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

La disponibilidad de aguas subterráneas se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA. La cifra indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en el acuífero Valle de Mexicali.

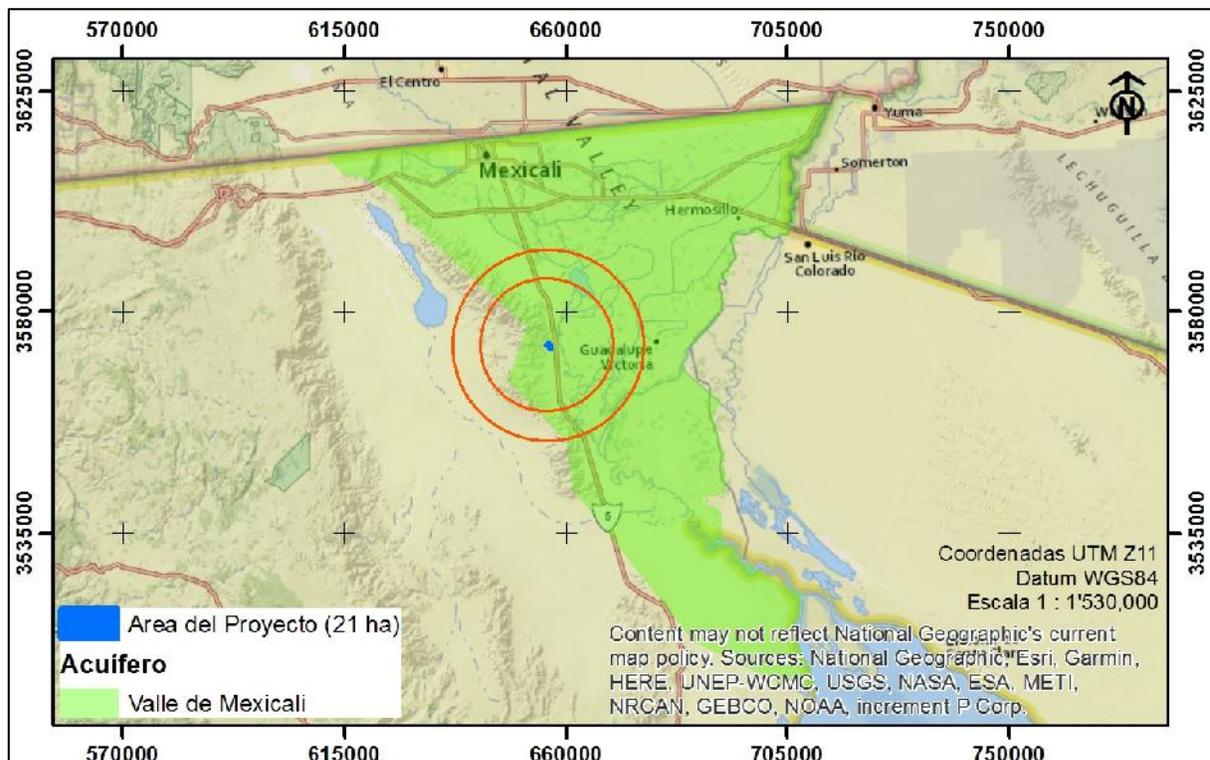


Figura 20. Ubicación del área del proyecto en el acuífero Valle de Mexicali

4.2.2. Aspectos bióticos

4.2.2.1. Tipos de Vegetación

El tipo de vegetación que se encuentra en el área del proyecto es el Matorral Desértico Micrófilo.

Se denomina de esta manera, debido a que las hojas de la mayoría de los elementos que lo componen, son de tamaño reducido, puede tener elementos espinosos, inermes (sin espinas) o ambos; además, es común encontrar asociadas a estos, algunas especies de cactáceas. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados. Este tipo de vegetación es poco estratificado, con individuos muy bajos, en donde pueden sobresalir como eminencias los órganos, los palos fierros o los palos verdes, existen especies perennes en una distribución sumamente abierta, cuyos espacios son ocupados por plantas anuales; sin embargo durante la temporada seca del año, el suelo se encuentra prácticamente desnudo. En esta cuenca se extiende al Este de la Sierra Juárez por abajo de los 1000 msnm., de forma continua hacia el municipio de Mexicali, es una de las regiones más áridas ya que presenta escasa precipitación, baja humedad del suelo y un alto porcentaje de días soleados tanto en verano como en invierno. La vegetación se caracteriza por la simplicidad de su composición florística, sobre todo en las llanuras arenosas que representan un alto porcentaje del área, sin embargo en las partes altas de las bajadas, colinas y montañas existe una rica vegetación. En particular la zona del Delta del río Colorado presenta humedad abundante y propicia la aparición de vastas comunidades vegetales que contrastan con la vegetación desértica circundante. Las dos especies dominantes del Desierto Micrófilo son *Larrea tridentata* y *Fraseria dumosa*, ambas especies de arbustos, así mismo se encuentran algunos otros géneros de cactáceas como *Opuntia cineracea* y especies xerorriparias como *Chilopsis linearis* y *Dalea spinosa*.

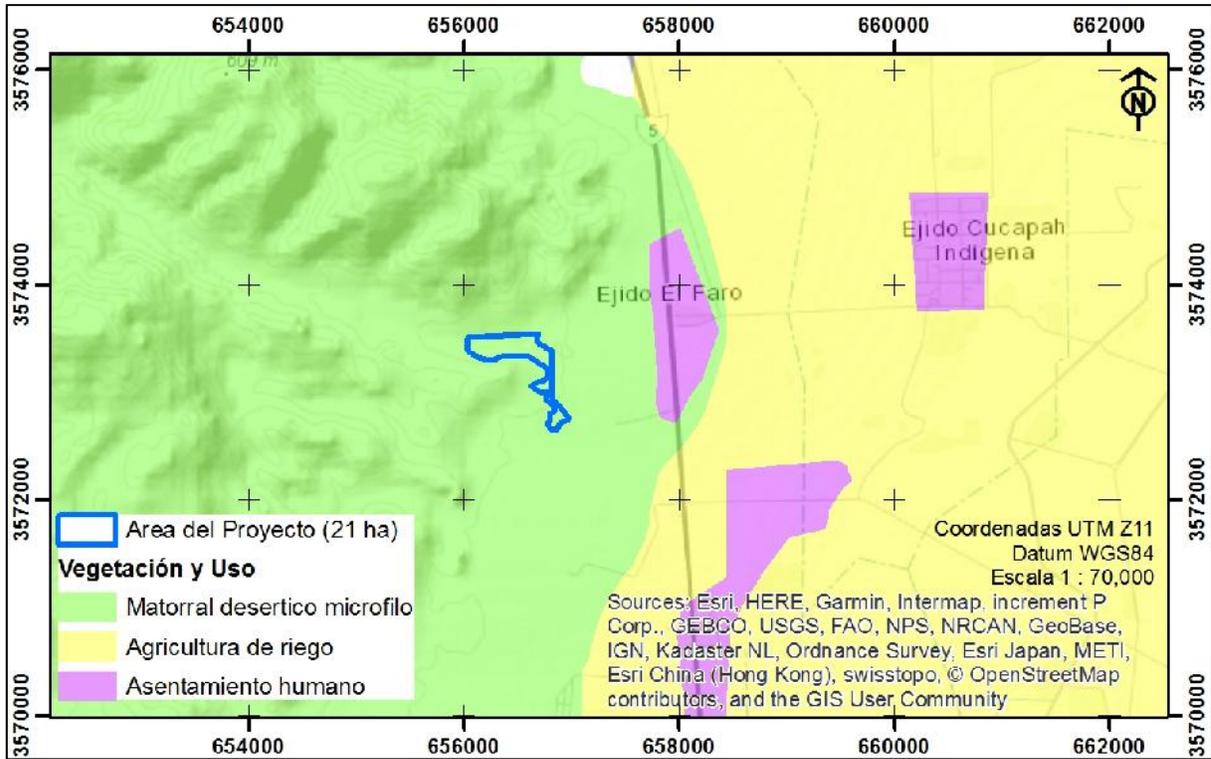


Figura 21. Tipo de vegetación en el área del proyecto

El matorral desértico micrófilo, se encuentra en el tipo climático muy seco, con los subtipos muy seco, muy cálido y cálido, muy seco semicálido y muy seco templado; con una temperatura media anual de 18 a 23 grados centígrados y una precipitación total anual de 60 a 200 mm. El substrato geológico está dado principalmente por riolitas, conglomerados y depósitos aluviales, las cuales dieron origen a yermosoles y regosoles con fases pedregosas y líticas.

Sin embargo, siendo la gobernadora (*Larrea tridentata*) la principal especie representativa de este tipo de vegetación por su abundancia en el norte del país, a continuación se mencionan los usos potenciales que a nivel de experimentación se le han encontrado, siendo bastantes, los cuales no se han aprovechado en la escala que se debiera tales como: fungicida, antioxidantes, barnices para jabones, grasas para calzado, curtiduría, alimento animal, medicinal, procesos de germinación, industrial, regulador de letargo en frutales y herbicidas entre otros. A pesar de lo anterior y como ya se mencionó siendo la gobernadora la más abundante dentro de las zonas áridas y semiáridas; no se ha comprobado plenamente la costeabilidad de su aprovechamiento, la eliminación de la resina que contienen sus hojas ha sido una limitante para ser usada como forraje, así mismo debido a la abundancia del arbusto y a la falta de su aprovechamiento ha funcionado casi exclusivamente como protectora del suelo contra la erosión.

Listado de flora

En el siguiente cuadro se presentan las especies que se encontraron en el área del proyecto, ordenadas por su forma de crecimiento.

Cuadro 15. Especies encontradas en el área del proyecto por forma de crecimiento

| Forma de crecimiento | Nombre común | Nombre científico |
|----------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Cactácea | Cholla diamante | <i>Cylindropuntia ramosissima</i> |
| Herbácea | Eriogonum | <i>Eriogonum contiguum</i> |
| Herbácea arbustiva | Yerba del queso | <i>Ambrosia salsola</i> |
| | Incienso | <i>Encelia farinosa</i> |
| | Chamicillo | <i>Ambrosia dumosa</i> |
| Arbusto | Gobernadora | <i>Larrea tridentata</i> |
| | Frutilla | <i>Lycium andersonii</i> |
| | Uña de gato | <i>Acacia greggii</i> |
| | Palo de humo | <i>Psoralea argophylla</i> |
| | Lavanda desértica | <i>Hyptis emoryi</i> |
| Arbórea | Palo verde | <i>Cercidium microphyllum</i> |
| | Palo fierro | <i>Olneya tesota</i> |

A continuación, se describen las especies que presentan un mayor número de individuos en el área del proyecto.

***Cercidium microphyllum*.** Arbusto o árbol pequeño hasta de 8 m de altura, el tronco llega a tener hasta 0.3 m de diámetro, la amplitud de la copa es desde los 3.7 hasta 5.5 m. La corteza es delgada, color verde y fotosintética. Las flores son numerosas y se encuentran en racimos de 2.5 cm de largo. Las hojas son pinadas y compuestas de 2.5 cm de largo las cuales en temporada de secas son deciduas. Los frutos de 4-8 cm de largo contienen de 1-5 semillas con presencia de constricciones entre las semillas.

***Ambrosia dumosa*.** Es una hierba o arbusto muy ramificado con alturas que van de los 20 a los 90 centímetros. Los tallos jóvenes están cubiertos con vellos blancos o grises. Las hojas son pinadas de una a tres ocasiones, de 0.5 a 4 centímetros de largo, cubiertas por vellos. Su inflorescencia es amarilla de 3 a 5 centímetros de diámetro y 8 cm de largo. Es común encontrarla en comunidades de *Larrea tridentata*.

***Larrea tridentata*.** Es un arbusto perennifolio que mide de 1 a 3 m de altura. Los tallos de la planta llevan hojas resinosas, verdes oscuras. Crece en los sitios más secos de México, en terrenos planos, laderas, lomeríos bajos y en planicies aluviales.

Especies en estatus

Dentro del área del proyecto se identificó una especie de flora, la cual es el Palo Fierro (*Olneya tesota*), sujeta a protección especial (Pr) de acuerdo a la norma mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010.

Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo.

Metodología de estimación

La toma de información de las características dasométricas de la vegetación se ha realizado tradicionalmente por medio de muestreo, ya que si se realizara en todo el recurso forestal, tal es el caso de censo, el tiempo y costo de la toma de información harían de esta actividad incosteable. El muestreo se justifica y estadísticamente se ha comprobado su funcionalidad por lo que no se hace necesario la implementación de censos.

Para la estimación de los volúmenes de cobertura de los productos resultantes del cambio de uso de suelo, se utilizó un muestreo al azar, para esto se realizaron recorridos de campo en los cuales se llevó acabo la ubicación de los sitios de muestreo. Los sitios de muestreo fueron de forma circular, con un radio de 17.84 m, y una superficie de 1000 m². La información de los muestreos fue tomada en el mes de Abril de 2022.

Mediante el uso de GPS se ubicó la coordenada cada uno de ellos. En cada sitio se registraron las dimensiones de las especies que se encontraron (Diámetro, Altura, Longitud y Diámetro de Ramas, etc.) para llevar acabo la determinación de los volúmenes de cobertura totales a remover. Además de lo anterior, se registró información ecológica de las zonas recorridas.

Toda la información levantada en los formatos de registro posteriormente fue capturada y almacenada en medios electromagnéticos, los cuales permitieron su procesamiento y análisis en computadoras.

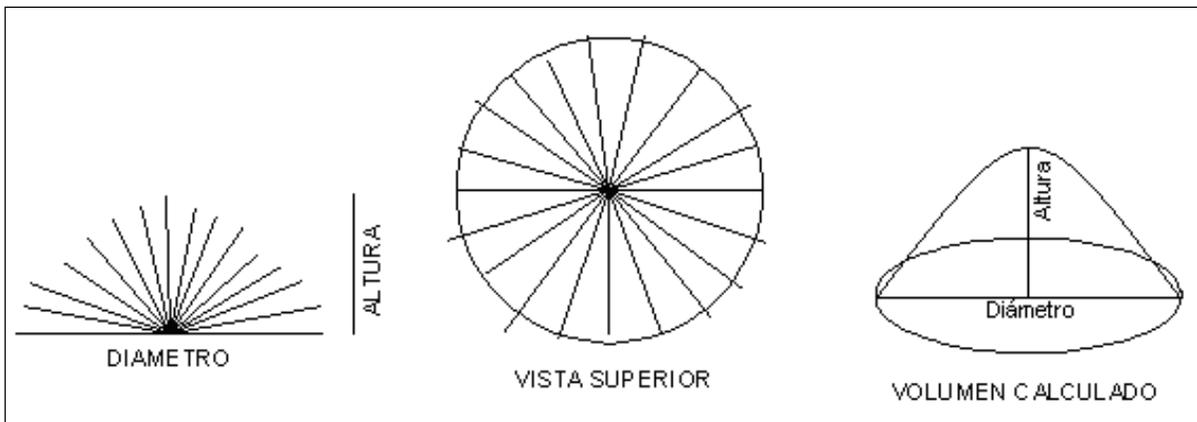


Figura 22. Forma de obtención del volumen de cobertura de las plantas.

En el siguiente cuadro y plano georeferenciado se muestra la ubicación de los dos sitios de muestreo. En el **Anexo 5** se muestra la información del muestreo de la vegetación tomada en los sitios de muestreo.

Cuadro 16. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo (UTM Z11 WGS84)

| Sitio | X | Y | Sitio | X | Y |
|-------|--------|---------|-------|--------|---------|
| 1 | 656869 | 3572778 | 3 | 656743 | 3573062 |
| 2 | 656551 | 3573480 | 4 | 656370 | 3573519 |

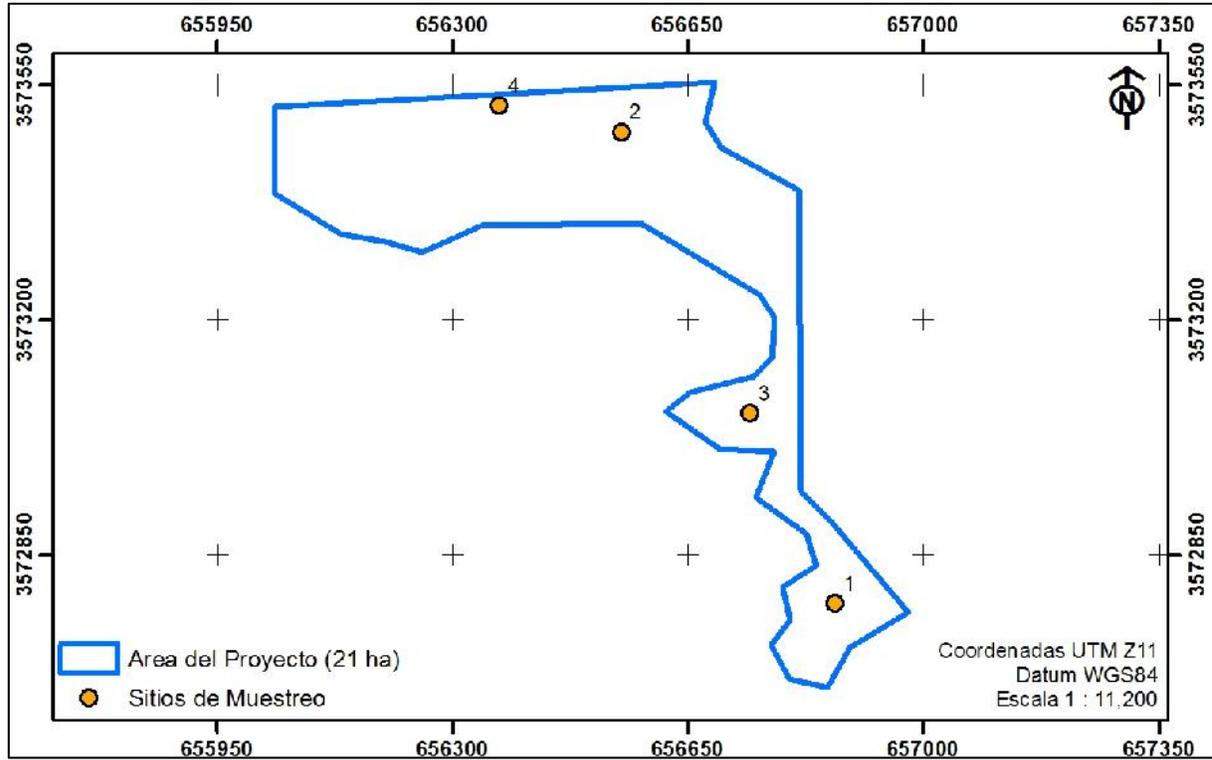


Figura 23. Ubicación de los sitios de muestreo de la vegetación en el área del proyecto

Con la información recolectada en campo se estimaron los volúmenes por individuo y especie en cada sitio de muestreo. Para lo anterior, se utilizó la fórmula siguiente:

$$Volumen = \left(\frac{\pi D^2}{4} \right) \left(\frac{2}{3} A \right) \text{ Donde } D \text{ es el diámetro de cobertura de la planta y } A \text{ es}$$

la altura.

Posteriormente se promediaron los volúmenes de los sitios de muestreo para ponderarlos a una hectárea tipo y luego a la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo en el área del proyecto (21 hectáreas).

Individuos por especie derivados del cambio de uso de suelo

Cuadro 17. Individuos por especie estimados por hectárea tipo y área del proyecto.

| No. de Especie | Nombre Científico | Nombre Común | Individuos por Hectárea Tipo | Individuos Totales |
|----------------|-----------------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|
| 1 | <i>Larrea tridentata</i> | Gobernadora | 17.5 | 368 |
| 2 | <i>Cercidium microphyllum</i> | Palo verde | 70.0 | 1470 |
| 3 | <i>Olneya tesota</i> | Palo fierro | 2.5 | 53 |
| 4 | <i>Eriogonum contiguum</i> | Eriogonum | 2.5 | 53 |
| 5 | <i>Ambrosia salsola</i> | Yerba del queso | 17.5 | 368 |
| 6 | <i>Encelia farinosa</i> | Incienso | 2.5 | 53 |
| 7 | <i>Ambrosia dumosa</i> | Chamicillo | 27.5 | 578 |
| 8 | <i>Lycium andersonii</i> | Frutilla | 7.5 | 158 |
| 9 | <i>Cylindropuntia ramosissima</i> | Cholla diamante | 10.0 | 210 |
| 10 | <i>Acacia greggii</i> | Uña de gato | 2.5 | 53 |
| 11 | <i>Psoralea argophylla</i> | Palo de humo | 15.0 | 315 |
| 12 | <i>Hyptis emoryi</i> | Lavanda desértica | 2.5 | 53 |
| Total | | | 177.5 | 3,728 |

De las 12 especies que se encontraron en el muestreo, 5 de ellas ocupan el 83.10% del número total de individuos.

Cuadro 18. Especies que presentan mayor número de individuos estimados.

| No. de Especie | Nombre Científico | Nombre Común | Porcentaje de los Individuos totales |
|----------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| 2 | <i>Cercidium microphyllum</i> | Palo verde | 39.44 |
| 7 | <i>Ambrosia dumosa</i> | Chamicillo | 15.49 |
| 1 | <i>Larrea tridentata</i> | Gobernadora | 9.86 |
| 5 | <i>Ambrosia salsola</i> | Yerba del queso | 9.86 |
| 11 | <i>Psoralea argophylla</i> | Palo de humo | 8.45 |
| Total | | | 83.10 |

En el siguiente cuadro se presenta información respecto al volumen de cobertura por especie.

Cuadro 19. Volumen de cobertura por especie para la hectárea tipo y área del proyecto.

| No. de Especie | Nombre Científico | Nombre Común | Volumen por Hectárea (m ³) | Volumen Total en el Proyecto (m ³) |
|----------------|-----------------------------------|-------------------|--|--|
| 1 | <i>Larrea tridentata</i> | Gobernadora | 19.8 | 416.6 |
| 2 | <i>Cercidium microphyllum</i> | Palo verde | 1475.9 | 30994.1 |
| 3 | <i>Olneya tesota</i> | Palo fierro | 448.5 | 9419.3 |
| 4 | <i>Eriogonum contiguum</i> | Eriogonum | 0.1 | 1.8 |
| 5 | <i>Ambrosia salsola</i> | Yerba del queso | 4.0 | 84.9 |
| 6 | <i>Encelia farinosa</i> | Incienso | 0.6 | 13.3 |
| 7 | <i>Ambrosia dumosa</i> | Chamicillo | 1.3 | 27.8 |
| 8 | <i>Lycium andersonii</i> | Frutilla | 8.4 | 175.5 |
| 9 | <i>Cylindropuntia ramosissima</i> | Cholla diamante | 0.7 | 14.7 |
| 10 | <i>Acacia greggii</i> | Uña de gato | 8.4 | 175.8 |
| 11 | <i>Psoralea argophylla</i> | Palo de humo | 41.6 | 873.0 |
| 12 | <i>Hyptis emoryi</i> | Lavanda desértica | 3.5 | 74.1 |
| Total | | | 2012.9 | 42,270.8 |

De las 12 especies que se encontraron en el muestreo, dos de ellas ocupan el 95.61% del volumen de cobertura total estimado.

Cuadro 20. Especies que presentan mayor volumen de cobertura estimado.

| No. de Especie | Nombre Científico | Nombre Común | Porcentaje del Volumen Total (m ³) |
|----------------|-------------------------------|--------------|--|
| 2 | <i>Cercidium microphyllum</i> | Palo verde | 73.32 |
| 3 | <i>Olneya tesota</i> | Palo fierro | 22.28 |
| Total | | | 95.61 |

A continuación se presenta información respecto a la cobertura por especie.

Cuadro 21. Cobertura por especie para la hectárea tipo y área del proyecto.

| No. de Especie | Nombre Científico | Nombre Común | Cobertura por Hectárea (m ²) | Cobertura Total en el Proyecto (m ²) |
|----------------|-----------------------------------|-------------------|--|--|
| 1 | <i>Larrea tridentata</i> | Gobernadora | 20.3 | 426.8 |
| 2 | <i>Cercidium microphyllum</i> | Palo verde | 816.6 | 17147.7 |
| 3 | <i>Olneya tesota</i> | Palo fierro | 96.2 | 2020.4 |
| 4 | <i>Eriogonum contiguum</i> | Eriogonum | 0.3 | 6.6 |
| 5 | <i>Ambrosia salsola</i> | Yerba del queso | 6.1 | 128.6 |
| 6 | <i>Encelia farinosa</i> | Incienso | 1.6 | 33.4 |
| 7 | <i>Ambrosia dumosa</i> | Chamicillo | 5.1 | 106.4 |
| 8 | <i>Lycium andersonii</i> | Frutilla | 9.2 | 193.4 |
| 9 | <i>Cylindropuntia ramosissima</i> | Cholla diamante | 4.2 | 88.2 |
| 10 | <i>Acacia greggii</i> | Uña de gato | 5.0 | 105.6 |
| 11 | <i>Psoralea argophylla</i> | Palo de humo | 18.9 | 397.1 |
| 12 | <i>Hyptis emoryi</i> | Lavanda desértica | 4.4 | 92.8 |
| Total | | | 988.0 | 20,747.0 |

De las 12 especies que se encontraron en el muestreo, tres de ellas ocupan el 94.45% de la cobertura total estimada.

Cuadro 222. Especies que presentan mayor cobertura.

| No. de Especie | Nombre Científico | Nombre Común | Porcentaje de la Cobertura Total (m²) |
|----------------|-------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| 2 | <i>Cercidium microphyllum</i> | Palo verde | 82.65 |
| 3 | <i>Olneya tesota</i> | Palo fierro | 9.74 |
| 1 | <i>Larrea tridentata</i> | Gobernadora | 2.06 |
| Total | | | 94.45 |

4.2.2.2. Tipos de Fauna

La península de Baja California se divide en cinco distritos faunísticos de los cuales uno se localiza en Baja California Sur, y los cuatro restantes se distribuyen en nuestro Estado.

El área del proyecto se ubica en el Distrito Faunístico del Desierto del Colorado.

Durante los recorridos de campo no fue posible observar individuos de fauna, ya que normalmente se esconden ante la presencia humana o solo salen a alimentarse por la tarde y noche.

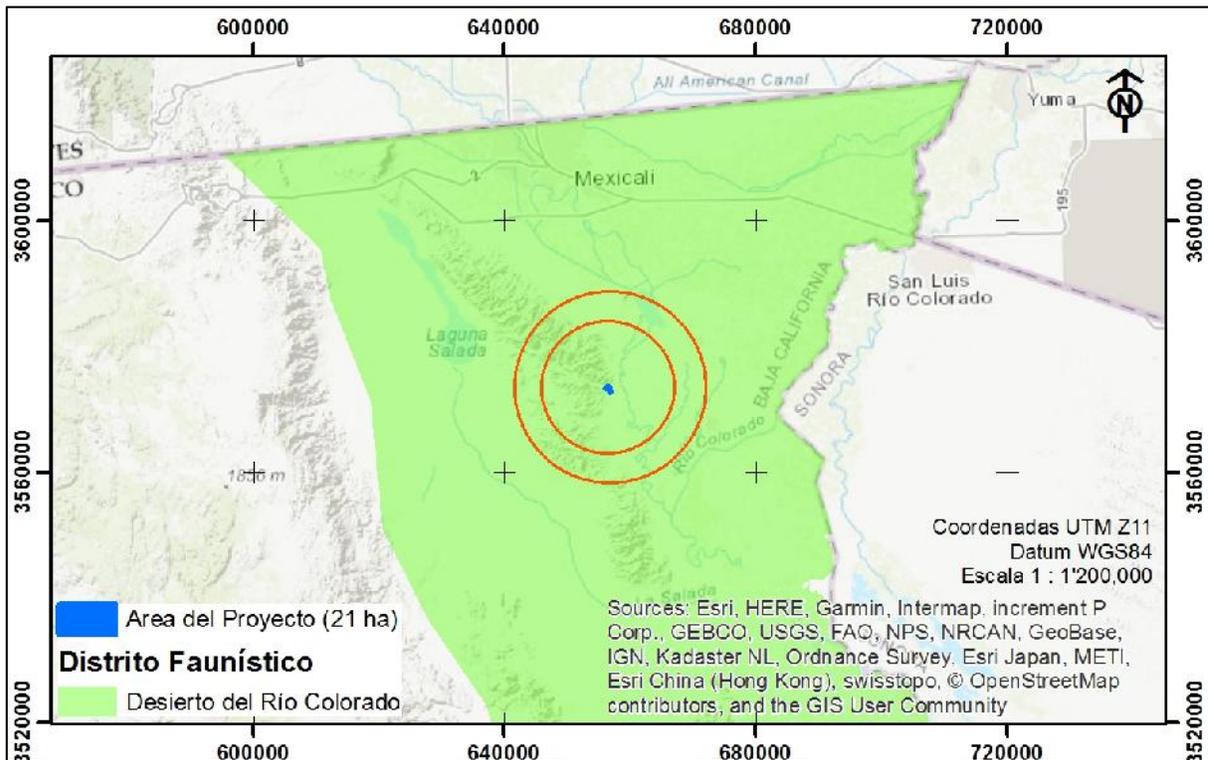


Figura 24. Distrito faunístico en el que se encuentra el área del proyecto.

La fauna incluye el conjunto de especies animales y su organización en comunidades. Contrariamente a la vegetación, la fauna es un factor difícil de inventariar por la dificultad de cartografiar, valorar y predecir su evolución. Ello se debe a varias características propias de las comunidades faunísticas como son las siguientes:

- Su movilidad en el espacio
- Su variación en el tiempo, porque están sometidas a oscilaciones periódicas no siempre bien conocidas.
- La diferencia que puede existir entre los lugares de alimentación, nidificación, reproducción o estancia.
- La enorme cantidad de especies existentes, muy superior a las florísticas, difícilmente detectables por técnicas de percepción remota.

- El carácter migratorio de muchas especies.

Por estas razones, en el listado de fauna se mencionan las especies que probablemente pudieran encontrarse en el sitio de estudio, basándose en las evidencias encontradas (excretas) o en revisión de literatura.

A continuación, se mencionan las especies que se presume pudieran estar presentes, aunque no se haya registrado su presencia:

Mamíferos

La lista que se presenta a continuación incluye especies de las cuales se presume su presencia en el predio y cuenca del proyecto, debido a sus intervalos de distribución y a las condiciones del sitio, sin que necesariamente hayan sido observadas.

Cuadro 23. Especies de mamíferos que podrían encontrarse en el área del proyecto

| NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ESTATUS NOM-059-SEMARNAT 2010 |
|----------------------------------|--|-------------------------------|
| <i>Ammospermophilus leucurus</i> | Ardilla antilope cola-blanca | - |
| <i>Antrozous pallidus</i> | Murciélago pálido | - |
| <i>Canis latrans</i> | Coyote | - |
| <i>Choeronycteris mexicana</i> | Murciélago lengua larga | - |
| <i>Dipodomys merriami</i> | Rata canguro | - |
| <i>Macrotus californicus</i> | Murciélago nariz de hoja de California | - |
| <i>Lynx rufus</i> | Gato montés | - |
| <i>Lepus californicus</i> | Liebre cola-negra | - |
| <i>Eumops perotis</i> | Murciélago gigante | - |
| <i>Microtus californicus</i> | Ratón de campo | - |
| <i>Neotoma lepida</i> | Rata de campo | Amenazada A- endémica |
| <i>Ovis canadensis</i> | Borrego Cimarrón | Protección Especial |
| <i>Perognathus longimembris</i> | Ratón de bolsillo | - |
| <i>Perognathus spinatus</i> | Ratón bolsillo espinoso | - |
| <i>Peromyscus eremicus</i> | Ratón de cactus | - |
| <i>Reithrodontomys megalotis</i> | Ratón | - |
| <i>Pipistrellus hesperus</i> | Murciélago de cañon | - |
| <i>Peromyscus maniculatus</i> | Ratón venado | - |
| <i>Sylvilagus audubonii</i> | Conejo cola de algodón | - |
| <i>Thomomys bottae</i> | Topo | - |
| <i>Taxidea taxus</i> | Tejón | Amenazada no endémica |
| <i>Myotis californicus</i> | Murciélago de California | - |

Reptiles

Cabe destacar que al igual que los otros grupos de especies, durante la visita de prospección no se observaron reptiles, sin embargo se considera que existe una alta probabilidad de encontrarse en el predio y cuenca del proyecto, las especies que a continuación se mencionan, aunque no se hayan observado en campo.

Cuadro 24. Especies de reptiles que se distribuyen en el área del proyecto

| NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ESTATUS NOM-059-SEMARNAT 2010 |
|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| <i>Arizona elegans</i> | Serpiente brillante | - |
| <i>Callisaurus draconoides</i> | Lagartija cola de zebra | - |
| <i>Cnemidophorus tigris</i> | Lagartija cola de látigo | - |
| <i>Coleonyx swainsoni</i> | Gecko descalzo | - |
| <i>Coleonyx variegatus</i> | Gecko bandado del Oeste Salvadora | - |
| <i>Crotalus cerastes</i> | Serpiente de cascabel de cuernitos | - |
| <i>Dipsosaurus dorsalis</i> | Iguana del desierto | - |
| <i>Gambelia wislizenii</i> | Lagartija leopardo | - |
| <i>Hypsiglena torquata</i> | Serpiente nocturna | - |
| <i>Leptotyphlops humilis</i> | Serpiente o culebrita ciega | - |
| <i>Phrynosoma platyrhinos</i> | Lagartija cornuda del desierto | - |
| <i>Phyllodactylus xanti</i> | Gecko | - |
| <i>Pituophis melanoleucus</i> | Serpiente topera | - |
| <i>Rhinocheilus lecontei</i> | Serpiente de nariz alargada | - |
| <i>hexalepis</i> | Serpiente nariz de parche | - |
| <i>Sceloporus magister</i> | Lagartija espinosa | - |
| <i>Uma notata</i> | Lagartija del Colorado | - |
| <i>Urosaurus graciosus</i> | Lagartija cepillo de cola alargada | - |
| <i>Uta stansburiana</i> | Lagartija de manchas costales | Amenazada A- endémica |
| <i>Xantusia vigilis</i> | Lagartija nocturna del desierto | - |

Aves

En el siguiente cuadro se presentan las especies de aves que se distribuyen en el área y cuenca del proyecto.

Cuadro 25. Especies de aves que se distribuyen en el área del proyecto

| NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | ESTATUS NOM-059-SEMARNAT 2010 |
|--|----------------------------|-------------------------------|
| <i>Accipiter cooperi</i> | Gavilán pollero | - |
| <i>Aeronautes saxatalis</i> | Vencejo de garganta blanca | - |
| <i>Amphispiza bilineata</i> | Gorrión garganta negra | - |
| <i>Athene cunicularia</i> | Búho excavador | - |
| <i>Auriparus flaviceps</i> | Verdín | - |
| <i>Bubo irginianus</i> | Búho de cuernos grandes | - |
| <i>Bubulcus ibis</i> | Garcilla bueyera | - |
| <i>Buteo jamaicensis</i> | Halcón cola roja | Sujeta a Protección Especial |
| <i>Callipepla californica</i> | Codorniz de California | - |
| <i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> | Reyezuelo de los cactus | - |
| <i>Carduelis psaltria</i> | Dominico dorado | - |
| <i>Carpodacus mexicanus</i> | Gorrión común | - |
| <i>Cathartes aura</i> | Zopilote | - |
| <i>Oreortyx pictus</i> | Codorniz de montaña | - |
| <i>Otus kennicottii</i> | Lechuza del Oeste | - |
| <i>Phainopepla nitens</i> | Capulínero negro | - |
| <i>Phalaenentilus nuttallii</i> | Zumaya | - |
| <i>Picoides scalaris</i> | Carpintero dorso rayado | - |
| <i>Poliophtila caerulea</i> | Perlita común | - |
| <i>Poliophtila melanura</i> | Tacuarita de cola negra | - |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Mosquero Cardenalito | - |
| <i>Salpinctes obsoletus</i> | Reyezuelo de las rocas | - |
| <i>Sayornis nigricans</i> | Mosquero Negro | - |
| <i>Sayornis saya</i> | Mosquero Llanero | - |
| <i>Thryomanes bewickii</i> | Saltapared tepetatero | - |
| <i>Tyto alba</i> | Lechuza | - |
| <i>Catherpes mexicanus</i> | Reyezuelo de los cañones | - |
| <i>Colaptes auratus</i> | Carpintero Alas-rojas | - |
| <i>Corvus corax</i> | Cuervo común | - |
| <i>Eremophila alpestris</i> | Alondra cornuda | - |
| <i>Falco mexicanus</i> | Halcón de las praderas | - |
| <i>Falco sparverius</i> | Halconcillo | - |
| <i>Geococcyx californianus</i> | Correcaminos | - |
| <i>Lanius ludovicianus</i> | Alcaudón americano | - |
| <i>Melanerpes uropygialis</i> | Carpintero gila | - |
| <i>Mimus polyglottos</i> | Cenzontle norteño | - |
| <i>Myiarchus cinerascens</i> | Mosquero Copetón-cenizo | - |

Especies de fauna en estatus para el sitio y la cuenca del proyecto

Con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- *Neotoma lepida* (Rata de campo)
- *Taxidea taxus* (Tejón)
- *Uta stansburiana* (Lagartija de manchas costales)
- *Buteo jamaicensis* (Halcón cola roja)

4.2.2.3. Biodiversidad

La CONABIO, en coordinación con otras instituciones que se dedican a la conservación de la biodiversidad, elaboró una cartografía que representa los primeros resultados de la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre en México. El área de estudio no se encuentra catalogada como de prioridad por esta cartografía.

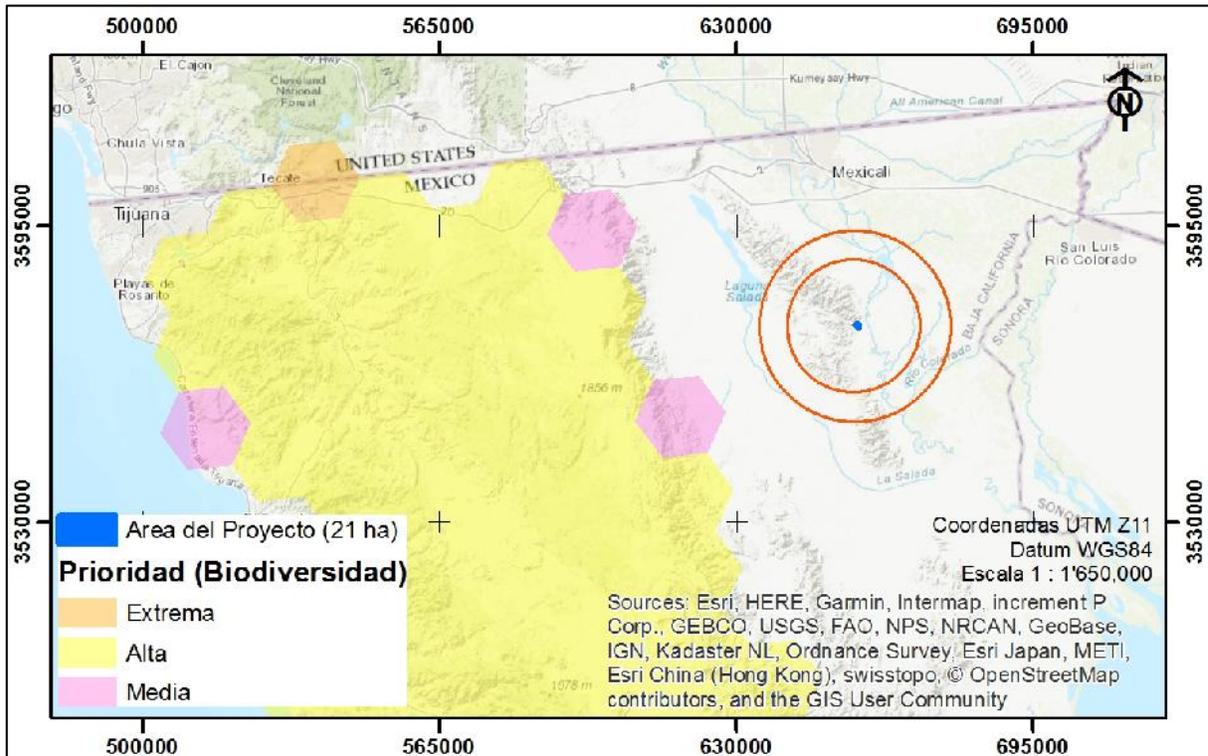


Figura 25. Ubicación del sitio del proyecto fuera de prioridad para la biodiversidad

4.2.3. Paisaje

Para la descripción del paisaje del área del proyecto, se partió desde la definición sobre el paisaje, de acuerdo con Forman (2004), el paisaje está formado por tres componentes principales que son:

- Estructura: Es la organización espacial de los elementos o usos del territorio (matriz-mancha-corredor)
- Función: Es el movimiento o flujo de agua, material, fauna o personas a través de la estructura.
- Cambio: es la dinámica o transformación del modelo a lo largo del tiempo.

Existen varios métodos para analizar la calidad del paisaje: directos e indirectos. Para el primero, la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje y el grado de subjetividad que posee el paisaje.

Como un método indirecto y una referencia indicadora de la calidad del paisaje, se utilizará el análisis de la antropización de la vegetación.

4.2.3.1. Antropización de la vegetación

La idea de antropización se aplica a toda intervención de las sociedades humanas sobre los elementos naturales. Se trata en general de la acción del hombre considerado como un agente medioambiental. Mientras algunos reducen el campo que comprende la antropización a la idea de degradación, otros descomponen la intervención humana en las acciones de extracción, artificialización y ordenamiento. Esta ambivalencia de las acciones antrópicas se aplica tanto a la selección de plantas cultivadas como a la reducción de la biodiversidad de la fauna y la flora, pero también a la regulación de los cursos de agua, a la construcción de terrazas sobre las vertientes, a los trabajos de urbanismo y a la edificación de las redes de transporte.

La CONABIO (1999) publicó una cartografía sobre la antropización del noroeste del país, a escala 250,000. El objetivo de esta cartografía es conocer, evaluar y cartografiar las modificaciones ecológico-paisajísticas que han ocurrido en esta región del país. La evaluación de las modificaciones ecológico-paisajísticas se basó en la identificación de los cambios que los componentes (clima, suelo, flora, fauna, etc.) del paisaje sufren a causa de los agentes (procesos naturales y actividades antrópicas), y a la vez se les asignó un grado de intensidad en función de lo autoamigable, reversible o irreversible de la modificación. En los extremos de este gradiente de modificación, se encuentra el paisaje natural que no ha sido perturbado por el hombre y que los cambios que se dan en él son propios de la evolución del mismo. En el otro extremo estaría el paisaje totalmente antropizado, que aunque fuera creado sobre elementos naturales, estos han sido mutados por el hombre en la medida de sus necesidades, cuyos límites están dados por el desarrollo socioeconómico. En medio de estas dos condiciones es posible encontrar una gradación de diferentes intensidades de modificaciones, las cuales van a depender de la combinación agente-componente. Así, el grado de modificación será más drástico si se afecta un componente estable (suelo, relieve, etc.), que si afecta uno inestable (flora y fauna). Aún dentro de este último, la modificación puede ser de diferente intensidad si el agente incide sobre la composición, la estructura o la función del componente biótico.

Los niveles de antropización que se manejan en la mencionada cartografía, de menor a mayor, son las siguientes:

- | | | | |
|-----------|---------------|-------------|----------------------|
| 1. Débil | 2. Poco | 3. Parcial | 4. Mediana |
| 5. Fuerte | 6. Muy Fuerte | 7. Drástica | 8. Paisaje antrópico |

Esta cartografía indica que la totalidad de la superficie del proyecto se encuentra con un nivel de antropización Débil.

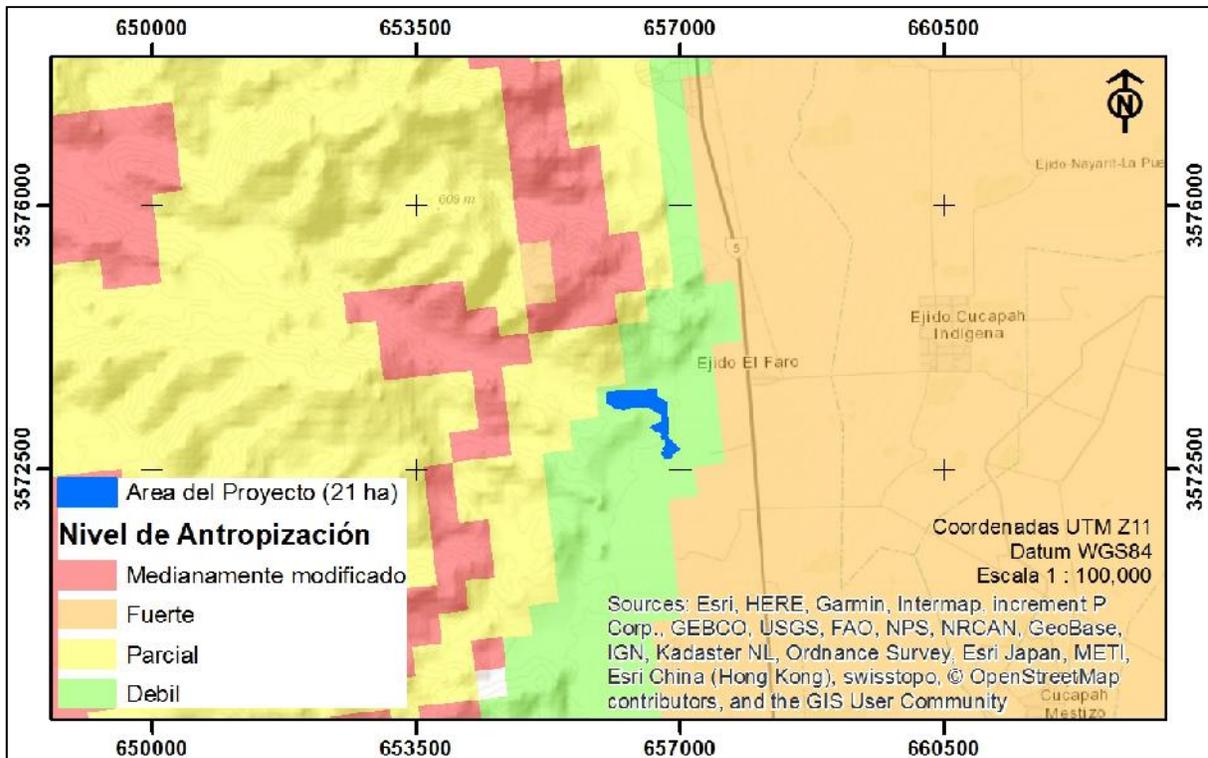


Figura 26. Antropización de la vegetación en el área del proyecto

4.2.3.2. Unidades de paisaje

En el año 2008, varios investigadores realizaron el levantamiento, clasificación y cartografía de los paisajes físico-geográficos de México a escala 1:500,000, como base para conocer las peculiaridades de la distribución espacial de los geosistemas del territorio nacional.

El mapa que generaron ofrece la distribución espacial de los paisajes físico-geográficos de México. La leyenda incluye la definición de los geocomplejos en cinco niveles taxonómicos tipológicos de nivel regional; clase, subclase, grupo, subgrupo y especies de paisajes. En las unidades inferiores, se identificaron 99 subgrupos y 819 especies de paisajes físico-geográficos, para todo el territorio nacional.

Tal como se muestra en la siguiente figura, el área del proyecto se ubica en las unidades de paisaje 492 y 658.

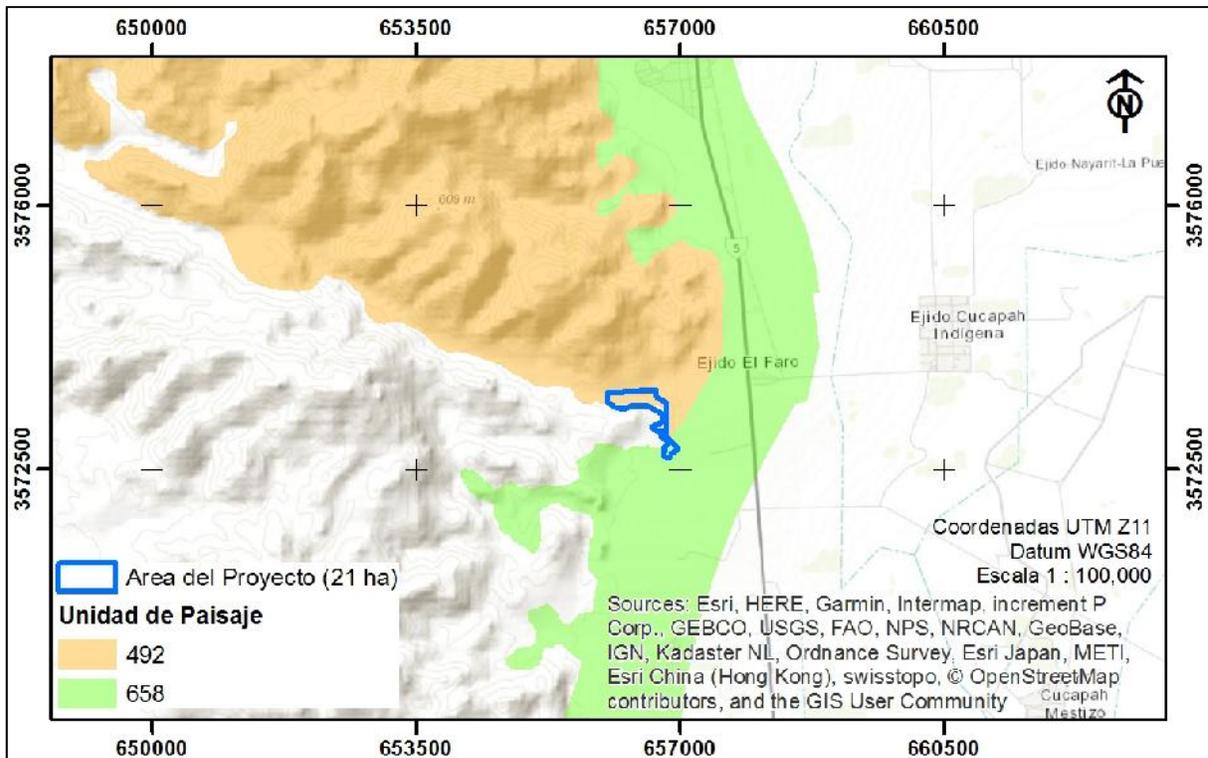


Figura 27. Unidad de paisaje principal en la que recae el área del proyecto

A continuación, se describe la unidad de paisaje en la que recae el área del proyecto.

492- Montañas magmático-denudativas constituidas por rocas intrusivas ácidas en clima semicálido árido a muy árido, con matorral xerófilo, matorral subtropical, selva caducifolia y subcaducifolia, bosque de encino, áreas sin vegetación, pastos inducidos, mezquital y cultivos agrícolas sobre Leptosol, Regosol y Xerosol.

658- Rampas de piedemontes erosivo-denudativas constituidas por depósitos aluvio-coluviales en clima semicálido árido a muy árido, con matorral xerófilo, mezquital, cultivos agrícolas, vegetación halófila y gipsófila, pastos inducidos, pastos cultivados, matorral espinoso, vegetación de desiertos arenosos, vegetación de galería, áreas sin vegetación, matorral subtropical, selva espinosa y selva caducifolia y subcaducifolia sobre Xerosol, Regosol, Yermosol, Leptosol, Fluvisol y Solonchak.

4.2.3.3. Evaluación de la Calidad Paisajística del Área del Proyecto

Para la descripción paisajística del área específica del proyecto se consideraron los criterios descriptivos señalados por Smardon, Palmer y Felleman, 1986, citados por Canter, 1998, mismos que a continuación se señalan y describen para el área del proyecto, considerando el siguiente cuadro, en el cual se define un sistema de puntuación por cada uno de los elementos valorados:

Cuadro 26. Criterios de Evaluación Paisajística

| Elemento | Característica | Puntuación |
|---|---|------------|
| Morfología del terreno | Laderas con poca variedad, sin brusquedades ni rasgos dominantes | 1 |
| | 30 a 60 % en laderas bruscas o moderadamente suaves | 2 |
| | Más del 60 % en laderas bruscas e irregulares, grandes rasgos dominantes | 3 |
| Formaciones rocosas | Rasgos pequeños o no existentes | 1 |
| | Rasgos notorios pero no obvios, cornisas o salientes rocosos | 2 |
| | Rasgos muy notorios en la morfología del terreno, excepcionales por su tamaño, forma o ubicación | 3 |
| Vegetación | Vegetación discontinua o áreas perturbadas, vegetación en parches escasos | 1 |
| | Vegetación natural continua o mezcla con vegetación introducida | 2 |
| | Diversidad de especies o comunidades vegetales excepcional o sobresaliente, presencia de especies de valor ornamental | 3 |
| Cuerpos de agua | Sin cuerpos de agua | 1 |
| | Cuerpos de agua intermitentes o de poca dimensión | 2 |
| | Cuerpos de agua de carácter perenne o sobresalientes por su tamaño | 3 |
| Elementos de importancia histórica o étnica | Sin rasgos de interés | 1 |
| | Sitios de importancia a nivel local | 2 |
| | Sitios de importancia a nivel regional | 3 |
| Calidad visual del entorno y fondo escénico | Usos del suelo mixtos, mezcla de actividades | 1 |
| | Áreas con desarrollo de actividades notorio, sin mezcla de usos aparente | 2 |
| | Áreas naturales, de gran extensión y sin presencia aparente de actividades | 3 |
| Fragilidad | Las modificaciones son fácilmente absorbidas por el entorno | 1 |
| | Las modificaciones se pueden armonizar al entorno con estrategias de diseño | 2 |
| | Cualquier modificación al sitio se traduce en cambios importantes al paisaje | 3 |
| TOTAL | | 10 |

Para la determinación del valor paisajístico de la unidad definida, se utiliza la siguiente escala de referencia, en base al puntaje obtenido de la tabla anterior:

Clase A: de 17 a 21 puntos, sitios de alto valor, de importancia regional o nacional, de belleza singular.

Clase B: de 12 a 16 puntos, sitios con rasgos sobresalientes pero de importancia local

Clase C: de 7 a 11 puntos, sitios sin interés especial

El valor total de calidad de paisaje obtenido para el área del proyecto fue de 10. La evaluación anterior clasifica la calidad paisajística del área del proyecto como un sitio **Clase C**, que indica que se trata de un sitio sin interés especial.

Conclusión

En los alrededores del área del proyecto ya existe una fragmentación Muy Fuerte por actividad antropogénicas consistente en usos de aprovechamiento de materiales pétreos. Debido a que el proyecto realizará cortes al terreno, el impacto visual será fuerte, sin embargo atenuado debido a que en la misma área del proyecto y en las colindancias existen áreas ya afectadas por aprovechamientos de materiales pétreos.

4.2.4. Medio socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve modificado por la nueva infraestructura; dentro de este capítulo se debe estudiar los factores que configuran el medio social.

El lugar donde se realizará el proyecto se encuentra ubicado aproximadamente a 35 kilómetros al Sur de la ciudad de Mexicali, pudiendo acceder por la carretera Mexicali – San Felipe, por lo que, primeramente, se mencionarán los datos correspondientes al municipio de Mexicali y luego se mencionarán las características del área del proyecto, enfocándose en la localidad más cercana, que es El Faro.

4.2.4.1. Municipio de Mexicali

Demografía

El municipio de Mexicali contaba en 2018 con una población de 1 millón 059 mil 896 habitantes, de acuerdo a estimaciones realizadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO). La población mexicalense actualmente representa el 29.3 por ciento del total estatal, siendo el segundo municipio con mayor población; dicho porcentaje se mantendrá constante hasta 2030, que se estima sea de 29.0 por ciento.

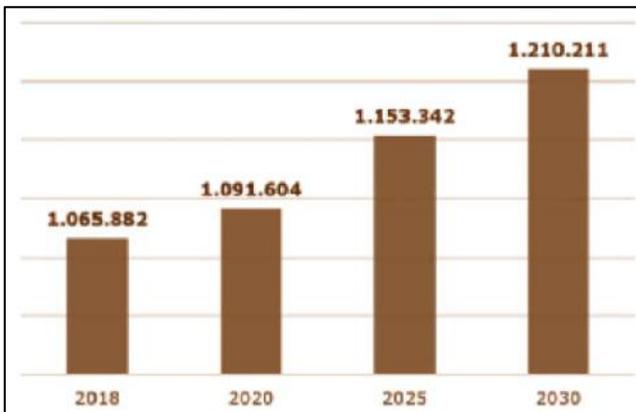


Figura 28. Proyección de la población del municipio de Mexicali (Fuente: CONAPO)

De acuerdo con estimaciones de COPLADE-BC, la tasa de crecimiento para el municipio en 2018 es de 1.25 puntos porcentuales, la cual irá en descenso hasta ubicarse en menos de un punto porcentual (0.90) para 2030.

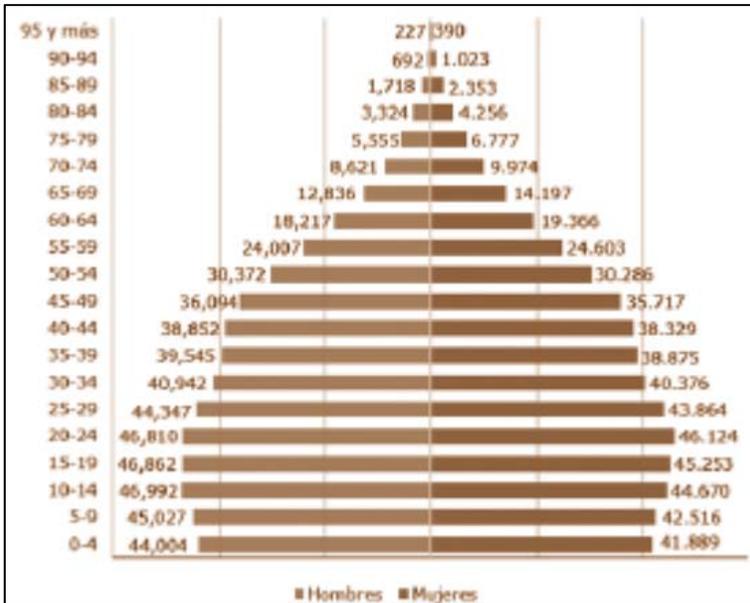


Figura 29. Pirámide de población por edad y sexo 2018 para el municipio de Mexicali

En el año 2020, el municipio contaba con 1,970 localidades. En el siguiente cuadro se presenta la población de las principales localidades del municipio de Mexicali, para el año 2020.

Cuadro 27. Población en las principales localidades del municipio de Mexicali (2020)

| Nombre de la localidad | Población |
|---|-----------|
| Mexicali | 854,186 |
| Ciudad Guadalupe Victoria (Kilómetro Cuarenta y Tres) | 19,081 |
| San Felipe | 17,143 |

La estructura de la población por sexo se irá modificando a través de los años; para el año 2018 el número de hombres del municipio (535 mil 044) supera al de las mujeres (530 mil 839), caso contrario sucederá para 2030, ya que el número de féminas será superior al de los varones al estimar 608 mil 967 y 601 mil 245 respectivamente. Después del nacimiento, la relación por sexo, varía debido a los distintos patrones de mortalidad y migración para hombres y mujeres en la población.

El índice de masculinidad nos expresa el número de hombres por cada 100 mujeres. Dicho índice se ubica en 2018 en 100.8 hombres, mientras que para 2030 se estima sea de 98.7 hombres por cada 100 mujeres.

Se estima que Mexicali duplicará su población en 56 años, en caso de que mantenga constante su ritmo de crecimiento, observado en 2018.

La edad mediana de la población, se refiere a la edad que divide a la población en dos grupos numéricamente iguales, es decir la mitad de la población tiene menos edad y la otra mitad tiene más edad que la mediana. Para el municipio de Mexicali, la edad mediana en 2018 es de 28 años.

De los siete municipios que conforman el estado, Mexicali es el tercero con mayor extensión territorial (13,700 km²), el cual representa una quinta parte (20.4%) del territorio estatal. El dato anterior nos ayuda a estimar la densidad demográfica del municipio (número de habitantes por kilómetro cuadrado), resultando para 2020, de 76.6 personas.

Educación

De acuerdo a datos captados por el Sistema Educativo Estatal, para el ciclo escolar 2016-2017, el municipio de Mexicali cuenta con 1 mil 303 instituciones educativas donde 18 mil 327 docentes imparten clases en los distintos niveles.

Cuadro 28. Alumnos y grupos por nivel educativo para el ciclo escolar 2016-2017

| Nivel Educativo | Alumnos | Grupos |
|-------------------------------------|----------------|----------------------|
| Preescolar | 35,219 | 1,600 |
| Primaria | 105,493 | 4,141 |
| Secundaria | 51,129 | 1,760 |
| Educación Básica | 191,841 | 7,501 |
| Capacitación para el Trabajo | 12,877 | 1,025 |
| Bachillerato | 45,529 | 1,188 |
| Profesional Técnico | 331 | No disponible |
| Educación Media Superior | 45,860 | No disponible |
| Técnico Superior | 0 | No disponible |
| Normal Licenciatura | 1,119 | No disponible |
| Licenciatura Universitaria | 36,775 | No disponible |
| Posgrado | 2,552 | No disponible |
| Educación Superior | 40,446 | 0 |
| Total Sistema Escolarizado | 291,024 | 9,714 |

Para el año 2020, un 2.5% de la población en el municipio no contaba con escolaridad, un 45% contaba con escolaridad básica, un 27.4% con media superior y un 24.9% con educación superior.

Salud

De acuerdo al Anuario Estadístico de Baja California 2017, en el municipio de Mexicali el IMSS contaba al 31 de diciembre del 2016 con una población derechohabiente de 565 mil 404, ISSSTECALI sumó 60 mil 061 personas aliadas, IMSS-Prospera 17 mil 577, en la SSA fueron 161 mil 111 y el Instituto de Psiquiatría del Estado de Baja California (IPEBC) alcanzó los 60 mil 660 derechohabientes; la información de ISSSTE y SEDENA no se encontraban disponibles.

Cuadro 29. Población usuaria de servicios médicos en el sector público (2016)

| Institución | Población |
|---------------|----------------|
| IMSS | 488,267 |
| ISSSTE | 84,556 |
| ISSSTECALI | 44,927 |
| SEDEÑA | 7,449 |
| SEMAR | 0 |
| IMSS-PROSPERA | 17,577 |
| SSA | 161,111 |
| IEPBC | 60,660 |
| TOTAL | 864,547 |

Para el año 2020, la población afiliada a servicios de salud era del 81.4%, siendo un 67.4% al IMSS, 16.6% al INSABI, 11% al ISSSTE o Estatal, 0.5% al IMSS Bienestar y 0.4% a PEMEX, Defensa o Marina.

Hogares

La cantidad de hogares que se contabilizaron en Mexicali fue de 291 mil 763 en 2015; de los cuales, el 86.1% eran considerados familiares y 13.8% unifamiliares (No especificado 0.1%).

Un hogar familiar es aquel en el que al menos uno de los integrantes tiene parentesco con el jefe o jefa del hogar, estos a su vez se dividen: nuclear (73%), ampliado (25.2%) y compuesto (1%).

Un hogar familiar nuclear está formado por papá, mamá e hijos, o sólo mamá o papá con hijos; una pareja que vive junta y no tiene hijos también se considera un hogar nuclear. Los ampliados están formados por un hogar nuclear más otros parientes (tíos, primos, hermanos, suegros, etcétera); los hogares familiares compuestos están constituidos por un hogar nuclear o ampliado, más personas sin parentesco con el jefe del hogar.

Un hogar no familiar es en donde ninguno de los integrantes tiene parentesco con el jefe o jefa del hogar, estos a su vez se dividen en: unipersonal (92.8%) y corresidentes (7.8%).

Para el año 2020, el municipio contaba con 330,356 viviendas particulares habitadas, de las cuales un 96.5% contaba con agua entubada, un 96.4% con drenaje, un 99.2% con energía eléctrica. El promedio de ocupantes por vivienda era de 3.2.

Economía

En Mexicali, se estimaron un total de 784 mil 566 habitantes de 12 años y más en 2015, de los cuales poco más de la mitad pertenecían a la Población Económicamente Activa (PEA), es decir, personas que durante el periodo de

referencia realizaron o tuvieron una actividad económica (población ocupada) o buscaron activamente realizar una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista (población desocupada); el restante porcentaje de la población pertenecía a la Población No Económicamente Activa (PNEA), es decir personas que durante el periodo de referencia no realizaron ni tuvieron una actividad económica, ni buscaron desempeñar una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista.

Cuadro 30. Población de 12 años y más según condición de actividad económica (2015)

| Población de 12 años y más | Condición de actividad económica ¹ | | | | |
|----------------------------|---|---------|------------|------------------------------------|-----------------|
| | Población económicamente activa ² | | | Población no económicamente activa | No especificado |
| | Total | Ocupada | Desocupada | | |
| 784,566 | 54.7% | 95.9% | 4.1% | 45.2% | 0.1% |

De la población que pertenecía a la PEA, casi su totalidad se encontraban ocupados, comprendiendo a los trabajadores empleados y obreros, eventuales o de planta, que en el mes de referencia trabajaron bajo control o dirección de la empresa en la entidad federativa o fuera de ésta (es decir en el estado donde se ubica la empresa o en cualquier estado de la República Mexicana) con una remuneración fija o determinada, cubriendo como mínimo una tercera parte de la jornada laboral. Incluye al personal con licencia por enfermedad, vacaciones, huelgas y licencias temporales con o sin goce de sueldo; excluye al personal con licencia ilimitada, pensionado con base en honorarios, iguales o comisiones. Los desocupados, personas que, no estando ocupadas en la semana de referencia, buscaron activamente incorporarse a alguna actividad económica en algún momento del último mes transcurrido fueron minoría con poco más del 4%.

Para el año 2020, la población económicamente activa en el municipio era del 63.3%, de los cuales 58.9% eran hombres y 41.1% mujeres. De la población no económicamente activa (35.9%), un 38.2% son estudiantes, un 33.4% son personas dedicadas a los quehaceres del hogar, un 15.8% son pensionados o jubilados, un 2.4% son personas con alguna limitación que les impide trabajar y 10.2% son personas que se dedican a actividades no económicas.

Principales Sectores Productivos

Agricultura

El desarrollo de Mexicali fue impulsado inicialmente por la actividad agrícola. En el Valle de Mexicali es donde se practica la agricultura de riego, con una superficie bruta de 340 hs. Los principales cultivos en el municipio son: trigo, cebada, algodón, alfalfa, avena, ajonjolí, cártamo, sorgo forrajero, "rye grass", hortalizas para exportación y consumo regional; chile, cebolla, col, rabanito, cilantro, lechuga, brócoli, betabel, coliflor, jitomate, tomatillo, pepino, calabaza, quelite y espárrago. Otros cultivos son sandía, melón, maíz, elote, vid, nopal y frijol.

En el poblado Compuertas del Valle de Mexicali, se localiza una granja llamada "El Vergel" en donde presenta un caso extraordinario, dado que crecen gigantescas hortalizas en medio del desierto, pesando hasta 10 kilos, a lo cual no se le ha encontrado explicación del porqué. Por la abundancia de agua y más de 200 mil hectáreas de fértiles tierras, la actividad agrícola ha tenido gran relevancia en este Municipio. El Valle de Mexicali ofrece al inversionista, las condiciones ideales para establecer agroindustrias y empaques de granos y alimentos.

Ganadería

En el Valle de Mexicali, alrededor del distrito de riego núm. 14 del río Colorado, se desarrollan diferentes especies pecuarias, ocupando el primer lugar los bovinos de engorda y lecheros, éstos se crían en corral y en praderas artificiales de zacate "rye grass" para pastoreo; en segundo término se sitúan las especies porcinas; posteriormente se encuentran las aves de corral con el doble propósito (engorda y de postura); también pequeñas explotaciones de ovinos y caprinos; otra de las actividades que cobra relevancia es la explotación de colmenas y producción de miel y cera.

Industria

En Mexicali existe una industria muy diversificada, ocupando el primer lugar la de productos alimenticios donde se cuentan con pasteurizadoras de lácteos, embotelladoras, molinos de trigo, tortillerías y empacadoras de carne, entre las más importantes. La industria maquiladora está altamente desarrollada, siendo Mexicali el pionero en México en esta rama industrial, inicialmente con la costura; actualmente operan aproximadamente 190 plantas maquiladoras con 55,857 personas empleadas en un ambiente de trabajo no sindicalizado y de baja rotación.

El desarrollo de la industria de transformación y la maquiladora, ha sido principalmente en el ramo de alimentos, automotriz, metal, mecánica, envases de vidrio, electrónica, plástico y textil. Otras industrias no menos importantes son la fabricación y ensamblaje de artículos eléctricos y electrónicos, tractocamiones, remolques de carga, maquiladoras de juguetes. La industria eléctrica se ha desarrollado gracias a las características geológicas; Mexicali cuenta con una planta geotermoeléctrica que es suficiente para abastecer a todo el estado y además exportar este energético.

La industria es uno de los renglones más dinámicos de la economía de la región, Mexicali es reconocida como un importante centro de producción compartida. Existen importantes empresas como: Bimbo, Maseca, Vitro, Sidek, Televisa, Nestlé, Kenworth, Sabritas, Sanyo, Allied Signal Aerospace Corp. Wslock Co. Goldstar of America, Itt, Hikam of America, Kurón y Cooper Industries, quienes han comprobado las ventajas de operar en la frontera ante los dinámicos mercados de E.U. y de la cuenca del pacífico.

Actualmente la planta industrial de Mexicali, genera más de 40 exportaciones que rebasan los 2,400 millones de dólares anuales. La ciudad de Mexicali, goza de un régimen fiscal preferencial para la importación de materias primas y determinados productos, lo que representa mayor ventaja sobre otras ciudades del país. Mexicali

cuenta con una comunidad empresarial, con gran experiencia en negocios internacionales y dispuestos a coinvertir.

Pesca

Mexicali cuenta con pesca en agua dulce y en agua salada, en el primer caso se obtienen especies como: lobina, rayado, bagre de canal, bagre azul, bagre tigre, mojarra, carpa, mojarrón, Tilapia; existen varios lugares en los que se pueden capturar estas especies destacando las lagunas de Bogard, río Ardí, El Caimán, el Bosque de la Ciudad y una red de 2,500 kilómetros de canales. Cabe mencionar que estos depósitos y vías acuíferas son alimentados por el río Colorado. En la ciénega de Santa Clara, la cual tiene 20,000 hectáreas, se crían bagres y lobinas de gran tamaño.

Por otro lado, las especies más comunes de agua salada que se tienen en Mexicali son: corvina golfina, corvina boca amarilla, chano, cabrilla pinta, cabrilla de roca, mantas, sierras. La pesca de estas especies se lleva a cabo principalmente en las aguas del golfo de California, destacando el puerto de San Felipe (que se encuentra 200 km al sur de Mexicali) donde también se captura lisa, camarón, tiburón, sardina y algas. Las especies mayores se pueden pescar mar adentro en lugares como: Roca Consag, el Barco Hundido, Los Carros, Punta Estrella o Percebú.

Turismo

Este municipio participa con un considerable número de establecimientos turísticos en el estado, contando con una infraestructura de atención al turismo de primer orden, tanto en hoteles y moteles, restaurantes, bares, así como centros de diversión y deportes. Como lugares de atracción encontramos las playas de San Felipe y del Golfo de Santa Clara, la laguna Salada, el cañón de Guadalupe, el río Hardy y las playas de Punta Estrella, sobresaliendo el Puerto de San Felipe, que recibe la mayor parte de la afluencia turística. Cabe mencionar el poblado de Los Algodones que recibe considerable afluencia turística principalmente de Canadá y Estados Unidos a lo que se les llama "pájaros de invierno". El municipio ofrece también a sus visitantes una amplia gama de platillos, dentro de los que destacan los que se sirven en los restaurantes chinos.

Comercio

Estas actividades se concentran fundamentalmente en la Ciudad de Mexicali y algunas poblaciones consideradas como semiurbanas, ubicadas en el medio rural, tales como Ciudad Guadalupe Victoria, Ciudad Morelos, Los Algodones, poblado Benito Juárez, entre otros. En la Ciudad de Mexicali existen grandes centros comerciales que cuentan con supermercados y una diversidad de pequeños comercios, donde se pueden adquirir artículos de primera necesidad, muebles, aparatos eléctricos y electrónicos, papelería, útiles de oficina, materiales de construcción, prendas de vestir, etcétera. Igualmente, existen tiendas distribuidoras al mayoreo que abastecen a los pequeños y medianos comercios.

Servicios

Paralelamente al desarrollo del comercio, existe una extraordinaria variedad de servicios al público, destacando, por su importancia, los talleres de reparación de vehículos automotores, de aparatos electrónicos y eléctricos, de relojes, de alhajas y de zapatos; talleres de soldadura, servicios profesionales, servicio de banca (existen sucursales y agencias bancarias de todos los bancos del país), gasolineras, entre otros.

4.2.4.2. Condiciones en el área del proyecto

El área del proyecto se ubica a más de 30 kilómetros al sur de la ciudad de Mexicali, por lo que solo existen pequeñas localidades cercanas.

La localidad más cercana al área del proyecto es el poblado El Faro, misma que se ubica a una distancia de 1,100 metros hacia el Oeste.

Según el censo de población y vivienda 2020, esta población contaba con una población total de 83 habitantes, de los cuales 41 eran mujeres y 43 hombres. Del total de habitantes, 61 nacieron en la entidad, por lo que los restantes 22 (26.5%) nacieron fuera de ella. Ninguna persona habita en hogares indígenas.

La localidad cuenta con un total de 38 viviendas, de las cuales 27 son viviendas particulares habitadas; de estas últimas, un 100% cuentan con energía eléctrica, un 100% con agua entubada, un 96.3% con drenaje y un 3.7% con letrina de pozo.

El grado promedio de escolaridad es de 9.89 años. Del total de habitantes, solo 2 personas mayores de 15 años son analfabetas.

Un total de 47 personas (56.6%) se encuentran afiliados a algún sistema de salud, siendo los más frecuentes el IMSS con 32 personas y 6 al Instituto de Salud para el Bienestar.

Del total de habitantes, 38 son mayores de 12 años y económicamente activas, representando el 45.8%.

Las principales características del área del proyecto son:

- En los alrededores, desde hace años se han venido realizando aprovechamientos de materiales pétreos.
- No existen localidades a menos de 500 metros del área del proyecto.
- La vegetación natural existente tiene una muy baja densidad.
- La fauna silvestre es muy escasa.
- La topografía es de bajada aluvial.
- No existen comunidades indígenas cercanas.
- En la colindancia al área del proyecto y dentro del mismo predio, ya se cuenta con energía eléctrica.

- No se cuenta con servicios como agua potable y drenaje.
- El agua necesaria se llevaría por medio de pipas.
- A una distancia aproximada de 1.1 kilómetros al Este del proyecto se ubica la carretera federal No. 5 Mexicali – San Felipe.
- En el área del proyecto no existen escurrimientos, manantiales ni pozos para la extracción de agua subterránea.
- Los medios de transporte son terrestres, siendo la principal vía de acceso la carretera libre Mexicali – San Felipe.
- Colinda en todas direcciones con la misma propiedad.
- La actividad económica principal que se desarrolla en la zona es el aprovechamiento de materiales pétreos, actividad principal desde hace muchos años para el desarrollo de la zona.

El desarrollo del proyecto provocará cambios muy puntuales y de baja intensidad en los siguientes aspectos:

- Demanda de mano de obra
- Demanda de servicios públicos.
- Aumento de la población

El desarrollo del proyecto no provocará cambios en los siguientes aspectos:

- Migración
- Demanda de servicios como medios de comunicación, medios de transporte, zonas de recreo, centros educativos, centros de salud, vivienda, etc.

El desarrollo del proyecto no causará aislamiento de núcleos de población ni modificación en los patrones culturales de la zona.

El área del proyecto no se encuentra dentro ni cerca de alguna zona definida como patrimonio arqueológico, antropológico, histórico y/o paleontológico.

En el área del proyecto no se aprovechan actualmente los recursos naturales, ni se tienen aprovechamientos autorizados para aprovechar los recursos forestales.

El nivel de aceptación del proyecto en la zona es bueno, ya que generará empleos permanentes para habitantes de los asentamientos vecinos.

4.2.5. Diagnóstico ambiental

En este punto se realizara un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificaran y analizaran las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación.

4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

En el siguiente cuadro se presentan las condiciones naturales y socioeconómicas que se presentan en el área del proyecto.

Cuadro 31. Condiciones presentes en el área del proyecto

| MEDIO | FACTOR | CONDICIONES EN EL AREA DEL PROYECTO |
|-----------------|---------------------------|--|
| Natural | Ubicación | A 8.2 km al Sur del límite del centro de población de la ciudad de Mexicali |
| | Clima | Muy seco semicálido con lluvias todo el año |
| | Geología | Roca ígnea extrusiva ácida |
| | Edafología | Suelos del tipo Regosol Calcárico de textura fina con fase física pedregosa |
| | Relieve | Ladera aluvial con pendientes promedio de 30% |
| | Fallas o fracturas | La más cercana se ubica a 400 metros al Suroeste |
| | Susceptibilidad a riesgos | No es susceptible a inundaciones, derrumbes o deslizamientos |
| | Hidrología | No existen corrientes intermitentes ni cuerpos de agua. No existen pozos de agua cercanos |
| | Vegetación | Del tipo Matorral desértico micrófilo con densidad Muy Baja. Existe una especie de flora en alguna categoría de riesgo |
| | Fauna | Típica de las zonas áridas con un nivel Medio de antropización |
| | Paisaje | Con calidad Baja |
| Socio-económico | Población | Muy Baja alrededor del proyecto y Baja en las cercanías |
| | Indigenismo | No hay pueblos indígenas en el área del proyecto ni sus alrededores |
| | Migración | Muy Alta |
| | Zonas habitacionales | A 1100 metros al Este del área del proyecto |
| | Zonas industriales | Otros aprovechamientos de materiales pétreos en los alrededores |
| | Servicios públicos | Sin agua y drenaje. Energía eléctrica en el predio |
| | Factores socioculturales | No existen en el área del proyecto |

4.2.5.2. Valoración o factibilidad de los factores del inventario ambiental y socioeconómico

De acuerdo con Gómez Orea (2003), valorar implica primero medir y traducir luego esa medida a un valor. Para medir se requiere una unidad de medida y un método; para valorar se requieren niveles de referencia, que en este caso se consideran las Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos y otros instrumentos legales aplicables.

Los factores del medio físico y biológico se pueden valorar desde dos puntos de vista: como recurso y/o como receptor, tal es el caso del agua, el suelo, la flora, etc.

Estos pueden ser valorados utilizando dos escalas: de proporcionalidad y de orden o semánticas. La escala de proporcionalidad se subdivide en directamente cuantificable, utilizando unidades de medida más o menos convencionales (p.e. para el ruido en dB, para la erosión en cantidad de material desplazado por unidad de superficie, etc.), e indirectamente cuantificable, para los cuales no hay una medida convencional y se recurre a indicadores (p.e. índice metropolitano de calidad del aire, índice de calidad del agua, etc.). Las escalas de orden o semánticas se refieren a aspectos cualitativos, cuya escala no es proporcional.

Los criterios utilizados en el presente estudio para la valoración de los diferentes factores, se presentan a continuación:

- Para cada factor del medio socioeconómico se designó el principal elemento positivo para el proyecto, así como el principal elemento negativo para el proyecto.
- Posteriormente, a dichos elementos se le asignó un valor, utilizando la siguiente clasificación: 5 - Valor Muy Alto, 4 – Valor Alto, 3 – Valor Medio, 2 – Valor Bajo, 1 – Valor Muy Bajo.
- Para el elemento positivo, el valor es positivo, mientras que para el elemento negativo el valor será negativo.
- Posteriormente se sumarán los valores positivos y negativos, obteniendo con ellos un valor, producto de la diferencia de ambos.
- Luego, utilizando el siguiente cuadro, se obtendrá la factibilidad para el proyecto

Cuadro 32. Factibilidad para el proyecto con respecto a la valoración de los factores

| Valores | Factibilidad |
|---------|--------------|
| 1-18 | Muy Baja |
| 19-36 | Baja |
| 37-54 | Media |
| 55-72 | Alta |
| 73-90 | Muy Alta |

El proyecto se ubica a 8.2 km al Sur del límite del centro de población de la ciudad de Mexicali, por lo que no aplican los criterios del programa de desarrollo urbano de la ciudad. Alrededor del área no existen otros límites definidos de centros de población.

El sitio se ubica a 1.1 kilómetros al Oeste de la zona habitacional más cercana, misma que es el poblado El Faro, por lo que se considera que los polvos y el ruido que se emitan a la atmósfera no afectarán a la población.

El clima presente es muy seco cálido con lluvias todo el año, pero con precipitaciones muy bajas, siendo menor a los 100 mm por año. Lo anterior, aunado a que el suelo es arenoso-gravoso con una profundidad mayor a 5 metros, causa que en el área del proyecto no se encuentren causas de arroyos, ni perenes ni intermitentes que pudieran resultar afectados.

En el área del proyecto y colindancias no existen pozos para la extracción de agua subterránea.

El relieve es ligeramente inclinado y no existen variaciones perceptibles en el suelo o material geológico.

No existen áreas propensas a riesgos como son deslizamientos e inundaciones. Aunque el área se considera como de sismicidad alta, la falla geológica más cercana se ubica a 400 metros del sitio, sin embargo, no existen construcciones que pudieran derrumbarse y causar daños.

La vegetación de matorral desértico micrófilo presenta una biodiversidad baja, con solo 12 especies de flora observadas, así como una densidad muy baja, con un promedio de 178 individuos por hectárea. Lo anterior debido a las muy bajas precipitaciones, al suelo gravoso pobre en nutrientes y a la muy baja retención de humedad de dicho tipo de suelo.

La fauna se percibió muy escasa en el horario diurno, solo estando presentes madrigueras de reptiles pequeños y algunas aves.

El paisaje se observa como una zona desértica con baja densidad en una fracción del área del proyecto y muy baja densidad en otra; perturbado por algunos aprovechamientos de materiales pétreos ubicados en la cercanía. Hacia el Este (1.55 km) se encuentran áreas agrícolas con canales de riego. La carretera Mexicali-San Felipe se ubica 1.1 km hacia el Este.

El tipo y la profundidad del suelo son las características que brindan mayor factibilidad al proyecto, ya que el objetivo del mismo es el aprovechamiento de materiales pétreos, consistente principalmente en arena y grava.

En el área del proyecto no existen servicios públicos como agua y drenaje. La electricidad se encuentra en el mismo predio y en la colindancia del área del proyecto.

El personal que labore en el proyecto radica en las poblaciones cercanas y al final de la jornada laboral regresará a sus viviendas.

Cercanas al área del proyecto ya existen zonas industriales, que son otros aprovechamientos de materiales pétreos; uno se ubica a 100 metros al Este, otro a 500 metros al Noreste, otro a 1,300 metros al Suroeste y otro a 1,150 metros al Noreste.

No existen factores socioculturales de interés; tampoco existen poblaciones indígenas establecidas que pudieran resultar afectados con su desarrollo.

Cuadro 33. Factores en el área del proyecto y criterios de diagnóstico (inicio)

| FACTOR | | CONDICIONES EN EL AREA DEL PROYECTO | Principal elemento positivo para el proyecto | Principal elemento negativo para el proyecto | Valor Positivo | Valor Negativo | Diferencia |
|--------|---------------------------|--|---|--|----------------|----------------|------------|
| 1 | Ubicación | A 8.2 km al Sur del límite del centro de población de la ciudad de Mexicali | No existen restricciones de uso de suelo | Mayor distancia al principal punto de venta | 5 | -2 | 3 |
| 2 | Clima | Muy seco semicálido con lluvias todo el año | Muy pocas lluvias y escurrimientos | Altas temperaturas en verano | 4 | -2 | 2 |
| 3 | Geología | Roca ígnea extrusiva ácida | Buena calidad de la piedra | No existe | 5 | | 5 |
| 4 | Edafología | Suelos del tipo Regosol Calcárico de textura fina con fase física pedregosa | Buena calidad de la arena | No existe | 5 | | 5 |
| 5 | Relieve | Ladera aluvial con pendientes promedio de 30% | Fácil de trabajar | Escurrimientos en tiempo de lluvias | 5 | -1 | 4 |
| 6 | Fallas o fracturas | La más cercana se ubica a 400 metros al Suroeste | Al no haber construcciones, no afecta al proyecto | | 5 | | 5 |
| 7 | Susceptibilidad a riesgos | No es susceptible a inundaciones, derrumbes o deslizamientos | No afecta al proyecto | | 5 | | 5 |
| 8 | Hidrología | No existen corrientes intermitentes ni cuerpos de agua. No existen pozos de agua cercanos | No afecta al proyecto | El agua se llevará en pipas | 5 | -2 | 3 |
| 9 | Vegetación | Del tipo Matorral desértico micrófilo con densidad Muy Baja. Existe una especie de flora en alguna categoría de riesgo | Muy Baja densidad de la vegetación | Una especie catalogada como protegida | 5 | -2 | 3 |
| 10 | Fauna | Típica de las zonas áridas con un nivel Medio de antropización | Baja densidad | Especies catalogadas como protegidas | 5 | -3 | 2 |
| 11 | Paisaje | Con calidad Baja | Antropización alta por aprovechamientos de materiales pétreos vecinos | Sierra Cucapá y zonas agrícolas en las cercanías. | 5 | -2 | 3 |
| 12 | Población | Muy Baja alrededor del proyecto y Baja en las cercanías | No existencia de poblados cercanos | Mayor dificultad para transportar a los trabajadores | 5 | -1 | 4 |
| 13 | Indigenismo | No hay pueblos indígenas en el área del proyecto ni sus alrededores | No afecta al proyecto | | 5 | | 5 |
| 14 | Migración | Muy Alta | Hay mucho personal que busca trabajo | Mayor riesgo de que los empleados abandonen su trabajo | 5 | -2 | 3 |
| 15 | Zonas habitacionales | A 1100 metros al Este del área del proyecto | No serán afectadas por emisiones de polvo y ruido | Menor disponibilidad de servicios | 5 | -1 | 4 |

Cuadro 33. Factores en el área del proyecto y criterios de diagnóstico (final)

| FACTOR | | CONDICIONES EN EL AREA DEL PROYECTO | Principal elemento positivo para el proyecto | Principal elemento negativo para el proyecto | Valor Positivo | Valor Negativo | Diferencia |
|--------------|--------------------------|---|--|---|----------------|----------------|------------|
| 16 | Zonas industriales | Otros aprovechamientos de materiales pétreos en los alrededores | La zona se caracteriza por su factibilidad para este tipo de proyectos | Se genera mayor competencia | 5 | -1 | 4 |
| 17 | Servicios públicos | Sin agua y drenaje. Energía eléctrica dentro del predio | Con la energía eléctrica funcionará la maquinaria | Generación de costos por transportación de agua y residuos. | 5 | -1 | 4 |
| 18 | Factores socioculturales | No existen en el área del proyecto | No afecta al proyecto | | 5 | | 5 |
| TOTAL | | | | | 89 | -20 | 69 |

Con base en la tabla anterior y un valor de 69, la factibilidad que para el proyecto otorgan los diferentes factores ambientales y socioeconómicos es de nivel Alta.

5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Todo personal encargado de predecir los impactos a un ecosistema debería tomar en cuenta que:

- Es más importante encontrar las conexiones significativas entre los elementos de un ecosistema, que cuantificar todas las interacciones;
- Es esencial conocer las características estructurales y funcionales, aunque sólo sea cualitativamente;
- Los cambios en una variable pueden afectar a otras relaciones indirectamente;
- Los eventos en un lugar pueden reemerger como impactos en sitios distantes y/o después de algún tiempo;
- No se pueden predecir impactos, aún si son inminentes y drásticos, si se monitorean las variables equivocadas;
- No todos los impactos son inmediatos y graduales sino que pueden aparecer abruptamente; y
- La continuidad de los ecosistemas depende de su variabilidad temporal y espacial, incluso la provocada por disturbios poco frecuentes de gran magnitud.

Debido a que es imposible predecir a la perfección la complejidad del mundo real, entonces los esfuerzos deben dirigirse a hacer resaltar sus rasgos más sobresalientes.

La metodología para evaluar los impactos consistió en aplicar las siguientes etapas de análisis al proyecto y a su entorno ambiental:

1. Definición de Listas de Chequeo
2. Elaboración de Matrices de Impacto
3. Ponderación y valorización de Impactos
4. Determinación de Impactos Significativos

Posteriormente se proponen y asignan diferentes medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales identificados.

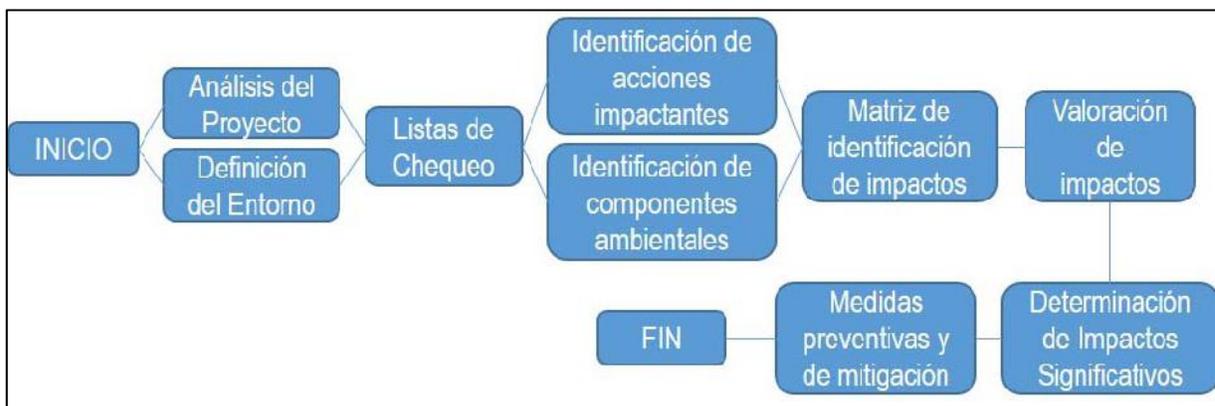


Figura 30. Esquema del proceso de identificación y valoración de impactos ambientales

5.1.1. Listas de Chequeo

Para realizar la evaluación de impactos se desarrollaron en primer lugar listas de chequeo respecto a las actividades y acciones del proyecto factibles de causar impacto ambiental para las distintas etapas del mismo y listas de chequeo de los componentes y elementos ambientales posibles de ser impactados.

- Lista de Chequeo de Factores Ambientales: Se consideran los distintos componentes y elementos ambientales posibles de ser afectados por las actividades del proyecto.
- Listas de Chequeo de las Actividades del Proyecto: Sobre la base de un análisis del proyecto, se determinaron las actividades o acciones factibles de producir impactos ambientales.

5.1.2. Elaboración de Matrices de identificación de impactos

La identificación de impactos utilizada para este proyecto es del tipo matricial causa-efecto, derivada de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones o actividades impactantes y en las filas los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Se determinaron matrices por componentes y por etapa del proyecto.

5.1.3. Ponderación y valoración de impactos ambientales

La importancia del impacto, hace referencia al grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como a la caracterización del efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo. Para este caso la importancia del impacto se determinó mediante los criterios siguientes.

Cuadro 34. Descripción de las medidas de intensidad de los atributos de impactos

| Atributo | Intensidad | Descripción |
|------------------|------------|--|
| Naturaleza | Positivo | Aquel admitido como tal por la comunidad técnica y científica |
| | Negativo | Aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, paisajístico o social |
| Intensidad | Baja | Aquel impacto cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado |
| | Media | Aquel cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se pueden subsanar mediante la aplicación de medidas de mitigación |
| | Alta | Aquel cuyo efecto expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto |
| Extensión | Puntual | Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (sin que se rebase la superficie del proyecto y su efecto no se registre en el entorno y/o SAR) |
| | Local | Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio |
| | Regional | Aquel cuyo efecto se manifiesta en gran parte del medio considerado |
| Temporalidad | Temporal | Supone una alteración no permanente en el tiempo |
| | Media | Supone una alteración en tiempo definido |
| | Permanente | Supone una alteración indefinida en el tiempo del factor considerado. En la práctica, se considera impacto permanente aquél con una manifestación de efectos superior a diez años |
| Irreversibilidad | Bajo | Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras. Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto |
| | Media | La alteración puede eliminarse de forma natural o por acciones humanas estableciendo las oportunas medidas correctoras |
| | Alta | Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras |

Posteriormente, relacionando los atributos de intensidad e irreversibilidad se obtiene un estimado de la magnitud del impacto; mientras que relacionando la duración y extensión se obtiene un estimado de la importancia.

A los diferentes niveles se les asigna un valor numérico que va del 1 al 10, que para el caso de los impactos negativos será negativo para la magnitud y positivo para la importancia, mientras que para los impactos positivos, será positivo para ambos.

Una vez asignado el valor se procede a sumar la magnitud por la importancia, obteniendo el valor final de cada impacto específico. Para lo anterior se utilizaron los siguientes cuadros.

Cuadro 35. Forma de calificar los impactos negativos

| MAGNITUD | | | IMPORTANCIA | | |
|------------|------------------|--------------|-------------|------------|--------------|
| Intensidad | Irreversibilidad | Calificación | Extensión | Duración | Calificación |
| Baja | Baja | -1 | Puntual | Temporal | -1 |
| Baja | Media | -2 | Puntual | Media | -2 |
| Baja | Alta | -3 | Puntual | Permanente | -3 |
| Media | Baja | -4 | Local | Temporal | -4 |
| Media | Media | -5 | Local | Media | -5 |
| Media | Alta | -6 | Local | Permanente | -6 |
| Alta | Baja | -7 | Regional | Temporal | -7 |
| Alta | Media | -8 | Regional | Media | -8 |
| Alta | Alta | -9 | Regional | Permanente | -9 |
| Muy Alta | Alta | -10 | | | |

Cuadro 36. Forma de calificar los impactos positivos

| MAGNITUD | | | IMPORTANCIA | | |
|------------|------------------|--------------|-------------|------------|--------------|
| Intensidad | Irreversibilidad | Calificación | Extensión | Duración | Calificación |
| Baja | Baja | 1 | Puntual | Temporal | 1 |
| Baja | Media | 2 | Puntual | Media | 2 |
| Baja | Alta | 3 | Puntual | Permanente | 3 |
| Media | Baja | 4 | Local | Temporal | 4 |
| Media | Media | 5 | Local | Media | 5 |
| Media | Alta | 6 | Local | Permanente | 6 |
| Alta | Baja | 7 | Regional | Temporal | 7 |
| Alta | Media | 8 | Regional | Media | 8 |
| Alta | Alta | 9 | Regional | Permanente | 9 |
| Muy Alta | Alta | 10 | | | |

Cada impacto tendrá un valor final, mismo que se clasificará como indica el siguiente cuadro.

Cuadro 37. Clasificación de los impactos con base en su valor

| Impactos Positivos | | Impactos Negativos | |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| Valor del Impacto | Clase | Valor del Impacto | Clase |
| 1-5 | Bajo | -1 a -5 | Menor |
| 6-10 | Medio | -6 a -10 | Moderado |
| 11-15 | Alto | -11 a -15 | Severo |
| 16-19 | Muy Alto | -16 a -19 | Crítico |

Impacto Ambiental Menor

Aquél cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado, mismos que podrían considerarse como poco relevantes.

Impacto Ambiental Moderado

Efecto cuya recuperación no precisa practicas correctoras o protectoras intensivas y en el que en el retorno al estado inicial del medio ambiente no requiere un largo espacio de tiempo.

Impacto Ambiental Severo

Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.

Impacto Ambiental Crítico

Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posibles recuperaciones incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. Se trata pues de un impacto no recuperable.

5.2. Identificación de impactos ambientales

5.2.1. Listas de chequeo

En el siguiente cuadro se presenta la lista de chequeo de presencia o ausencia de impactos para las actividades del proyecto. El signo (P) significa que si interviene (Presencia) y puede provocar un impacto al ambiente; por otra parte el signo (A) muestra que no hay efecto (Ausencia) y por lo tanto no se considerará en la construcción y aplicación de la Matriz.

Cuadro 38. Lista de chequeo para las actividades del proyecto

| Etapa | Acciones | Presencia |
|-----------------------|--|-----------|
| Preparación del sitio | Rehabilitación de caminos | A |
| | Remoción de vegetación | P |
| | Despalme | P |
| | Operación de maquinaria y equipo | P |
| | Ejecución de programa de rescate y reforestación | P |
| Abandono del sitio | Arrope y estabilización de taludes | P |
| | Reforestación del área | P |

En el siguiente cuadro se enlistan los componentes ambientales en los que el proyecto causará algún tipo de impacto.

Cuadro 39. Factores ambientales en los que se producen impactos ambientales (inicio)

| Factor Ambiental | Elemento | Presencia |
|------------------------|--|-----------|
| Suelo | Características físicas y químicas | P |
| | Erosión | P |
| | Uso actual | P |
| | Uso potencial | P |
| | Suelo superficial | P |
| | En pendiente | P |
| | En planicie | A |
| Flora | Tipo de vegetación | P |
| | Diversidad | P |
| | Arbustos | P |
| | Herbáceas | P |
| | Especies de valor comercial | A |
| | Especies endémicas y/o en categoría de riesgo | P |
| | Ejecución de programa de rescate y reforestación | P |
| Fauna | Tipos de fauna | P |
| | Diversidad | P |
| | Especies de valor comercial o cinegético | A |
| | Especies endémicas y/o en categoría de riesgo | P |
| | Mamíferos | A |
| | Reptiles | P |
| | Aves | A |
| Hidrología superficial | Drenaje | P |
| | Calidad del agua | A |
| | Recarga de acuífero | A |

Cuadro 39. Factores ambientales en los que se producen impactos ambientales (final)

| Factor Ambiental | Elemento | Presencia |
|------------------|-----------------------------------|-----------|
| Atmósfera | Partículas suspendidas | P |
| | Emisión de gases | P |
| | Emisión de ruido | P |
| Paisaje | Vista panorámica | P |
| | Modificación de la composición | P |
| | Valores estéticos y patrimoniales | A |
| Socioeconómico | Empleo y mano de obra | P |
| | Calidad y estilo de vida | P |
| | Actividad económica | P |

Cuadro 40. Matriz de interacción de factores ambientales con actividades a desarrollar

| FACTOR AMBIENTAL | ACTIVIDADES | | | | |
|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------|------------------------|
| | PREPARACION DEL AREA | | | ABANDONO DEL SITIO | |
| | Remoción de vegetación y despalle | Operación de maquinaria y equipo | Ejecución de programa de rescate y reforestación | Estabilización de taludes | Reforestación del área |
| Suelo | X | | | X | X |
| Flora | X | | X | X | X |
| Fauna | X | X | | X | X |
| Hidrología superficial | X | | | X | X |
| Atmósfera | X | X | | X | X |
| Paisaje | X | | X | X | X |
| Socioeconómico | X | X | X | X | X |

Nota. El símbolo (X) denota la interacción entre la actividad con el factor ambiental la casilla vacía, hace referencia a la ausencia de interacción

5.2.2. Indicadores de impacto

Para facilitar la ponderación de los impactos generados, se toma en cuenta una lista de indicadores de impacto; considerando que impacto es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio.

Cuadro 41. Lista de indicadores de impacto

| FACTORES Y SUBFACTORES | INDICADORES |
|---|---|
| FLORA: 001. Especies vegetales protegidas. Especies vegetales incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010 | Número de especies enlistadas |
| FAUNA: 002. Especies animales protegidos. Especies fáusticos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | Número de especies enlistadas |
| PROCESOS DEL MEDIO BIOTICO: 003. Corredores. Zonas de paso por las que se producen movimientos no migratorios de la fauna. | Longitud o superficie de corredores afectados. |
| PROCESOS DEL MEDIO BIOTICO: 004. Diversidad vegetal. Cantidad de especies que habitan la zona | Índice de Shannon |
| AIRE: 005. Calidad. Expresada en términos de ausencia y presencia de contaminantes, según la NOM-041-SEMARNAT 1999, NOM-044-SEMARNAT-1993 y NOM-045-SEMARNAT-1996 | Niveles de CO ₂ , SO ₂ y NO _x permitidos o tolerados |
| AIRE: 006. Ruido. Nivel de ruido existente en el sitio, según la NOM-080-SEMARNAT-1994 | Niveles permisibles de emisión de ruido. |
| SUELO: 007. Clases de suelo. Unidades homogéneas de suelo obtenidas mediante alguno de los procedimientos de homologados. | Superficie total afectada |
| AGUA: 008. Cantidad del recurso. Cantidad de agua disponible | Balance hídrico de la cuenca hidrológica. |
| PROCESOS DEL MEDIO ABIÓTICO: 009. Transporte de sólidos. Desplazamiento de materiales sólidos en suspensión o arrastrados por otros procedimientos. | Nivel de erosión del suelo |
| PROCESOS DEL MEDIO ABIÓTICO 010. Drenaje superficial. Red de evacuación de agua por escorrentía | Longitud de la red de drenaje |
| PROCESOS DEL MEDIO ABIÓTICO: 011. Erosión. Desplazamiento de materiales arrastrados por agua o aire. | Volúmenes de materiales desplazado |
| PAISAJE: 012. Potencial de vistas. Campo de visión desde el área de influencia del proyecto en términos de profundidad de campo, amplitud de campo y la calidad del tema percibido | Superficie de la microcuenca visible des un ángulo de 90° |
| PRODUCTIVIDAD: 013. Uso agrícola. Cultivos e instalaciones relacionadas | % de superficie agrícola afectada |
| PRODUCTIVIDAD: 014. Uso ganadero. Praderas y pastizales e instalaciones relacionadas | % de superficie abierta al pastoreo |
| CULTURA: 015. Aceptabilidad social del proyecto. Percepción que la sociedad tiene del proyecto y actitud ante él | Porcentaje de población en contra del proyecto |
| ECONOMIA: 016. Empleo. Población que dispone de un puesto de trabajo remunerado. | Número de empleos a generar |

5.3. Descripción de impactos causados por actividad

5.3.1. Etapa de Preparación del área

Ejecución de programa de rescate y reforestación

Esta acción se considera como una actividad del proyecto ya que es obligatoria; el programa se presenta en el **Anexo 6**. Consiste en rescatar un cierto número de individuos de especies nativas presentes en el área del proyecto, así como reforestar con individuos de especies forestales que se distribuyen en la región.

Cuadro 42. Impactos ambientales causados por el rescate y reforestación

| Factor Ambiental | Cualidad | Impacto |
|------------------|----------|--|
| Flora | Positivo | Establecimiento de individuos de flora brindándoles mantenimiento |
| Paisaje | Positivo | Mejora de la calidad paisajística del sitio |
| Socioeconómico | Positivo | Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades |

Remoción de la vegetación y despalme

Su efecto y/o impacto se refiere a la remoción de la vegetación de Matorral Desértico Micrófilo y la extracción de la capa vegetal (10-20 cm) en la totalidad de la superficie del proyecto.

Cuadro 43. Impactos ambientales causados por la remoción de la vegetación

| Factor Ambiental | Cualidad | Impacto |
|------------------|----------|---|
| Suelo | Negativo | Remoción de la capa vegetal |
| Flora | Negativo | Eliminación de la vegetación |
| Fauna | Negativo | Eliminación de madrigueras |
| Hidrología | Negativo | Modificación de la hidrología superficial |
| Atmósfera | Negativo | Emisión de polvos fugitivos |
| Paisaje | Negativo | Modificación del paisaje |
| Socioeconómico | Positivo | Contratación de mano de obra y servicios |

Operación de maquinaria

Esta actividad se remite solo a las labores de despalme y remoción de la vegetación del área del proyecto. El impacto consiste en la generación de polvos por la remoción de la capa superficial de suelo, emisión de gases de combustión y ruido. Se espera que los contaminantes estarán dentro de los niveles máximos permisibles de acuerdo a las Normas Oficiales aplicables para cada caso. La operación de la maquinaria supone un impacto indirecto sobre la fauna del lugar sin que esto se traduzca en la pérdida de ejemplares.

Cuadro 44. Impactos ambientales causados por la operación de la maquinaria

| Factor Ambiental | Cualidad | Impacto |
|------------------|----------|---|
| Fauna | Negativo | Generación de ruido que causa ahuyentamiento |
| Atmósfera | Negativo | Emisión de polvos fugitivos y gases de combustión |
| Socioeconómico | Positivo | Contratación de insumos y servicios |

Contratación de mano de obra

El impacto es positivo ya que para esta etapa se generarán al menos 7 empleos directos.

5.3.2. Etapa de abandono del sitio

Estabilización de taludes

La actividad consiste en reducir la pendiente de los taludes hasta un aproximado del 30%, lo que permitirá que con el tiempo se establezca sobre ellos vegetación producto de la regeneración natural del matorral desértico micrófilo.

También se distribuirá sobre los taludes una porción de la capa de suelo vegetal removida, separada y conservada durante la actividad de despalme.

Cuadro 45. Impactos ambientales causados por la estabilización de taludes

| Factor Ambiental | Cualidad | Impacto |
|------------------|----------|--|
| Suelo | Positivo | Reducción de la pérdida de suelo por erosión |
| Flora | Positivo | Establecimiento de regeneración natural |
| Fauna | Positivo | Permite su tránsito y movimiento con mayor facilidad |
| Hidrología | Positivo | Mejora en la hidrología superficial del sitio |
| Atmósfera | Positivo | Reducción de la emisión de polvos fugitivos |
| Paisaje | Positivo | Mejora de la calidad paisajística del sitio |
| Socioeconómico | Positivo | Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades |

Reforestación del área

Consiste en el establecimiento de individuos de especies forestales, tales como mezquite y palo verde en la superficie impactada por el cambio de uso de suelo, brindándoles el mantenimiento suficiente para lograr una sobrevivencia adecuada.

Cuadro 46. Impactos ambientales causados por la reforestación del área

| Factor Ambiental | Cualidad | Impacto |
|------------------|----------|---|
| Suelo | Positivo | Reducción de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica |
| Flora | Positivo | Establecimiento de vegetación y mejora de condiciones para el establecimiento de regeneración natural |
| Fauna | Positivo | Mejora de las condiciones para que la fauna nativa se reestablezca en el sitio |
| Hidrología | Positivo | Mejora en la hidrología superficial del sitio |
| Atmósfera | Positivo | Al establecer una cubierta vegetal se reduce la emisión de polvos fugitivos |
| Paisaje | Positivo | Mejora de la calidad paisajística del sitio |
| Socioeconómico | Positivo | Contratación de mano de obra y servicios para realizar las actividades |

5.4. Evaluación de impactos

5.4.1. Ponderación y evaluación de impactos

Para la ponderación se realizó una matriz en la que se realizan las interacciones de las etapas del proyecto con las actividades a ejecutar en cada una de ellas asignándoles una ponderación de acuerdo a la metodología antes descrita. Esta operación es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva. Para llevar a cabo lo anterior se realizó la valoración de los impactos a través de la construcción de una matriz impacto-ponderación, para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a parámetros y valores descritos.

Cuadro 47. Ponderación de impactos ambientales

| ETAPA | ACTIVIDAD | FACTOR AMBIENTAL | Atributo e Intensidad | | | | Ponderación | | | | Valor | | Clase | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------------|----------|-------------|-------------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|--------|---------|--|-------------------------------------|------|-------|------|----------|--|-------------------------------------|
| | | | Intensidad | Irreversibilidad | Extensión | Duración | Negativo | | Positivo | | Negativo | Positivo | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Magnitud | Importancia | Magnitud | Importancia | | | | | | | | | | | | | | |
| Preparación del área | Remoción de vegetación y Despalme | Suelo | A | M | P | M | -8 | -2 | | | -10 | | Severo | | | | | | | | | | | |
| | | Flora | MA | A | P | P | -10 | -3 | | | -13 | | Severo | | | | | | | | | | | |
| | | Fauna | M | M | P | M | -5 | -2 | | | -7 | | Moderado | | | | | | | | | | | |
| | | Hidrología | M | B | P | M | -4 | -2 | | | -6 | | Moderado | | | | | | | | | | | |
| | | Atmósfera | B | B | L | T | -1 | -4 | | | -5 | | Menor | | | | | | | | | | | |
| | | Paisaje | A | M | P | P | -8 | -3 | | | -11 | | Severo | | | | | | | | | | | |
| | Socioeconómico | M | B | L | T | | | 4 | 4 | | 8 | | Medio | | | | | | | | | | | |
| | Operación de maquinaria y equipo | Fauna | B | B | P | T | -1 | -1 | | | -2 | | Menor | | | | | | | | | | | |
| | | Atmósfera | B | B | P | T | -1 | -1 | | | -2 | | Menor | | | | | | | | | | | |
| | | Socioeconómico | B | B | L | T | | | 1 | 4 | | 5 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | Ejecución de programa de rescate y reforestación | Flora | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Paisaje | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| Socioeconómico | | M | B | P | T | | | 2 | 1 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | | |
| Abandono del sitio | Estabilización de taludes | Suelo | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Flora | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Fauna | B | M | P | T | | | 2 | 1 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Hidrología | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Atmósfera | B | B | P | T | | | 1 | 1 | | 2 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Paisaje | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Socioeconómico | M | B | P | T | | | 4 | 1 | | 5 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | Suelo | B | A | P | P | | | 3 | 3 | | 6 | | Medio | | | | | | | | | | |
| | | Flora | B | A | P | P | | | 3 | 3 | | 6 | | Medio | | | | | | | | | | |
| | | Fauna | M | B | P | M | | | 4 | 2 | | 6 | | Medio | | | | | | | | | | |
| | | Hidrología | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Atmósfera | B | B | P | M | | | 1 | 2 | | 3 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Paisaje | B | M | P | P | | | 2 | 3 | | 5 | | Bajo | | | | | | | | | | |
| | | Socioeconómico | M | M | P | T | | | 5 | 1 | | 6 | | Medio | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:15%; background-color: yellow;">Menor</td> <td style="width:15%; background-color: orange;">Moderado</td> <td style="width:15%; background-color: pink;">Severo</td> <td style="width:15%; background-color: red;">Crítico</td> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:30%;">Clasificación de impactos negativos</td> </tr> <tr> <td style="background-color: lightgreen;">Bajo</td> <td style="background-color: green;">Medio</td> <td style="background-color: cyan;">Alto</td> <td style="background-color: blue;">Muy Alto</td> <td></td> <td>Clasificación de impactos positivos</td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | Menor | Moderado | Severo | Crítico | | Clasificación de impactos negativos | Bajo | Medio | Alto | Muy Alto | | Clasificación de impactos positivos |
| Menor | Moderado | Severo | Crítico | | Clasificación de impactos negativos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bajo | Medio | Alto | Muy Alto | | Clasificación de impactos positivos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

5.4.2. Ponderación de impactos por factor ambiental

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de los valores de impacto por factor ambiental, considerando algunas actividades que contempla el proyecto y que al ser impactos positivos para el ambiente, disminuyen el valor negativo de los otros impactos. Dicho valor residual aun no contempla la implementación de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen más adelante.

Cuadro 48. Análisis de los valores de impacto por actividad y factor ambiental

| FACTOR | ACTIVIDAD | Valor/Impacto | Valor Residual | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|----------------|---|--------|---|----------|---|-------------------------------------|---|---------|-------------------------------------|---|------|---|-------|---|------|---|----------|-------------------------------------|
| Suelo | Remoción de vegetación y Despalme | -10 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flora | Remoción de vegetación y Despalme | -13 | -1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ejecución de programa de rescate y reforestación | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fauna | Remoción de vegetación y Despalme | -7 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Operación de maquinaria y equipo | -2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hidrología | Remoción de vegetación y Despalme | -6 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Atmósfera | Remoción de vegetación y Despalme | -5 | -2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Operación de maquinaria y equipo | -2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paisaje | Remoción de vegetación y Despalme | -11 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ejecución de programa de rescate y reforestación | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Socioeconómico | Remoción de vegetación y Despalme | 8 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Operación de maquinaria y equipo | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estabilización de taludes | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reforestación del área | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Menor</td> <td></td> <td>Moderado</td> <td></td> <td>Severo</td> <td></td> <td>Crítico</td> <td rowspan="2">Clasificación de impactos negativos</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bajo</td> <td></td> <td>Medio</td> <td></td> <td>Alto</td> <td></td> <td>Muy Alto</td> <td>Clasificación de impactos positivos</td> </tr> </table> | | | |  | Menor |  | Moderado |  | Severo |  | Crítico | Clasificación de impactos negativos |  | Bajo |  | Medio |  | Alto |  | Muy Alto | Clasificación de impactos positivos |
|  | Menor |  | Moderado |  | Severo |  | Crítico | Clasificación de impactos negativos | | | | | | | | | | | | | |
|  | Bajo |  | Medio |  | Alto |  | Muy Alto | | Clasificación de impactos positivos | | | | | | | | | | | | |

5.4.3. Análisis de impactos

La actividad de aprovechamiento de materiales pétreos, como la mayor parte de las actividades que el hombre realiza para su subsistencia, crea alteraciones en el medio natural, desde las más imperceptibles hasta las que representan claros impactos sobre el medio en que se desarrollan.

Se identificaron un total de 8 impactos negativos, de los cuales, con base en su valor, tres de ellos fueron de clase Menor, dos de clase Moderado y tres de clase Severo.

El mayor impacto lo causará la actividad de Eliminación de la vegetación sobre los factores Suelo, Flora y Paisaje.

Los factores ambientales que resultan más impactados son la flora, el suelo y la atmósfera.

El factor socioeconómico resulta ser el más benéfico, ya que con él se crean empleos, se generan servicios y derrama económica.

Considerando que el impacto significativo es el que permanece en el ambiente después de aplicar ciertas medidas, se determina que los factores ambientales que presentan una afectación residual, previo a la aplicación de las medidas de prevención son: Suelo, Flora y Atmósfera.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las Medidas de prevención son un conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente, mientras que las medidas de mitigación son un 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 genere con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las diferentes medidas pueden clasificarse como sigue:

Preventiva. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Remediación. Son medidas que se aplicaran para contrarrestar los efectos negativos de las actividades de la obra para contribuir a la conservación y cuidado de los ecosistemas.

Rehabilitación. Son programas de conservación y cuidado, de los recursos naturales. Estos se llevan a cabo una vez terminado el proyecto para conservar la estructura y funcionalidad de los Ecosistemas afectados.

Reducción. Medidas que se deberán de tomar en cuenta para minimizar los impactos a los ecosistemas.

Compensación. Estas van directamente sobre los impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero a minorar la alteración del factor.

Como medidas preventivas generales se consideran las siguientes:

- a. Se designará un encargado ambiental que sea corresponsable de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.
- b. Se brindará capacitación al personal que laborará en el proyecto, con la finalidad de que se lleven a cabo actividades preventivas de impactos ambientales y que, de llegar a presentarse, se resuelvan de la mejor manera y en el menor tiempo posible.

A continuación, se describen las acciones por componente ambiental a realizar para mitigar, prevenir y compensar los impactos generados por la actividad de cambio de uso de suelo.

6.1. Vegetación

En consideración de la superficie por desmontar, se califica el efecto como de magnitud media y extensión puntual, sin embargo, la intensidad del impacto es alta si pensamos en que se elimina el sustrato vegetal del sitio, por lo que se han considerado

las siguientes medidas de preventivas y de reducción:

- a. El derribo de la vegetación se realizará de manera paulatina, conforme avance el área de explotación. Esto permite que las áreas que no se trabajen no se expongan a las condiciones de intemperismo afectando el suelo.
- b. Durante la remoción de vegetación se contempla el picado y almacenado de los productos del desmonte, así como de la capa superficial del terreno, para su posterior incorporación durante las labores de reforestación en la etapa de abandono del sitio.
- c. Se delimitará el predio sujeto a maniobras de cambio de uso de suelo, mediante el empleo de banderolas, cinta o cualquier otro indicador visible, para garantizar que las actividades se restrinjan única y exclusivamente al área del proyecto, sin alterar las condiciones de la superficie no autorizada.
- d. Como actividad, se ejecutará el programa de rescate y reforestación. Con la aplicación de esta medida de mitigación se estima que en un mediano plazo el aspecto visual (paisaje) será mejorado, acelerando la continuidad de los procesos de sucesión en la recuperación del área, disminuyendo con ello la fragmentación del ecosistema.

6.2. Fauna

Al eliminar la vegetación se incide en la calidad de vida de la fauna del sitio, ya que las posibilidades de alimentos y resguardo se ven disminuidas. Se considera que la fauna menor es la que mayormente se impactará al alterarse también los sitios de madrigueras.

El impacto es directamente proporcional al tamaño de la superficie, adicionado a la importancia del sitio en particular para la fauna.

Las medidas de amortiguamiento para éste caso son:

- a. Prohibir que los trabajadores practiquen la cacería o afecten a la fauna silvestre.
- b. Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de éste tipo.
- c. Evitar la presencia de animales domésticos como gatos y perros en el área del proyecto.
- d. Disminuir las posibilidades de daño a la fauna menor por la circulación de vehículos automotores fuera del área del proyecto, lo anterior mediante la concientización del personal.
- e. Conforme se avance en el cambio de uso de suelo y se liberen áreas, se

reincorporará el material producto del despalme enriquecido con la materia orgánica producto de la remoción de la vegetación, lo que aminorará las condiciones adversas del suelo desnudo, para que sea más fácil utilizarlo por la fauna para la construcción de madrigueras.

f. Realizar actividades de ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de desmonte.

g. Realizar de manera paulatina las actividades de eliminación de la vegetación.

h. Como actividad, ejecutar el programa de rescate y reforestación, que a mediano y largo plazo mejore las condiciones ecológicas.

6.3. Suelo

A pesar de ser un impacto localizado, la magnitud del efecto es considerable si consideramos que se pierde la capa útil de suelo que sustenta la vida de especies vegetales y de fauna.

Actualmente el suelo del sitio, por ser mayormente arenoso-gravoso, sostiene arbustos con una densidad muy baja, pues la ausencia de sustrato fértil y humedad la restringen. Sin embargo, representa un sitio adecuado para la construcción de madrigueras, principalmente de reptiles pequeños.

Las medidas que se han de tomar al respecto se presentan a continuación:

a. Para evitar la contaminación del suelo se instalarán contenedores de residuos de grasas y aceites para su posterior traslado.

b. Se instalarán contenedores con tapa para residuos sólidos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.) y un área destinada para los residuos vegetales (desmonte, podas, etc.) distribuidos estratégicamente.

c. Se realizará periódicamente la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de grasas y aceites con una empresa autorizada.

d. Establecer la prohibición de verter aceite quemado e hidrocarburos en general, ni químicos líquidos de ninguna índole en el sitio del proyecto, para evitar la contaminación del mismo.

e. Instalación de sanitarios portátiles, a ubicarse en las zonas en donde se encuentren laborando los obreros, de esta forma se evitará el impacto por la creación de focos de contaminación, proliferación de fauna nociva y malos olores.

f. El derribo de la vegetación se realizará de manera paulatina, conforme avance el área de explotación.

g. Recolectar el suelo impregnado con aceite y otros residuos, así como disponerlo en el sitio designado para tal fin.

h. Como actividad, ejecutar un programa de rescate y reforestación que mejore la cobertura vegetal del suelo y por lo tanto su erosión.

i. Como actividad, durante la etapa de abandono del sitio, realizar el arroje y estabilización de taludes. La actividad la constituye la reincorporación del material producto del despalme enriquecido con la materia orgánica producto de la remoción de la vegetación mismo que se verterá sobre los taludes.

6.4. Hidrología

La microcuenca que se forma en el lugar se verá muy poco modificada, principalmente por el efecto de la captación de agua al eliminarse la capa de suelo y la vegetación del sitio, además de modificarse la pendiente natural puntualmente.

Por las bajas precipitaciones, un riesgo muy bajo, es que el material sea arrastrado aguas abajo a través de escorrentías que se pudieran formar en temporada de lluvias.

Las actividades por realizar para mitigar el impacto son las siguientes:

a. Dejar con una pendiente ligera las áreas intervenidas.

b. Evitar dejar montones de suelo que interfieran con el flujo de escurrimientos.

c. Como actividad, ejecutar el programa de rescate y reforestación

d. Como actividad, realizar el arroje y estabilización de taludes. La actividad la constituye la reincorporación del material producto del despalme enriquecido con la materia orgánica producto de la remoción de la vegetación mismo que se verterá sobre los taludes y en las cepas donde realizará la plantación de los árboles por reforestar.

6.5. Atmósfera

Los efectos en la atmósfera son de 3 tipos:

Emisiones de gases de combustión. En el sitio donde se maneja maquinaria se liberarán gases que en forma temporal estarán en el ambiente del sitio, pero su efecto se diluye con la acción de los vientos.

Polvos producidos durante el cambio de uso de suelo. Al remover la vegetación y con el movimiento del suelo se generan polvos fugitivos hacia la atmósfera.

Ruidos producidos por la maquinaria. El impacto del ruido afecta directamente a los operarios de maquinaria pesada, no así a los centros de población cercanos. El ruido también ahuyenta la fauna del sitio hacia lugares más alejados.

Las medidas para mitigar los efectos en el ambiente son en éste caso:

- a. La velocidad de circulación de los vehículos de carga en el área del proyecto y hasta la carretera asfaltada será menor a 30 Km/h.
- b. Monitoreo de los niveles de ruido perimetral para verificar el cumplimiento de los límites de la norma NOM-081-SEMARNAT-1994.
- c. Para atenuar el impacto ocasionado por el incremento de los niveles de ruido por el uso de maquinaria pesada, en las áreas adyacentes al acceso al predio, se evitará trabajar de noche, con lo cual se reducirán las molestias a los a los habitantes de las zonas cercanas.
- d. Mantener un buen programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, para de esta forma mantener dentro de los rangos señalados en las normas oficiales aplicables las emisiones de gases y ruido.
- e. Se evitará, en la medida de lo posible, laborar durante los días en los que se presenten vientos fuertes, con lo que se evitará una dispersión excesiva de polvos hacia las áreas aledañas.
- f. Se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuos.

6.6. Paisaje

Indudablemente que, en el aspecto paisajístico, por la eliminación de la vegetación existente, se sufrirá un impacto visual en el área del proyecto, lo que se considera un daño reversible si consideramos las acciones a realizar y una repoblación natural al paso del tiempo.

Las medidas de mitigación al respecto son:

- a. Realizar el cambio de uso de suelo por etapas, esto modificará la fisonomía del lugar de manera paulatina evitando con ello un impacto drástico al paisaje y a la geomorfología
- b. Como actividad, ejecutar el programa de rescate y reforestación.
- c. Como actividad, se realizará el arroje y estabilización de taludes, incorporando el material producto del despalme enriquecido con la materia orgánica producto de la remoción de la vegetación mismo que se verterá sobre los taludes y en las cepas donde realizará la plantación de los árboles por reforestar.

Cuadro 49. Medidas preventivas y de mitigación por actividad del proyecto

| FACTOR | ACTIVIDAD | Valor | Actividad preventiva o de mitigación | |
|------------|-----------------------------------|-------|--------------------------------------|---|
| | | | Tipo | Descripción |
| Suelo | Remoción de vegetación y Despalme | -10 | Preventiva | a. Se instalarán contenedores de residuos de grasas y aceites para su posterior traslado y disposición. |
| | | | Preventiva | b. Se instalarán contenedores con tapa para residuos sólidos urbanos |
| | | | Preventiva | c. Se designará un área para colocar los residuos del desmonte y la tierra vegetal. |
| | | | Preventiva | d. Prohibir verter aceite quemado e hidrocarburos en general en el sitio del proyecto. |
| | | | Remediación | e. Recolección y limpieza de derrames de aceites y otros residuos peligrosos. |
| | | | Preventiva | f. Instalación de sanitarios portátiles para el personal. |
| | | | Reducción | g. El derribo de la vegetación se realizará de manera paulatina. |
| Flora | Remoción de vegetación y Despalme | -13 | Preventiva | a. Delimitar el área sujeta a maniobras de cambio de uso de suelo, para garantizar que no se afecte superficie no autorizada. |
| | | | Reducción | b. El derribo de la vegetación se realizará de manera paulatina |
| | | | Remediación | c. Realizar el picado, almacenado o dispersión de los productos del desmonte, |
| | | | Reducción | d. Recuperar y conservar la capa superficial del suelo. |
| Fauna | Remoción de vegetación y Despalme | -7 | Reducción | a. Realizar el ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de desmonte. |
| | | | Reducción | b. Realizar la eliminación de la vegetación de manera paulatina. |
| | Operación de maquinaria y equipo | -2 | Preventiva | a. Prohibir que los trabajadores practiquen la cacería o afecten a la fauna silvestre. |
| | | | Reducción | b. Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de éste tipo. |
| | | | Preventiva | c. Evitar la presencia de animales domésticos como gatos y perros en el área del proyecto. |
| | | | Preventiva | d. Prohibir la circulación de vehículos automotores fuera del área del proyecto |
| Hidrología | Remoción de vegetación y Despalme | -6 | Reducción | a. Dejar con una pendiente ligera las áreas intervenidas. |
| | | | Preventiva | b. Evitar dejar montones de suelo que interfieran con el flujo de escurrimientos. |
| Atmósfera | Remoción de vegetación y Despalme | -5 | Reducción | a. Se evitará trabajar de noche, con lo cual se reducirán las molestias a los a los habitantes de las zonas cercanas. |
| | | | Reducción | b. Se evitará, en la medida de lo posible, laborar durante los días en los que se presenten vientos fuertes. |
| | | | Preventiva | c. Se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuos. |
| | Operación de maquinaria y equipo | -2 | Reducción | a. La velocidad de circulación de los vehículos de carga será menor a 30 Km/h. |
| | | | Preventiva | b. Monitoreo de los niveles de ruido perimetral |
| | | | Reducción | c. Ejecutar un buen programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo. |
| Paisaje | Remoción de vegetación y Despalme | -11 | Preventiva | a. Delimitar el área sujeta a maniobras de cambio de uso de suelo, para garantizar que no se afecte superficie no autorizada. |
| | | | Reducción | b. Realizar el cambio de uso de suelo por etapas |

6.7. Impactos Residuales

A continuación, se mencionan los impactos residuales que persisten después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación.

- Pérdida temporal de la cobertura vegetal, por el desmonte en el área del proyecto, ya que, con el tiempo, la aplicación de medidas y una vez abandonado el sitio, se podrá obtener una cobertura vegetal similar a la original.
- Pérdida temporal de la cubierta fértil del suelo, ocasionada por la misma situación asentada en el párrafo anterior.
- El paisaje será afectado por la eliminación de la vegetación y de una capa de suelo, tardando tiempo en que recupere su estado actual.

7. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

7.1. Pronóstico del escenario

7.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Suelo. El suelo en el área del proyecto no se verá afectado. Se considera que dicho suelo tiene baja calidad para el desarrollo de actividades agrícolas, por lo cual no se desarrollarán otro tipo de actividades sobre él.

Flora. El sitio del proyecto permanecerá con una cubierta vegetal baja, un estado de conservación medio y una densidad muy baja. La emisión de polvos de los aprovechamientos pétreos vecinos, degradarán con una velocidad baja la vegetación existente.

Fauna. Los aprovechamientos de materiales pétreos vecinos continuarán generando ruido que para el área del proyecto serán de nivel Medio. Los nidos y madrigueras no serán afectados.

Hidrología. Por la baja precipitación en el sitio y la no modificación del suelo, la hidrología superficial en el área del proyecto no sería afectada.

Atmósfera. El desarrollo de proyectos de aprovechamiento de materiales pétreos continuará en las colindancias y cercanías, generando emisiones de polvos, gases y ruido.

Paisaje. Con una velocidad Media, el paisaje se verá afectado por los aprovechamientos de materiales pétreos vecinos.

Socioeconómico. El promovente y dueño de la propiedad no podrá obtener algún beneficio económico en el sitio, ya que aparte de la arena - grava no existe otro recurso natural factible de aprovechar. No se generarán nuevas fuentes de empleo para algunas familias de la zona. La demanda de materiales pétreos se verá satisfecha mediante el aprovechamiento en otros sitios, siendo quizá aprovechamientos ilegales o irregulares.

7.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

Suelo. Una capa de aproximadamente 20 cm de suelo será removida, junto con la cual va la mayor proporción de semillas y raíces de las plantas. Debido a la muy baja densidad de plantas, al suelo gravoso - pedregoso y la casi nula capa de materia orgánica, la modificación de la estructura física del suelo se verá afectada en un nivel bajo. Aun así, una porción del suelo quedaría más floja y disponible para ser erosionada por el viento. Al utilizar maquinaria se genera la posibilidad de que existan

derrames de aceites y combustibles. Por otro lado, los trabajadores generarán residuos sólidos urbanos que pudieran dejar dispersos en el área del proyecto.

Flora. Dada su obligatoriedad, previo al desmonte se ejecutará el programa de rescate y reforestación, enfocado a una zona del proyecto, lo que mejorará la condición natural del área. La vegetación presente será eliminada por etapas, conforme avance el aprovechamiento, estimándose se complete en un periodo de 30 años, por lo que no se tendrá mucha superficie desmontada al mismo tiempo. Aun así al final del proyecto la totalidad de la superficie del proyecto estará sin vegetación, por lo que se ejecutará el plan de abandono, mismo que contempla realizar dos actividades principales, que son la estabilización de taludes y el programa de reforestación del área. Conforme se avance con el desmonte, la vegetación aledaña generará semillas que se irán estableciendo en las áreas que ya hayan sido aprovechadas, siendo un porcentaje de las mismas las que generen nueva vegetación por regeneración natural.

Fauna. Al eliminar la vegetación por etapas y al no tener mucha superficie desmontada al mismo tiempo, permitirá que un gran porcentaje de la fauna pueda ahuyentarse y restablecerse en las áreas colindantes, mismas que contarán con vegetación natural en buen estado. Aun así, el desmonte eliminará madrigueras de pequeños roedores y reptiles, pudiendo eliminar también individuos de esas especies. Durante la actividad de desmonte, la maquinaria y las personas generarán ruido que estresará y ahuyentará a la fauna del lugar.

Hidrología. La infiltración del agua al subsuelo se verá afectado en un nivel muy bajo, debido al tipo de suelo arenoso-gravoso, la muy baja densidad de plantas y la escasa precipitación que se presenta en el año. Es posible que la infiltración del agua incremente, ya que se disminuirá la pendiente del terreno, reduciendo la velocidad del escurrimiento. Debido a la pendiente ligera, misma que permanecerá al final del proyecto, también se modificaría en un nivel bajo la forma y dirección de los escurrimientos.

Atmósfera. Al eliminar la vegetación por etapas y al no tener mucha superficie desmontada al mismo tiempo, evitará la dispersión excesiva de polvos a la atmósfera. El nivel y velocidad de aprovechamiento se considera que será lento, solo contando con una o dos máquinas, por lo que el nivel de ruido será muy bajo. Aunado a lo anterior, no existen poblados ni casas habitación cercanos que pudieran quejarse y ser afectados por estos impactos.

Paisaje. Al remover la vegetación, aunque sea de manera paulatina, el paisaje va disminuyendo en su calidad, pasando de un paisaje natural a uno antropizado. Se requieren de varios años para que la regeneración natural reestablezca la vegetación eliminada, sin embargo la modificación en la forma del terreno ya no puede ser recuperada. La presencia de maquinaria y personal laborando en el sitio añade un punto extra al nivel de antropización.

Socioeconómico. El promovente iniciará una actividad productiva que le permitirá mejorar su condición de vida. Además generará empleos para algunas familias y la

necesidad de productos y servicios que mejorarán la economía de la región del proyecto. Por otro lado, la demanda actual de materiales pétreos (arena y grava) en la zona será satisfecha, reduciendo los precios por la no necesidad de transporte desde otros sitios.

7.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Suelo. La delimitación del proyecto evitará que áreas fuera de él resulten afectadas. Una capa de aproximadamente 20 cm de suelo será removida y apilada para posteriormente ser utilizada durante la etapa de abandono. La totalidad de residuos sólidos urbanos que se generen, serán recopilados en contenedores con tapa y dispuestos de manera correcta, evitando que en el área del proyecto se disperse basura. Se realizará mantenimiento a la maquinaria y capacitación al personal para reducir al máximo los derrames de aceite o combustibles, aunque de llegar a presentarse se limpiará el área y los residuos serán dispuestos por una empresa autorizada. Al término del proyecto se realizará la estabilización de los taludes, con lo que se evitará que se pierda suelo por acción del agua o el viento. Con el establecimiento de la reforestación se mejorará la estabilidad del suelo.

Flora. Con la ejecución del proyecto, al final, la vegetación presente en la totalidad de la superficie será eliminada. Sin embargo la eliminación de la vegetación se realizará por etapas, permitiendo, con el tiempo, que en las áreas ya aprovechadas pueda establecerse una regeneración natural, producto del establecimiento de germoplasma producido en las áreas aledañas. Al término del proyecto se ejecutará el plan de abandono, mismo que contempla realizar tres actividades principales, que son la estabilización de taludes, dispersión de la capa de suelo vegetal resguardada y el programa de reforestación del área.

Fauna. Además de la eliminación de la vegetación por etapas, se consideran actividades preventivas como lo es la prohibición de llevar al sitio animales como perros y gatos, que pudieran perjudicar a la fauna nativa. Con la capacitación y la prohibición de cazar y afectar a la fauna, se evitará que exista impacto por parte del personal que allí labore.

Hidrología. Las superficies intervenidas quedarán con una pendiente similar a la existente previo al inicio del proyecto, además de que se evitará dejar pilas de tierra, no modificando la dirección de escurrimiento. Al término del proyecto se realizará la estabilización de los taludes.

Atmósfera. Se realizará mantenimiento a la maquinaria, con lo que se reducirá la emisión ruido y de gases de combustión. Se evitará, en la medida de lo posible, laborar durante la noche y los días en los que se presenten vientos fuertes, evitando una dispersión excesiva de polvos.

Paisaje. Con las actividades de reforestación se acelerará la recuperación natural de la cubierta vegetal con plantas nativas. La modificación que se genere en la forma del terreno tardará más tiempo para recuperarse.

Socioeconómico. Previo al ingreso de beneficios económicos generados por el proyecto, el promovente deberá realizar inversiones para ejecutar el programa de rescate y reforestación. Una vez con el proyecto en marcha destinará recursos para vigilar que las actividades propuestas se realicen acorde a lo indicado por este documento, evitando en la medida de lo posible que se generen impactos ambientales adicionales a los considerados. Una vez terminado el proyecto se contratarán los servicios de profesionales para que se ejecuten las actividades de abandono del sitio, enfocadas a la restauración del área.

7.2. Programa de vigilancia ambiental (PVA)

Elaborar un PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA), busca garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, de mitigación y preventivas y correctivas, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

La vigilancia de lo establecido en la Manifestación de Impacto tendrá como objetivos:

- Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el proyecto y las condiciones en que se hubiere autorizado;
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en dicha manifestación;
- Verificar la exactitud y corrección de la Evaluación de Impacto Ambiental realizada.

En un nivel mayor de corrección los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos la manifestación de impacto ambiental.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar al promovente del proyecto sobre los objetivos de este programa y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que debe remitirse a la delegación de la SEMARNAT y PROFEPA.

Responsabilidad del seguimiento

Para ello, el promovente designará un encargado ambiental que sea corresponsable de la adopción de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la autorización y su remisión a la SEMARNAT y PROFEPA.

Por su parte, el responsable ambiental proporcionará al promovente la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del presente PVA.

Metodología de seguimiento

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores, que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple, la realización de las medidas previstas y sus resultados; pueden existir, por tanto, dos tipos de indicadores si bien no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas:

- Indicadores de realización, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de las medidas de mitigación, preventivas y correctivas correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se deberá contar con información suficiente que permita concluir la necesidad de aplicar o no medidas de mitigación, preventivas y correctivas de carácter complementario. Para esto, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

El programa de monitoreo y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación de la operación:

Cuadro 50. Programa de vigilancia ambiental (final)

| ACTIVIDAD | Previo a la actividad | Al inicio de la actividad | Diario | Mensual | Trimestral | Cuando se requiera |
|--|-----------------------|---------------------------|--------|---------|------------|--------------------|
| Brindar capacitación al personal | X | | | | | X |
| Delimitar la superficie autorizada para realizar el cambio de uso de suelo | X | | | | | |
| Instalar contenedores para residuos de grasas y aceites | X | | | | | |
| Instalar contenedores con tapa para residuos sólidos urbanos | X | | | | | |
| Designar un área para colocar los residuos del desmonte y la tierra vegetal. | X | | | | | |
| Acondicionar una zona para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos | X | | | | | |
| Prohibir verter aceite quemado e hidrocarburos en general en el sitio del proyecto. | X | | X | | | |
| Prohibir que los trabajadores practiquen la cacería o afecten a la fauna silvestre. | X | | | | | |
| Prohibir la quema de cualquier tipo de residuos. | X | | | | | |
| Instalar suficientes sanitarios portátiles para el personal. | X | | | | | |
| Establecer que la velocidad de circulación de los vehículos será menor a 30 Km/h. | X | | | | | |
| Evitar la presencia de animales domésticos en el área del proyecto. | X | | X | | | |
| Prohibir la circulación de vehículos automotores fuera del área del proyecto | X | | | | | |
| Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte especies de hábitos de la fauna. | | | | | | X |
| Evitar, en la medida de lo posible, laborar durante los días con vientos fuertes. | | | X | | | X |
| Realizar el ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de desmonte. | | | | | | X |
| Realizar la eliminación de la vegetación de manera paulatina. | | | | | | X |
| Realizar el picado, almacenado o dispersión de los productos del desmonte, | | | | | | X |
| Recuperar y conservar la capa superficial del suelo. | | | | | | X |
| Evitar dejar montones de suelo que interfieran con el flujo de escurrimientos. | | | X | | | |
| Dejar con una pendiente ligera las áreas intervenidas. | | | | | | X |
| Ejecutar un buen programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo. | X | | | | | X |
| Recolectar y almacenar temporalmente de los residuos peligrosos generados. | | | X | | | X |
| Realizar supervisiones ambientales al área del proyecto | | | | | X | X |

Seguimiento y control del programa

El seguimiento del programa se realizará mediante la coordinación entre el responsable ambiental y el promovente, que se encargará de realizar visitas periódicas al sitio del proyecto, para verificar su cumplimiento. Para llevar a cabo ese seguimiento es necesaria la presencia de un responsable ambiental residente en el sitio de la obra, que realice las siguientes funciones.

- a) Inspección mensual o trimestral en las diferentes áreas, a efecto de vigilar el cumplimiento de compromisos en materia ambiental, en las diferentes actividades que se realicen en la preparación del sitio.
- b) Revisar la documentación existente en materia ambiental que tenga relación con el proyecto.
- c) El responsable ambiental debe tener amplio conocimiento de los documentos y permisos en materia de medio ambiente para el proyecto.
- d) Vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación emitidas en la resolución de impacto ambiental.
- e) Apoyar al promovente en la capacitación de sus trabajadores en aspectos relacionados con la protección ambiental.
- f) Emisión de opiniones técnicas fundamentadas en la normatividad ambiental, leyes, reglamentos, que tengan relación con el proyecto.
- g) Elaboración de un informe semestral de las actividades en materia ambiental, apoyado con evidencias escritas y fotográficas.
- h) Estar en comunicación constante con el promovente, e informar de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico de lugar.

Uno de los puntos importantes para el funcionamiento adecuado del proyecto, es contar con un mecanismo de control que permita la comunicación entre cada uno de los participantes, por lo que se pretende:

- Administrar los elementos de información necesarios para la correcta ejecución de las medidas de mitigación y recomendaciones en los elementos ambientales correspondientes.
- Mantener actualizada la información relativa al proyecto mediante la elaboración de los reportes, informes, anexos fotográficos, formatos de vigilancia, oficios, etc. Requeridos durante la vigilancia del proyecto.

7.3. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El aprovechamiento de materiales pétreos será de baja intensidad y velocidad, por lo que la actividad de cambio de uso de suelo será paulatina, dando tiempo a la fauna del sitio para desplazarse e instalarse en las áreas vecinas.

Dada la baja intensidad y velocidad del aprovechamiento, la generación de polvos a la atmósfera será baja.

El área del proyecto se encuentra alejado de poblados y de casas habitación, por lo que la emisión de ruido y polvo no afectará a la población.

Debido al suelo de tipo arenoso-pedregoso y a la muy baja precipitación, la modificación a la topografía afectará en un nivel muy bajo la hidrología del área del proyecto.

Con la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación se reducirá el nivel de afectación causados por la actividad.

Como impactos residuales quedan la pérdida temporal de la cobertura vegetal, pérdida temporal de la cubierta fértil del suelo y la disminución en la calidad visual del paisaje.

Se considera que la pérdida de la cobertura vegetal será temporal, ya que con el tiempo, la aplicación de medidas y una vez abandonado el sitio, se podrá obtener una cobertura vegetal similar a la original.

La actividad de aprovechamiento de materiales pétreos permitirá obtener un ingreso económico al promovente, generar empleos temporales y permanentes, así como incrementar la demanda de productos y servicios en la región.

Recomendaciones

- Contratar un responsable ambiental que se encargue de vigilar el correcto cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación.
- Ejecutar lo más apegado posible el Programa de Vigilancia Ambiental.
- Brindar capacitación periódica al personal que labore en el proyecto.

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

Anexo 1. Documentación legal del promovente

Anexo 2. Documentación legal de la propiedad

Anexo 3. Identificación del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Anexo 4. Fotografías del área del proyecto

Anexo 5. Información del muestreo forestal

Anexo 6. Programa de rescate y reforestación

ANEXO 4

FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DEL PROYECTO

ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DEL PROYECTO



Foto 1. Zona Sur del área del proyecto (sitio de muestreo 1), con cobertura muy baja de la vegetación



Foto 2. Zona Central del área del proyecto (sitio de muestreo 3), con cobertura muy baja de la vegetación



Foto 3. Zona Norte del área del proyecto (sitio de muestreo 2), con cobertura baja de la vegetación

ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DEL PROYECTO



Foto 4. Zona Noroeste del área del proyecto (sitio de muestreo 4), con cobertura baja de la vegetación



Foto 5. Brecha de terracería existente que lleva hasta el área del proyecto



Foto. 6. Suelo arenoso – pedregoso presente en el área del proyecto

ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DEL ÁREA DEL PROYECTO



Foto 7. Zonas previamente impactadas, existentes en las colindancias del área del proyecto



Foto 8. Existencia de líneas de energía eléctrica dentro del predio del proyecto

ANEXO 5

INFORMACION DEL MUESTREO FORESTAL

ANEXO 5. INFORMACION DEL MUESTREO FORESTAL

SITIO 1

| Especie | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
|--------------------------|------------|-----------|----------------|--------------|--------------------|--------------------|-------------|
| <i>Larrea tridentata</i> | 70 | 70 | 0.385 | 0.179 | 0.385 | 0.179 | 1 |
| | | | | | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Ambrosia dumosa</i> | 40 | 30 | 0.126 | 0.025 | 0.126 | 0.025 | 1 |

SITIO 2

| Especie | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
|-------------------------------|------------|-----------|----------------|--------------|--------------------|--------------------|-------------|
| <i>Larrea tridentata</i> | 220 | 220 | 3.801 | 5.570 | 3.801 | 5.570 | 1 |
| | | | | | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Acacia greggii</i> | 160 | 250 | 2.011 | 3.348 | 2.011 | 3.348 | 1 |
| | | | | | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Cercidium microphyllum</i> | 600 | 550 | 28.274 | 103.569 | 215.191 | 193.144 | 18 |
| | 300 | 320 | 7.069 | 15.065 | | | |
| | 80 | 70 | 0.503 | 0.234 | | | |
| | 150 | 200 | 1.767 | 2.354 | | | |
| | 500 | 550 | 19.635 | 71.923 | | | |
| | 80 | 80 | 0.503 | 0.268 | | | |
| | 130 | 150 | 1.327 | 1.326 | | | |
| | 70 | 80 | 0.385 | 0.205 | | | |
| | 650 | 600 | 33.183 | 132.600 | | | |
| | 400 | 450 | 12.566 | 37.661 | | | |
| | 450 | 450 | 15.904 | 47.665 | | | |
| | 400 | 350 | 12.566 | 29.292 | | | |
| | 600 | 500 | 28.274 | 94.154 | | | |
| | 170 | 250 | 2.270 | 3.779 | | | |
| | 500 | 450 | 19.635 | 58.846 | | | |
| | 300 | 450 | 7.069 | 21.185 | | | |
| | 550 | 500 | 23.758 | 79.115 | | | |
| 80 | 90 | 0.503 | 0.301 | | | | |
| | | | | | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Ambrosia salsola</i> | 60 | 40 | 0.283 | 0.075 | 0.668 | 0.255 | 2 |
| | 70 | 70 | 0.385 | 0.179 | | | |
| | | | | | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |

ANEXO 5. INFORMACION DEL MUESTREO FORESTAL

| | | | | | | | |
|------------------------------|------------|-----------|----------------|--------------|--------------------|--------------------|-------------|
| <i>Hyptis emoryi</i> | 150 | 120 | 1.767 | 1.412 | 1.767 | 1.412 | 1 |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Psorothamnus spinosus</i> | 30 | 50 | 0.071 | 0.024 | 7.563 | 16.628 | 6 |
| | 40 | 50 | 0.126 | 0.042 | | | |
| | 50 | 50 | 0.196 | 0.065 | | | |
| | 20 | 30 | 0.031 | 0.006 | | | |
| | 30 | 30 | 0.071 | 0.014 | | | |
| | 300 | 350 | 7.069 | 16.477 | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Encelia farinosa</i> | 90 | 60 | 0.636 | 0.254 | 0.636 | 0.254 | 1 |

SITIO 3

| Especie | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
|-----------------------------------|------------|-----------|----------------|--------------|--------------------|--------------------|-------------|
| <i>Larrea tridentata</i> | 100 | 90 | 0.785 | 0.471 | 0.785 | 0.471 | 1 |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Cylindropuntia ramosissima</i> | 100 | 25 | 0.785 | 0.131 | 1.178 | 0.196 | 3 |
| | 50 | 20 | 0.196 | 0.026 | | | |
| | 50 | 30 | 0.196 | 0.039 | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Cercidium microphyllum</i> | 450 | 400 | 15.904 | 42.369 | 28.753 | 71.755 | 3 |
| | 60 | 50 | 0.283 | 0.094 | | | |
| | 400 | 350 | 12.566 | 29.292 | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Ambrosia dumosa</i> | 70 | 50 | 0.385 | 0.128 | 1.830 | 0.490 | 9 |
| | 50 | 30 | 0.196 | 0.039 | | | |
| | 30 | 20 | 0.071 | 0.009 | | | |
| | 70 | 40 | 0.385 | 0.103 | | | |
| | 70 | 50 | 0.385 | 0.128 | | | |
| | 30 | 25 | 0.071 | 0.012 | | | |
| | 50 | 40 | 0.196 | 0.052 | | | |
| | 30 | 20 | 0.071 | 0.009 | | | |
| | 30 | 20 | 0.071 | 0.009 | | | |

ANEXO 5. INFORMACION DEL MUESTREO FORESTAL

SITIO 4

| Especie | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
|-----------------------------------|------------|-----------|----------------|--------------|--------------------|--------------------|-------------|
| <i>Larrea tridentata</i> | 100 | 70 | 0.785 | 0.366 | 3.157 | 1.716 | 4 |
| | 110 | 90 | 0.950 | 0.570 | | | |
| | 90 | 110 | 0.636 | 0.466 | | | |
| | 100 | 60 | 0.785 | 0.314 | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Olneya tesota</i> | 700 | 700 | 38.485 | 179.415 | 38.485 | 179.415 | 1 |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Lycium andersonii</i> | 150 | 150 | 1.767 | 1.765 | 3.684 | 3.343 | 3 |
| | 120 | 140 | 1.131 | 1.055 | | | |
| | 100 | 100 | 0.785 | 0.523 | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Cercidium microphyllum</i> | 700 | 650 | 38.485 | 166.599 | 82.679 | 325.464 | 7 |
| | 700 | 600 | 38.485 | 153.784 | | | |
| | 100 | 150 | 0.785 | 0.785 | | | |
| | 170 | 160 | 2.270 | 2.419 | | | |
| | 70 | 70 | 0.385 | 0.179 | | | |
| | 80 | 50 | 0.503 | 0.167 | | | |
| | 150 | 130 | 1.767 | 1.530 | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Cylindropuntia ramosissima</i> | 80 | 25 | 0.503 | 0.084 | 0.503 | 0.084 | 1 |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Ambrosia dumosa</i> | 30 | 30 | 0.071 | 0.014 | 0.071 | 0.014 | 1 |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Ambrosia salsola</i> | 110 | 100 | 0.950 | 0.633 | 1.783 | 0.949 | 5 |
| | 70 | 80 | 0.385 | 0.205 | | | |
| | 50 | 40 | 0.196 | 0.052 | | | |
| | 40 | 40 | 0.126 | 0.033 | | | |
| | 40 | 30 | 0.126 | 0.025 | | | |
| | Ancho (cm) | Alto (cm) | Cobertura (m2) | Volumen (m3) | Cober Tot/Sit (m2) | Vol Tot/Sitio (m3) | Indiv/sitio |
| <i>Eriogonum contiguum</i> | 40 | 40 | 0.126 | 0.033 | 0.126 | 0.033 | 1 |

ANEXO 6

PROGRAMA DE RESCATE Y REFORESTACION DE FLORA SILVESTRE

1. INTRODUCCIÓN

Las acciones de rescate buscan disminuir el impacto que se genera sobre la cobertura vegetal en sitios que serán perturbados por las actividades de aprovechamiento del proyecto. Lo anterior se logra estableciendo dichos individuos sobre áreas cercanas al proyecto.

Se rescatarán individuos de especies, que por su forma de crecimiento, principalmente herbácea o arbustiva, generen un buen porcentaje de sobrevivencia.

En el sitio del proyecto se distribuye una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que es el Palo Fierro (*Olneya tesota*). Debido al tamaño de los individuos y a la forma del sistema radicular, no resulta factible rescatar individuos de palo fierro.

La metodología aplicada en el rescate, contempla suministrar a las plantas los elementos necesarios para su recuperación y futuro restablecimiento, tales como sustrato adecuado, enraizadores, fertilizantes y sobre todo agua.

Las principales actividades del programa de rescate y reforestación son:

- Capacitación al personal sobre la metodología a utilizar
- Ubicación y selección de los individuos a rescatar
- Rescate de individuos rescatados en sus sitios definitivos
- Cuidado temporal de los individuos rescatados
- Reforestación de los individuos rescatados
- Reforestación con especies nativas adquiridas en vivero

Tomando en cuenta el tamaño promedio de los individuos y de su sistema radicular, se realizará el rescate y trasplante de individuos de las siguientes especies *Larrea tridentata*, *Encelia farinosa* y *Cylindropuntia ramosissima*.

Adicionalmente al rescate de plantas, se realizará reforestación de individuos de las especies Mezquite (*Prosopis glandulosa*) y Palo Verde (*Cercidium microphyllum*).

2. OBJETIVOS

- Rescatar individuos de especies de la vegetación nativa en el área del proyecto y establecerlos en áreas que la empresa promovente designe para tal fin.
- Realizar una reforestación con especies nativas de la región y adquiridos en vivero.
- Mitigar los daños que se causen por actividades de desmonte.

3. ÁREA DEL PROYECTO

3.1. Ubicación

El proyecto se desarrollará en una propiedad privada ubicada aproximadamente 30 kilómetros al Sur de la ciudad de Mexicali, Baja California, denominada Fracción A Porción 3 de los terrenos situados al Este de la Sierra de los Cucapas.

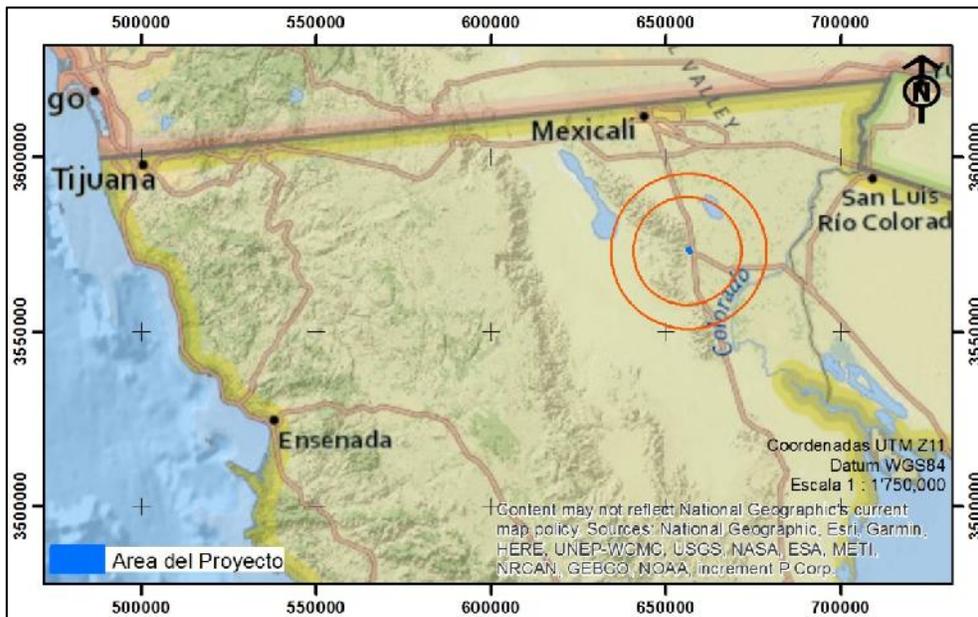


Figura 1. Macrolocalización del área del proyecto

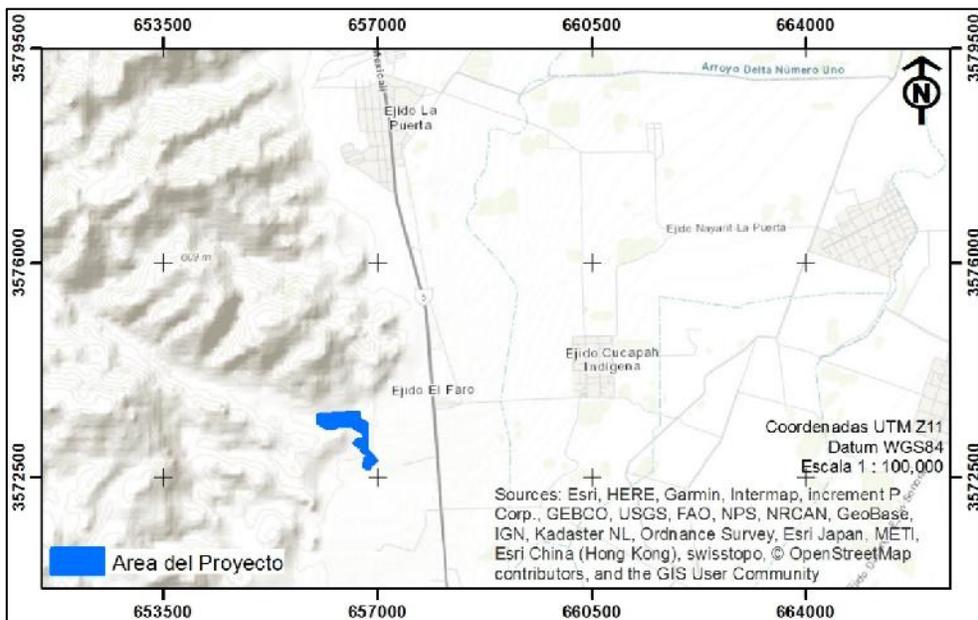


Figura 2. Localización regional del proyecto

En la siguiente figura se muestra la ubicación local del proyecto.

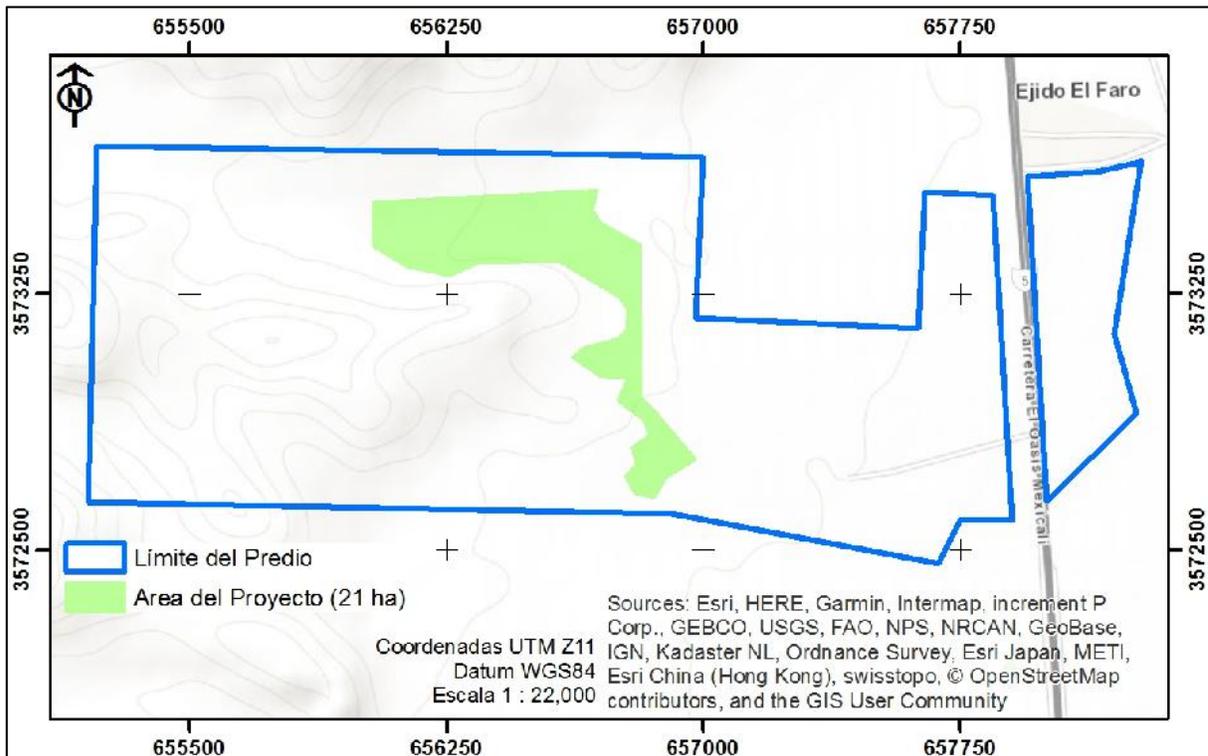


Figura 3. Área del proyecto y zona de rescate de flora silvestre, dentro del polígono del predio

3.2. Superficie

De la superficie total del predio, el proyecto de aprovechamiento se desarrollará en un polígono que cuenta con una superficie de 21 hectáreas, siendo las mismas 21 hectáreas las que requieren cambio de uso de suelo

3.3. Tipo de Clima

Tal como se muestra en la siguiente figura, en el área del proyecto se presenta un clima del tipo Muy árido semicálido BWh(x').

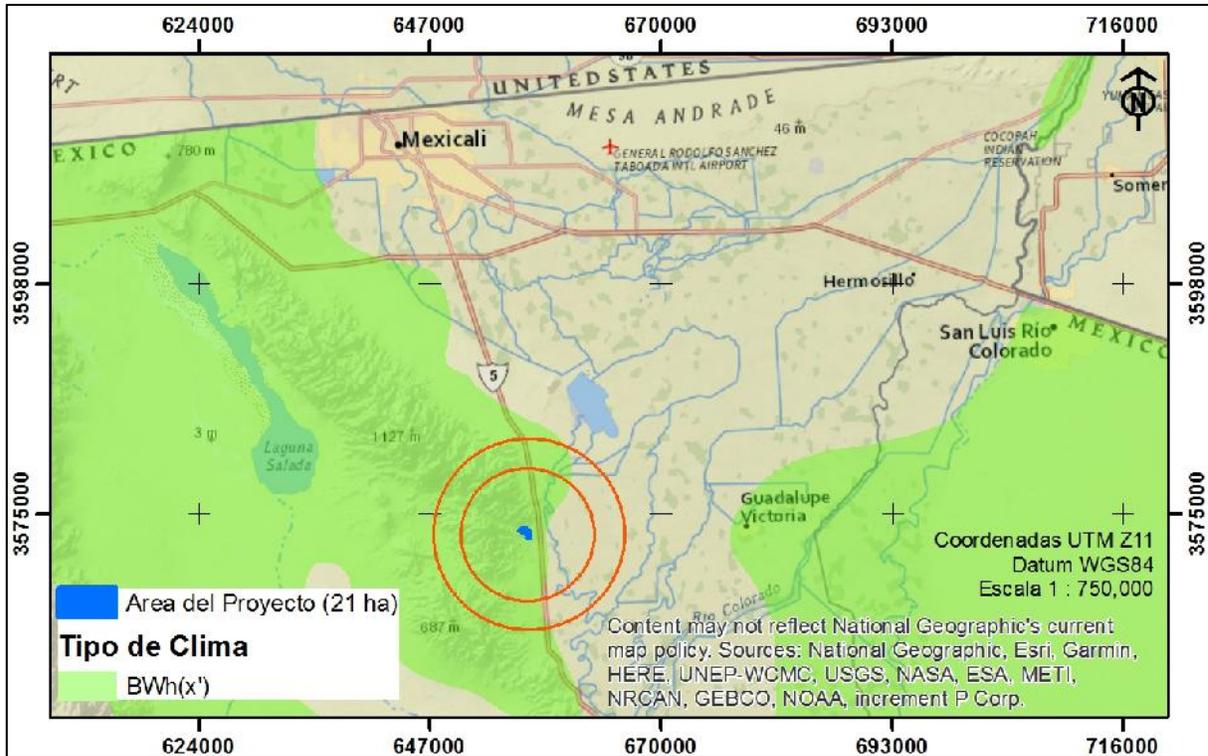


Figura 4. Tipo de clima en el área del proyecto

Este clima se presenta desde el límite estatal sur, del oriente de la localidad El Arco a las proximidades de la costa del Golfo de California, hasta el noreste de la Sierra Las tinajas, en una franja angosta ubicada en el oriente de la Cordillera Peninsular.

La temperatura media anual en esta zona, con base en estaciones meteorológicas, oscila entre 19.8° y 20.6°C, el mes más caliente es julio con temperaturas medias de 27.8° a 30.4°C, y los meses más fríos son diciembre y enero, con promedios mensuales entre 10° y 15.6°C.

En lo que respecta a la precipitación, la total anual va de 117.2 a 147.7 mm; la mayor incidencia de lluvia ocurre en agosto y septiembre con cantidades mensuales de 40.4 y 27.0 mm respectivamente. El mes más seco es junio o abril, cuyo promedio mensual con regularidad es menor de 1 mm.

La lluvia es causada por: Precipitaciones monzónicas y por las masas de aire polar invernal. Las precipitaciones monzónicas son llamadas localmente chubascos y ocurren en el verano, causadas por corrientes húmedas tropicales que penetran por el embudo del golfo de California. A estos fenómenos se deben los lavados y bajadas de cauces cambiantes en las cuencas hidrológicas. De acuerdo con los informantes locales, los chubascos ocurren en periodos de aproximadamente 2.5 años. Dado lo aleatorio del curso de las nubes, existen áreas que pueden no recibir lluvia en periodos de hasta 5 años.

El índice de evaporación anual rebasa los 2000 mm anuales y llega a 300 mm mensuales durante el verano, lo que imposibilita la agricultura de temporal y la ganadería de agostadero.

3.4. Tipo de Vegetación y Uso de Suelo

En el área del proyecto se encuentra clasificada como con vegetación del tipo Matorral Desértico Micrófilo.

El Matorral Desértico Micrófilo se denomina de esta manera, debido a que las hojas de la mayoría de los elementos que lo componen, son de tamaño reducido, puede tener elementos espinosos, inermes (sin espinas) o ambos; además, es común encontrar asociadas a estos, algunas especies de cactáceas. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados.

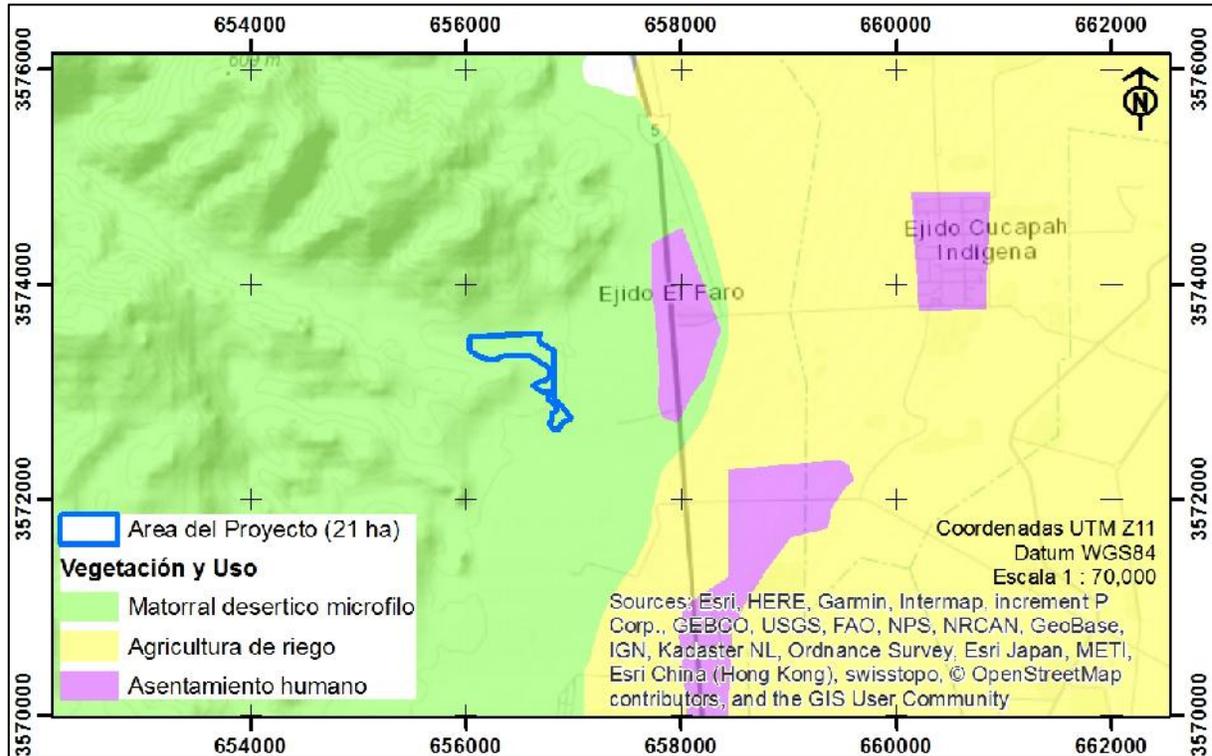


Figura 5. Tipo de vegetación y uso de suelo en el área del proyecto

4. ESPECIES E INDIVIDUOS A RESCATAR

4.1. Diagnóstico

Para la elaboración de programas de rescate de flora silvestre, entre otras cosas, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de recursos económicos, de equipo y personal
- Condiciones topográficas y de suelo
- Clima y temporada del año
- Tipo de plantas o especies a rescatar
- Cuidados o mantenimiento posterior

Con base en la disponibilidad de recursos económicos, de equipo y personal se determina:

- La herramienta o equipo a utilizar
- Las especies y tamaños de los individuos a rescatar
- El número de individuos a rescatar por especie.

Dependiendo de las condiciones topográficas y de suelo se puede determinar:

- La dificultad y el tiempo necesario para rescatar cada individuo
- El nivel de daño que sufrirá el sistema radicular de los individuos al ser rescatados.
- Las especies y tamaños de los individuos factibles de rescatar, entendiendo por factibles a aquellos que tengan posibilidades de sobrevivir al rescate.

El clima y la temporada del año están relacionadas con:

- Fenología (estadíos de crecimiento) de las especies
- Nivel de dificultad si el rescate se realiza mayormente de forma manual
- Porcentaje de sobrevivencia que presentarán los individuos rescatados

La selección del tipo de plantas o especies a rescatar influyen en:

- El nivel de daño que sufrirá el sistema radical de los individuos
- Costos del rescate
- Tiempo necesario para realizar el rescate
- Porcentaje de sobrevivencia que presentarán los individuos rescatados

Los cuidados o mantenimiento posterior se considera de vital importancia para el éxito de los programas de rescate, y se relaciona con:

- Cuidados intermedios en vivero o invernadero
- Incremento de los costos del rescate
- Mayor tiempo necesario para terminar el programa
- Incremento del porcentaje de sobrevivencia que presentarán los individuos rescatados

Dos consideraciones a tomar en cuenta son:

1. Todo programa de rescate debe tener como principal objetivo la sobrevivencia de cierto porcentaje de los individuos rescatados, ya que de nada sirve realizar inversión en rescate si desde un principio se sabe que no se obtendrá la sobrevivencia deseada.
2. Es posible realizar el rescate de cualquier individuo de flora silvestre, independiente de su forma de crecimiento y tamaño, sin embargo la variante principal será la cantidad de recursos económicos que se invertirán para lograrlo.

Las condiciones y factores con los que se cuenta para el presente rescate son:

- Suelo rocoso con poca o nula capa de materia orgánica superficial
- Topografía de lomerío en la totalidad del área del proyecto.
- Predominan especies arbustivas con sistemas radiculares poco profundos pero extensos.
- Sistemas radiculares de las plantas rodeando rocas en el suelo.
- Existe poca o nula información sobre la respuesta al rescate y trasplante de la mayor parte de las especies presentes.
- Se considera dar cuidados intermedios en vivero.
- Se considera dar cuidados y mantenimiento posteriores a su reubicación.

Del análisis de todos los factores y condiciones anteriores se desprenderán las especies y el número de individuos que se proponen para ser rescatados.

4.2. Selección de especies a rescatar

Se realizó un recorrido y muestreo de la vegetación en el área del proyecto, con la finalidad de identificar las especies presentes. Se elaboró un listado de las mismas, encontrándose un total de 12 especies de flora silvestre, siendo las más frecuentes las plantas herbáceas y arbustivas de menos de 1 metros de altura.

Con base en la cantidad estimada de individuos de cada una de las especies, en el siguiente cuadro se presentan ordenadas de mayor a menor.

Cuadro 1. Individuos por especie en el área del proyecto

| No. de Especie | Nombre Científico | Nombre Común | Individuos Totales |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------------|
| 1 | <i>Cercidium microphyllum</i> | Palo verde | 1470 |
| 2 | <i>Ambrosia dumosa</i> | Chamicillo | 578 |
| 3 | <i>Larrea tridentata</i> | Gobernadora | 368 |
| 4 | <i>Ambrosia salsola</i> | Yerba del queso | 368 |
| 5 | <i>Psoralea argemone</i> | Palo de humo | 315 |
| 6 | <i>Cylindropuntia ramosissima</i> | Cholla diamante | 210 |
| 7 | <i>Lycium andersonii</i> | Frutilla | 158 |
| 8 | <i>Olneya tesota</i> | Palo fierro | 53 |
| 9 | <i>Eriogonum contiguum</i> | Eriogonum | 53 |
| 10 | <i>Encelia farinosa</i> | Incienso | 53 |
| 11 | <i>Acacia greggii</i> | Uña de gato | 53 |
| 12 | <i>Hyptis emoryi</i> | Lavanda desértica | 53 |
| Total | | | 3,728 |

Debido al suelo presente en el área del proyecto, al tipo de especies y su forma de crecimiento, resulta muy complicado realizar el rescate de la mayor parte de ellas y obtener un buen porcentaje de sobrevivencia, incluyendo individuos de palo fierro. Lo anterior ya que las raíces no pueden extraerse sin ser afectadas, debido a que son muy extensas o se desarrollan entre las rocas.

Además, solo de algunas pocas especies se tiene conocimiento que pueden ser reproducidas vegetativamente mediante enraizamiento de estacas.

Por lo anterior, tomando en cuenta el tamaño promedio de los individuos y de su sistema radicular, se realizará el rescate y trasplante de individuos de las siguientes especies *Larrea tridentata*, *Encelia farinosa* y *Cylindropuntia ramosissima*.

4.3. Descripción de las especies a rescatar

4.3.1. Gobernadora (*Larrea tridentata*)

Arbusto muy ramificado desde la base, perennifolio, de 0.6 a 3 m de altura. Hojas formadas por 2 folíolos unidos entre sí en la base. Los folíolos oblicuamente ovados a lanceolados o falcados, divaricados, de 4 a 15 mm de largo por 3 a 8 mm de ancho, enteros, coriáceos, resinosos, de olor penetrante, verde o verde amarillentos. Crece en los sitios más secos de México, en terrenos planos, laderas, lomeríos bajos y en planicies aluviales. Se desarrolla en lugares con temperaturas de 14 a 28 °C y presencia de 8 meses de sequía, en climas áridos (BS) y muy áridos (BW) y en precipitaciones de 150 a 500 mm anuales.



Fotos 1 y 2. Individuo, hojas y flores de *Larrea tridentata*

4.3.2. Incienso (*Encelia farinosa*)

Tiene hasta 1 m de altura, con hojas aromáticas de 3-8 cm de largo, ovadas a deltoideas, y con tomento plateado, de ahí el nombre específico de *farinosa*. El capítulo tiene 3-3,5 cm de diámetro. En plena floración llena de color el paisaje con sus matas grisáceas redondeadas terminadas en amarillo. Es la única especie con capítulos florales en varias ramas de tallos desnudos. Otras especies tienen un único capítulo en un tallo desnudo sin ramas. Puede encontrarse en una gran variedad de hábitats desde secas laderas pedregosas hasta abiertas cuencas arenosas por debajo de 1000 msnm.



Fotos 3 y 4. Individuo, hojas y flores de *Encelia farinosa*

4.3.3. Cholla diamante (*Cylindropuntia ramosissima*)

Tiene forma arbustiva o similar a un árbol, con las ramas entrelazadas que alcanza un tamaño de 0,5 a 2 metros de altura. Con tallos con secciones de color verde, gris, cilíndricos, de 2-10 cm de largo y de 1 a 3 cm de diámetro. Las casi

circulares y blancas areolas se producen en la parte superior y se intercala entre las cúspides adyacentes. Tienen gloquidios de hasta 2 mm de largo de color amarillo a marrón. Tiene entre cuatro y cincuenta y nueve espinas situadas principalmente en las areolas cerca de la punta de los brotes o en ocasiones faltando por completo; son de color marrón rojizo a púrpura profundo y se vuelven gris con la edad. Hasta dos de las principales espinas se expanden y la más larga es de 2.5 a 6 cm de largo. Las flores son de color bronce-rojo con un ligero toque de rosa. Los frutos son elipsoidales y son secos de 1.5 a 3.5 cm de largo y de 1 a 1.5 centímetros de diámetro.



Fotos 5 y 6. Individuo, tallos y espinas de *Cylindropuntia ramosissima*

4.4. Número de individuos a rescatar

En el siguiente cuadro se muestran los individuos totales para rescatar en el área del proyecto.

Cuadro 2. Individuos por especie a rescatar

| Especie | Nombre Común | Individuos Totales | Individuos a Rescatar | % a Rescatar |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|--------------|
| <i>Encelia farinosa</i> | Incienso | 53 | 20 | 37.7 |
| <i>Larrea tridentata</i> | Gobernadora | 368 | 20 | 5.4 |
| <i>Cylindropuntia ramosissima</i> | Cholla diamante | 210 | 10 | 4.7 |
| TOTAL | | 631 | 50 | 13.7 |

5. ESPECIES E INDIVIDUOS A REFORESTAR

Adicionalmente a la actividad de rescate de individuos de flora silvestre, se realizará la reforestación de un total de 30 individuos de las especies *Prosopis glandulosa* y *Cercidium microphyllum*.

Cuadro 3. Individuos por especie a reforestar

| Especie | Nombre Común | Individuos a Reforestar |
|-------------------------------|--------------|-------------------------|
| <i>Prosopis glandulosa</i> | Mezquite | 15 |
| <i>Cercidium microphyllum</i> | Palo verde | 15 |
| TOTAL | | 30 |

La reforestación se realizará en la periferia del área del proyecto o zonas de maniobras.

5.1. Palo verde (*Cercidium microphyllum*)

Arbusto o árbol pequeño hasta de 8 m de altura, el tronco llega a tener hasta 0.3 m de diámetro, la amplitud de la copa es desde los 3.7 hasta 5.5 m. La corteza es delgada y fotosintética. Las flores son numerosas y se encuentran en racimos de 2.5 cm de largo. Las hojas son pinadas y compuestas de 2.5 cm de largo las cuales en temporada de secas son deciduas. Los frutos de 4-8 cm de largo contienen de 1-5 semillas con presencia de constricciones entre las semillas.



Fotos 7 y 8. Individuo, hojas y flor de *Cercidium microphyllum*

5.2. Mezquite (*Prosopis glandulosa*)

Llamado comúnmente mezquite dulce, es un árbol de la familia de las leguminosas originario de Norteamérica. Es un árbol mediano a pequeño, con corona redondeada y en cayado, ramas pendientes con follaje ligero, y pares de espinas rectas en ramitas. Normalmente alcanza de 5 a 9 m de altura, pero puede llegar a medir 14 m. Florece de marzo a noviembre, con espigas pálidas, amarillas y elongadas, y frutos en vainas amarillas, comestibles por muchas especies animales salvajes. La velocidad de crecimiento de este mezquite es mediana.



Fotos 9 y 10. Individuo, hojas y frutos de mezquite

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate de individuos de flora silvestre se realizará previo al desmonte, o después del inicio de cambio de uso de suelo, solo asegurando la cantidad de individuos de las especies propuestas.

Las plantas rescatadas serán trasplantadas primeramente en bolsas de polietileno para recibir cuidados y mantenimiento temporal en vivero. Posteriormente serán plantados en su lugar definitivo, mismo que será una zona aledaña o cercana al área del proyecto.

Se contempla realizar las actividades de rescate y replantado en un periodo de hasta 4 meses, dando inicio antes de la actividad de cambio de uso de suelo; este periodo puede variar y alargarse dependiendo la temporada del año.

Para la actividad de reubicación de las plantas y reforestación se considerarán los meses frescos del año, buscando con ello se incremente su adaptación al nuevo sitio.

Una vez plantados y reforestados se les brindará mantenimiento en su sitio definitivo durante 2 meses, con lo que se considera se obtendrá un buen porcentaje de sobrevivencia.

Cuadro 4. Cronograma de actividades

| ACTIVIDAD | Mes | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Rescate y trasplante de plantas | X | X | X | X | | | | |
| Mantenimiento temporal en vivero | X | X | X | X | X | | | |
| Reubicación de plantas | | | | | | X | | |
| Reforestación | | | | | X | X | | |
| Mantenimiento en sitio definitivo | | | | | X | X | X | X |

7. RESCATE DE LAS PLANTAS

7.1. Procedimiento de rescate

Antes de iniciar el rescate se capacitará al personal, realizando una plática sobre las principales actividades que se realizarán y las formas de hacerlo correctamente.

7.1.1. Previo a la extracción

Se colocará un listón de color en una de las ramas que apuntan al Sur, a fin de conocer la orientación original de la planta. Esto es muy importante ya que, por su posición, los diferentes lados de las plantas se exponen de manera distinta a los rayos del sol; si esta posición no se mantiene, se pueden exhibir al sol directo partes de la planta que estaban acostumbradas a recibir poca luz, lo que puede llegar a causar quemaduras solares e incluso la muerte, ya sea directamente o como consecuencia de infecciones por ataques de hongos o bacterias en las zonas quemadas.

Las plantas a rescatar serán regadas lo suficiente para que la tierra a su alrededor se ablande y permita un rescate con menor daño al sistema radicular. El riego también permite que la planta absorba cierta cantidad de agua, reduciendo el estrés del rescate.

Se deberá dar un periodo de mínimo 10 minutos después del riego para proceder a su rescate.

7.1.2. Extracción

Para el rescate se utilizarán herramientas tales como picos, barras y palas, con las cuales se realizarán zanjas alrededor de las plantas, para luego extraerlas con la mayor cantidad de raíces posible.

Por el tipo de suelo pedregoso en el área del proyecto, el rescate de las plantas será sin cepellón o a raíz desnuda.

7.1.3. Posterior a la extracción

Utilizando un promotor de raíces concentrado en presentación líquida (normalmente de 1 litro) y considerando las recomendaciones del fabricante (normalmente 2 ml por cada litro de agua), se realizará una dilución en agua. Utilizando un aspersor manual, ésta dilución se aplicará al sistema radicular de los individuos rescatados, asegurándose de que las raíces queden bien impregnadas.

8. REUBICACIÓN DE LAS PLANTAS RESCATADAS Y REFORESTACION

8.1. Sitios para la reubicación

Los individuos rescatados serán ubicados en una zona designada para tal fin, pudiendo ser un área verde, polígono de reforestación o líneas de plantado. Por tal motivo, la empresa promovente podrá tomar en su momento esa decisión.

8.2. Metodología para la reubicación y reforestación

8.2.1. Apertura de cepas

Las cepas para el establecimiento de las plantas variarán de tamaño, ya que dependerán del tamaño del sistema radicular de los individuos. Su apertura será manual, utilizando pico y pala o con maquinaria (retroexcavadora).

Las cepas estarán ubicadas al azar y sin una separación determinada.

8.2.2. Proceso de plantado

Una vez que el plantador ha ubicado la cepa realizada con anterioridad, sitio donde realizará la reubicación o reforestación, deberá seguir los siguientes pasos:

1. Vaciar en el fondo de la cepa varios litros de agua, con la finalidad de humedecerla y ablandar el suelo. Dejará que el agua se infiltre.
2. Sosteniendo la planta, colocar el cepellón de forma centrada en la cepa.
3. Aplicar varios litros de retenedor de humedad para que queden en contacto con las raíces.
4. Rellenar la cepa poco a poco con suelo.
5. Apisonar el suelo en la cepa para asegurarse de que no queden huecos o espacios con aire.
6. Una vez que la planta ya está correctamente establecida, conformar un cajete alrededor de la planta.
7. Colocar alrededor del tronco de la planta mínimamente un litro de mulch (astillas), lo que ayudará a que la humedad se evapore más lentamente.
9. Verter en el cajete varios litros de agua conteniendo enraizador (2 ml por cada litro de agua).

9. MANTENIMIENTO

9.1. Riegos de auxilio

Durante el primer mes posterior a la reforestación, se aplicarán riegos de auxilio aproximadamente cada semana. Durante el segundo mes posterior, se aplicarán riegos distanciados cada dos semanas.

La cantidad de agua aplicada por individuo será de hasta 3 litros. El agua será adquirida en pozos o drenes de la región.

Para la realización de los riegos de auxilio podrá utilizarse un contenedor de agua con capacidad para 200 litros, transportado en un vehículo tipo pickup.

9.2. Fertilización

Diluida en el agua de riego se aplicarán enraizadores y fertilizantes. Con lo anterior se buscará promover un mejor y más rápido enraizamiento de las plantas, así como reducir la compactación del suelo, misma que será una constante en todos los sitios de plantación.

10. EVALUACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA

Al primer y segundo mes posteriores a la reforestación, se realizarán evaluaciones de la sobrevivencia de las plantas, con la finalidad de conocer el éxito de la misma o en su caso proceder a aplicar medidas de contingencia.

11. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN



M.C. ALAIN RICARDO DIAZ FELIX
ASESOR FORESTAL Y AMBIENTAL