

CAPÍTULO I

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

TABLA DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
I.1. PROYECTO	3
I.1.1. Nombre del proyecto.	3
I.1.2. Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.	3
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses.	6
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	6
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.	7
I.2.1. Nombre o razón social.....	7
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	7
I.2.3. Nombre y cargo de representante legal.	7
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	7
I.3. Nombre del responsable técnico del estudio de impacto ambiental.....	8
I.3.1. Nombre o razón social.....	8
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	8
I.3.3. Nombre de responsable técnico del estudio.	8
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.	8

Índice de ilustraciones

Figura I. 1 Ubicación geográfica del proyecto en el estado de Durango.	4
Figura I. 2 Ubicación del proyecto en imagen de Google Earth.....	5
Figura I. 3 Delimitación de las áreas de cambio de uso del suelo.	6

Índice de tablas

Tabla I. 1 Coordenadas extremas del área del proyecto	3
Tabla I. 2 Ubicación del proyecto	3
Tabla I. 3 Coordenadas de los polígonos del proyecto.	5

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

I.1. PROYECTO

Beneficios “La Luz”, ubicado en el municipio de Guanaceví, Durango.

En el “anexo 4” se presenta la ubicación del proyecto, el cual presenta las características que establece la guía sector cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios.

I.1.1. Nombre del proyecto.

Beneficios “La Luz”, ubicado en el municipio de Guanaceví, Durango.

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

A continuación, se presentan las coordenadas extremas del área del proyecto.

Tabla I. 1 Coordenadas extremas del área del proyecto

ID	UTM_X	UTM_Y
1	407979.66	2866376.32
2	407979.66	2866595.59
3	408210.02	2866595.59
4	408210.02	2866376.32

El proyecto denominado “Beneficios La Luz”, se ubica en el municipio de Guanaceví en el estado de Durango, el proyecto se localiza a unos 600 metros del poblado denominado Agua Caliente y unos cinco kilómetros de la cabecera municipal denominada Guanaceví.

En la siguiente tabla se presenta la información de la ubicación del proyecto.

Tabla I. 2 Ubicación del proyecto

Estado	Municipio	Localidad	Código postal	Ejido
Durango	Guanaceví	Agua Caliente	35400	Predio particular

La siguiente ilustración muestra una perspectiva de la ubicación del proyecto de la planta de beneficios que conforma el presente Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad particular.

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTO "BENEFICIOS LA LUZ", UBICADO EN EL MUNICIPIO DE GUANACEVÍ, DURANGO**

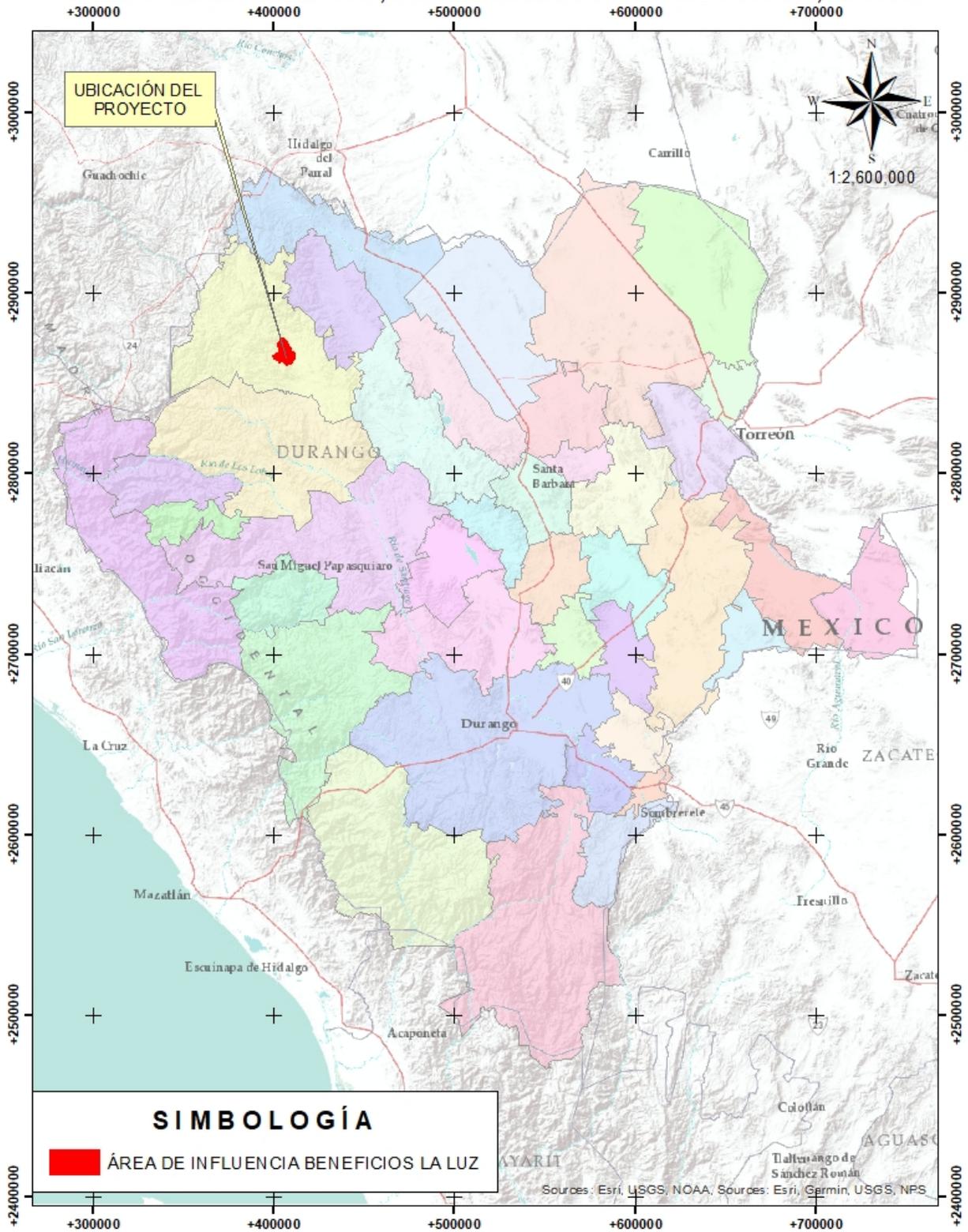


Figura 1. 1 Ubicación geográfica del proyecto en el estado de Durango.

En la Tabla siguiente se muestran las coordenadas de los vértices de los polígonos del proyecto general.

Tabla I. 3 Coordenadas de los polígonos del proyecto.

POLIGONO	SUPERFICIE	VERTICE	UTM_X	UTM_Y
	(ha)			
PROYECTO	0.738	1	408100.180	2866500.860
		2	408149.700	2866460.320
		3	408162.070	2866481.470
		4	408179.330	2866471.370
		5	408134.500	2866384.230
		6	408057.200	2866419.570
		7	408100.180	2866500.860

En la Figura siguiente se observa el área del proyecto en la imagen de satélite.



Figura I. 2 Ubicación del proyecto en imagen de Google Earth.

La Figura I.3 representa la ubicación del polígono del proyecto considerado para el cambio de uso del suelo.



Figura I. 3 Delimitación de las áreas de cambio de uso del suelo.

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

El Manifiesto de Impacto Ambiental para proyectos que requieran cambio de uso de suelo, requiere un plazo de **tres años** para la realización del mismo.

Dentro del plazo solicitado se pretende realizar todas las actividades para cambio de uso de suelo (preparación, construcción, abandono del sitio), por lo cual el proyecto no se construirá en varias etapas.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación legal del predio particular se presenta en el anexo 1 del presente documento.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1. Nombre o razón social.

Jesús Manuel Ramos Díaz

I.3. Nombre del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social.

Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral Topia, S.C.

Responsable Técnico: Ing. Carlos Zapata Pérez.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

UCD900424FM7

I.3.3. Nombre de responsable técnico del estudio.

Los datos del registro forestal son los siguientes:

Persona moral, integrada en el **Libro DGO, Tipo V, Numero 6**, autorizado con número de **oficio 510.556/95**, del Registro Forestal Nacional, con fecha 19 de septiembre de 1995.

Número de Registro Ambiental: UCDSS1000511

Responsable Técnico: **Ing. Carlos Zapata Pérez**

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal Integral "Topia", S.C.

Complejo Industrial Proformex s/n

Col. Los Nogales

Santiago Papasquiari, Dgo. 34636

Tel. (674) 86 206 53

E - mail: ucodefi@prodigy.net.mx

Web: <http://ucodefi.com>

CAPÍTULO II

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

ÍNDICE GENERAL

Contenido

ÍNDICE GENERAL	2
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
II.1 Información del proyecto.....	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2 Selección del sitio	4
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	5
II.1.4 Inversión requerida.....	7
II.1.5 Dimensiones del proyecto	10
II.1.6 Uso actual de suelo	11
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	14
II.2 Características particulares del proyecto	15
II.2.1 Programa general de trabajo.....	16
II.2.2 Preparación del sitio	49
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	50
II.2.4 Etapa de construcción.....	51
Construcción.....	51
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	54
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	55
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	55
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	56
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II. 1 Coordenadas extremas del proyecto	5
Tabla II. 2 Distribución de la inversión en el proyecto.....	7
Tabla II. 3 Costos de las medidas de mitigación (Recurso suelo).....	8
Tabla II. 4 Costo medidas de mitigación (Recurso vegetación)	9
Tabla II. 5 Costos de medidas de mitigación (Recurso fauna).....	9
Tabla II. 6 Costos de medidas de mitigación (Recurso agua).....	9
Tabla II. 7 Costos de medidas de mitigación (Recurso Aire)	9
Tabla II. 8 Costos de medidas de mitigación (Recurso paisaje)	9
Tabla II. 9 características de la planta de beneficio	10
Tabla II. 10 Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal.....	10
Tabla II. 11 Clasificación de superficies para proyecto que requiera CUSTF	11
Tabla II. 12 Cronograma de actividades del proyecto.....	16
Tabla II. 13 Número de individuos estimados a remover por el proyecto.....	17
Tabla II. 14 Herbáceas localizadas en el sitio del proyecto	18
Tabla II. 15 Equipo y herramienta a utilizar para la ejecución de las actividades.....	23
Tabla II. 16 Listado de individuos vegetales susceptibles a rescate y reubicación	25
Tabla II. 17 Indicadores propuestos en la ejecución del programa.	32
Tabla II. 18 Coordenadas del área de reubicación de plantas	33
Tabla II. 19 Cronograma de actividades.....	33

Tabla II. 20 Especies de fauna silvestre encontrada en la zona del proyecto.....	37
Tabla II. 21 Calendario de actividades	44
Tabla II. 22 Cantidad de obras programadas para la mitigación.....	47
Tabla II. 23 Ubicación de las líneas de acomodo de material vegetal.....	48
Tabla II. 24 Ubicación de bordos de piedra en la zona del proyecto.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1 Ubicación del proyecto en contexto estatal.....	6
Figura II. 2 Ubicación del área del proyecto en relación con el Sistema Ambiental.	6
Figura II. 3 Imagen satelital del área del proyecto	7
Figura II. 4 vista de la vegetación del área del proyecto	12
Figura II. 5 Áreas de interés del proyecto	12
Figura II. 6 Distribución de los equipos de trabajo para la ejecución de las actividades	23
Figura II. 7 Secuencia de las actividades de rescate y reubicación de las especies de flora silvestre.....	24
Figura II. 8 Rescate de planta con apoyo de personal capacitado.....	26
Figura II. 9 Uso de pala para rescatar planta.....	26
Figura II. 10 Traslado de planta rescatada usando una cama baja.....	27
Figura II. 11 Traslado de planta rescatada a sitio de acopio.....	27
Figura II. 12 Sección transversal de terrazas individuales.	28
Figura II. 13 Sección transversal de una terraza individual.....	29
Figura II. 14 Apertura de cepas con el uso de palas redondas y picos.	29
Figura II. 15 Determinación de la densidad de la plantación.....	30
Figura II. 16 Reubicación de planta en terraza individual.	31
Figura II. 17 Uso de tinacos y pipas para almacenar y distribuir agua.....	31
Figura II. 18 Área de reubicación de plantas.	33
Figura II. 19 Cronograma de actividades de rescate y liberación de los individuos de fauna silvestre.....	36
Figura II. 20 Uso de formatos para el registro de indicadores.....	39
Figura II. 21 Principales causas de la degradación del suelo	45
Figura II. 22 Áreas propuestas llevar a cabo estas acciones de mitigación.	46
Figura II. 23 Áreas para el acomodo de material vegetal.....	46
Figura II. 24 Ejemplo del acomodo material vegetal.	47
Figura II. 25 Geometría para calcular nivel de los sedimentos	48
Figura II. 26 Forma para disponer el bordo o cordón de piedra acomodada.....	49

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto

A continuación, se presenta la información general del proyecto que en conjunto con el Estudio Técnico Justificativo respalda el cambio de uso de suelo propuesto en el área.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto no forma parte de un plan o programa de desarrollo.

El objetivo del presente proyecto es dar a conocer a la secretaría, en base a estudios y fundamentos el impacto ambiental significativo y potencial que generaría la obra o actividad, así como la manera en que se va a evitar y atenuar los impactos negativos, siempre basándose en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El proyecto consiste en el respaldo del cambio de uso de suelo para el establecimiento de una planta de beneficio para la extracción de minerales de plata y oro, así como los subproductos plomo y zinc mediante la instalación de una Planta de Beneficio, la extracción de los minerales será mediante los sistemas de concentración gravimétrica y flotación para recuperar los metales de mayor valor económico, la superficie necesaria para poder realizar el presente proyecto es de **0.738 hectáreas**, en el municipio de Guanaceví, Durango.

La superficie se encuentra actualmente ocupada de acuerdo con la información del INEGI, por vegetación de Pastizal Inducido según el INEGI, sin embargo, en la visita de campo se pudo observar que el área presenta una gran cantidad de árboles de la especie *Juniperus deppeana*, por lo cual de acuerdo a lo observado por los técnicos se pudo definir que el tipo de vegetación que en realidad se ubica en el área es la de bosque de táscate.

La remoción de la vegetación será de forma permanente, puesto que el tiempo de vida útil del proyecto se eliminará completamente la vegetación del área para la instalación de maquinaria y equipo.

En el presente documento **NO** se contempla la explotación y aprovechamiento, ya que el proyecto únicamente es para respaldar el cambio de uso de suelo del proyecto, puesto que no se utilizará en ningún momento alguna sustancia peligrosa o que tenga que tener manejo especial.

II.1.2 Selección del sitio

El presente documento se realiza para justificar el cambio de uso de suelo que se dará en el área, esto para la construcción de una planta de beneficios, donde la empresa promovente ha realizado una valoración previa del sitio.

La ubicación del proyecto corresponde a un lugar donde se ubican algunos otros proyectos mineros alrededor

El área del proyecto de planta de beneficio se eligió en base a los siguientes aspectos.

Técnicos: Los criterios para definir el sitio del proyecto, están sustentados en estudios previos del sitio, destacando que los aprovechamientos en esta área se han realizado por varios años, buscando que las vetas identificadas en el área sean aprovechadas de acuerdo al potencial del área.

Ecológicos: El proyecto de "beneficios La Luz", contempla las probables afectaciones al medio, considerando la incidencia de la puesta en marcha del proyecto sobre los elementos del medio, no encontrándose áreas naturales protegidas, arqueológicas e históricas en el sitio, tampoco se encontraron zonas de preservación ecológica, agrícola ni de fomento ecológico, destacando que el proyecto de planta de

beneficios La Luz presenta una afectación mínima al ambiente, ya que únicamente comprende una superficie de **0.738 hectáreas**.

Socioeconómicos: De la misma forma, fueron consideradas la posibilidad de beneficiar a los habitantes de la región con la puesta en marcha del proyecto; dentro de la ubicación se beneficiarían los pobladores del poblado Agua Caliente y la cabecera municipal denominada Guanaceví, las cuales se beneficiarán por la generación de empleos directos e indirectos.

En forma general, de los tres criterios anteriormente considerados para la selección del sitio, el primero de estos, se considera de mayor importancia, siendo el recurso mineral la materia prima que da vida a este sector.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto denominado “Beneficios La Luz”, se ubica en el municipio de Guanaceví en el estado de Durango, el proyecto se localiza a unos 600 metros del poblado denominado Agua Caliente y unos cinco kilómetros de la cabecera municipal denominada Guanaceví.

El proyecto pretende el cambio de uso de suelo en una superficie de 0.738 hectáreas de vegetación de pastizal natural de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, serie VI.

En la tabla II.1 se presentan las coordenadas extremas del área del proyecto, mientras que en la figura II.1 se presenta la ubicación estatal del proyecto, Beneficios La Luz.

Tabla II. 1 Coordenadas extremas del proyecto

ID	UTM_X	UTM_Y
1	407979.66	2866376.32
2	407979.66	2866595.59
3	408210.02	2866595.59
4	408210.02	2866376.32

La ubicación del proyecto en contexto estatal se presenta a continuación.

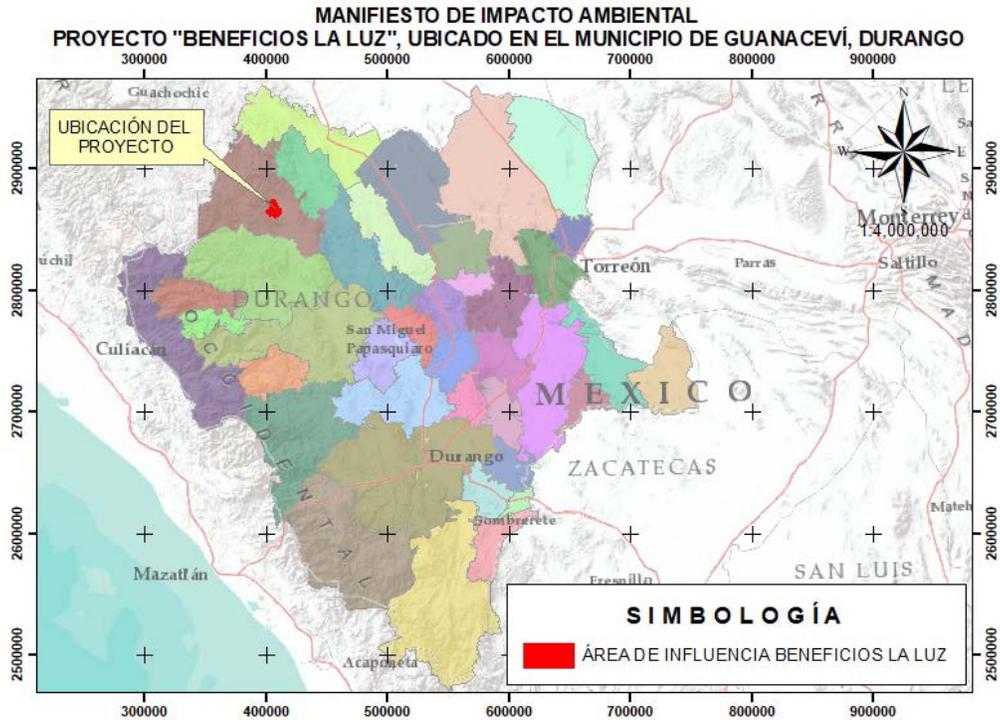


Figura II. 1 Ubicación del proyecto en contexto estatal

En la siguiente imagen realizada en sistema de información geográfica es posible observar la ubicación del proyecto en el Sistema Ambiental del proyecto.

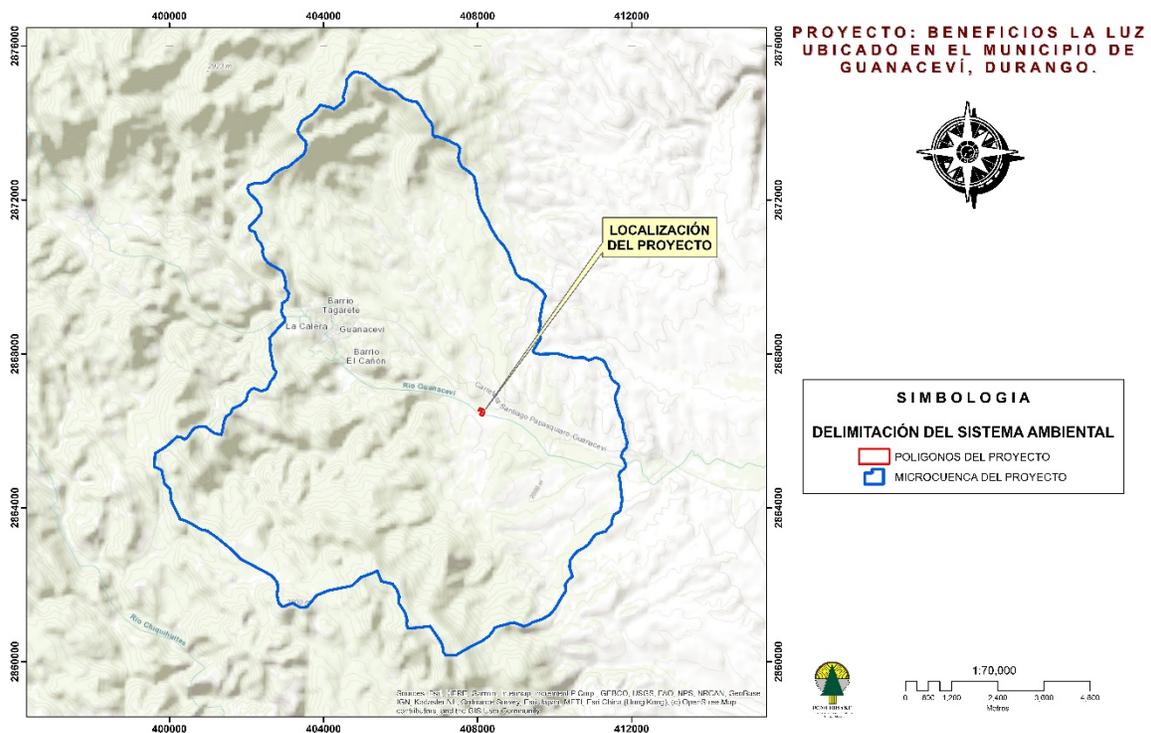


Figura II. 2 Ubicación del área del proyecto en relación con el Sistema Ambiental.

La imagen satelital muestra la ubicación del proyecto con otra perspectiva, sobre todo en lo que respecta a la cubierta vegetal que existe en la zona.

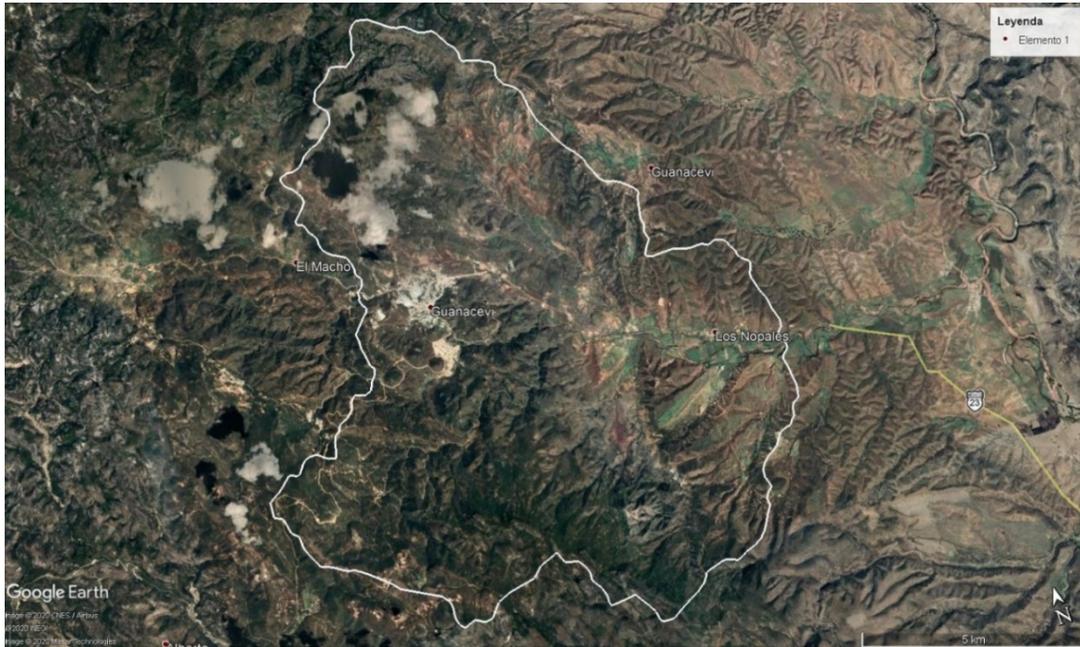


Figura II. 3 Imagen satelital del área del proyecto

En la siguiente imagen se presenta el polígono del proyecto propuesto para CUS, el cual consta de 0.738 hectáreas, de las cuales todas se utilizarán para el proyecto.

II.1.4 Inversión requerida

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

La naturaleza del proyecto es básicamente de beneficio, con el único objetivo de aprovechar la estructura geológica (veta) por lo cual se generó un interés económico por parte de la empresa minera.

La actividad en este sentido, consiste en la separación de materiales de distinto origen.

El monto de inversión para efectuar el proyecto, se estima un total de \$3'647,558.00 (tres millones de pesos). El cual contempla los gastos desde la elaboración del proyecto, así como las actividades propias de la conservación de suelos, sobre todo para prevenir y contrarrestar los efectos posteriores al proyecto ocasionados por el agua y el aire en estas áreas que quedan temporalmente desprovistas de vegetación.

A continuación, se presenta la estimación de la inversión requerida para la construcción del proyecto.

Tabla II. 2 Distribución de la inversión en el proyecto

Monto estimado de la inversión física (Ingeniería, Suministro y Construcción)	TOTAL (MXN)
Ingeniería	\$200,000.00
Construcción	\$1,000,000.00
Obra civil	\$550,000.00
Administrativos incluyendo Supervisión	\$200,000.00
Operación y Mantenimiento	\$1,550,000.00
Medidas de mitigación y compensación	\$147,558.00
Inversión total	\$3,647,558.00

B. El periodo de recuperación de capital

El periodo de recuperación del capital es de 1 año, para demostrar la operación se presenta el cálculo de periodo de recuperación en el Anexo 16, denominado anexos adicionales, en la carpeta de recuperación del capital.

C. Los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación

Los costos para aplicar las medidas de prevención y mitigación se presentan a continuación.

Tabla II. 3 Costos de las medidas de mitigación (Recurso suelo)

COSTOS MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Recurso suelo)				
Medida de Prevención, mitigación y remediación	Costo unitario	Unidad de medida	Cantidad de obras	Costo para su aplicación
Acordonar una longitud de 500 metros lineales de piedra en lugares para retención de suelo en la zona del proyecto.	\$19.40	metro	500	\$9,700
Acomodar un total de 170 metros lineales de residuos vegetales para retener suelo.	\$5.64	metro	170	\$959
Colocar 1 contenedor para la recepción de residuos peligrosos que se puedan originar durante los trabajos del cambio de uso del suelo.	\$5,000.00	unidad	1	\$5,000
Proporcionar el mantenimiento de la maquinaria y equipo cada dos meses fuera de la zona del proyecto para evitar contaminar el suelo.	Contabilizado en apartado Aire			
TOTAL				\$15,659

Tabla II. 4 Costo medidas de mitigación (Recurso vegetación)

Medida de Prevención, mitigación y remediación	Costo unitario	Unidad de medida	Cantidad de obras	Costo para su aplicación
Acordonar una longitud de 500 metros lineales de piedra en lugares para retención de suelo en la zona del proyecto.	Contabilizado en apartado suelo			
Colocar 2 tableros alusivos a la prevención de incendios forestales.	\$5,000.00	Unidad	2	\$10,000
Elaboración del programa de rescate y reubicación de flora	\$25,000.00	Proyecto	1	\$25,000
Ejecutar un programa de rescate y reubicación de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas de interés biológico y de difícil de regeneración.	\$20,000.00	Proyecto	1	\$20,000
Rescate y reubicación de 30 plantas, de las cuales todas son suculentas	\$30.00	Planta	30	\$900
TOTAL				\$55,900

Tabla II. 5 Costos de medidas de mitigación (Recurso fauna)

COSTOS MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Recurso fauna)				
Medida de Prevención, mitigación y remediación	Costo unitario	Unidad de medida	Cantidad de obras	Costo para su aplicación
Previo al inicio de las labores diarias se deberán hacer recorridos para ahuyentar la fauna de las frentes de obra	\$15,000.00	Proyecto	1	\$15,000.00
Establecimiento de 2 tableros alusivos a la prevención de cacería.	\$5,000.00	unidad	2	\$10,000.00
Elaboración del programa de rescate y reubicación de fauna	\$20,000.00	Proyecto	1	\$20,000.00
Ejecutar un programa de rescate y reubicación de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas de interés biológico y de difícil de regeneración.	\$15,000.00	Proyecto	1	\$15,000.00
TOTAL				\$60,000.00

Tabla II. 6 Costos de medidas de mitigación (Recurso agua)

Medida de Prevención, mitigación y remediación	Costo unitario	Unidad de medida	Cantidad de obras	Costo para su aplicación
Acordonar una longitud de 500 metros lineales de piedra en lugares para favorecer la infiltración	Contabilizado en apartado suelo			
Acomodar un total de 2000 metros lineales de residuos vegetales para retener la humedad	Contabilizado en apartado suelo			
Colocar 2 contenedores para la recepción de residuos peligrosos que se puedan originar durante los trabajos del cambio de uso del suelo.	Contabilizado en apartado suelo			
TOTAL				

Tabla II. 7 Costos de medidas de mitigación (Recurso Aire)

COSTOS MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Recurso Aire)				
Medida de Prevención, mitigación y remediación	Costo unitario	Unidad de medida	Cantidad de obras	Costo para su aplicación
Proporcionar el mantenimiento de la maquinaria y equipo cada dos meses para reducir la emisión de contaminantes al aire.	\$2,000.00	Unidad	3	\$6,000.00
TOTAL				\$6,000.00

Tabla II. 8 Costos de medidas de mitigación (Recurso paisaje)

COSTOS MEDIDAS DE MITIGACIÓN (Recurso fauna)				
Medida de Prevención, mitigación y remediación	Costo unitario	Unidad de medida	Cantidad de obras	Costo para su aplicación
Mantener áreas verdes en la zona del proyecto para evitar el cambio drástico del paisaje.	\$10,000.00	Proyecto	1	\$10,000.00
TOTAL				\$10,000.00

El costo total de las medidas de mitigación asciende a **\$147,558.00 MXN.**

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m²)

El proyecto en cuestión considera el cambio de uso de suelo en un polígono, el cual tiene una superficie de 0.738 hectáreas, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II. 9 características de la planta de beneficio

Polígono	Cantidad	Superficie afectada (ha)	Superficie afectada (m ²)
Planta de beneficio	1	0.738	7380
TOTAL	1	0.738	7380

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

De acuerdo al INEGI, la vegetación registrada es de pastizal inducido, no obstante, al realizar la visita a campo se define que el área se define como vegetación de bosque de táscate.

Tabla II. 10 Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal

Proyecto	Obra	Uso de suelo	Superficie afectada (has)	% de afectación
Beneficios La Luz	CUS para planta de beneficio	Bosque de táscate	0.738	100
Total			0.738	100

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

El proyecto de planta de beneficios “La Luz” pretende el establecimiento de obra permanente, ya que las obras permanecerán por el total de vida útil del proyecto, por lo cual se concreta que las **0.738 hectáreas** del proyecto serán obras permanentes.

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

El proyecto se realizará en una propiedad privada, siendo el mismo dueño el promovente del presente proyecto. La propiedad presenta una vegetación de pastizal inducido según el INEGI, aunque en la visita de campo se pudo comprobar que tiene una cubierta de vegetación de bosque de táscate.

El predio propuesto para realizar el Cambio de Uso de Suelo para el proyecto de la planta de beneficios La Luz, no presenta aprovechamiento forestal, ya que el uso del área es como agostadero.

Como ya se mencionó anteriormente el proyecto presenta una vegetación de pastizal inducido de acuerdo al INEGI en su serie VI (el cual no se presenta en la siguiente tabla), sin embargo, en la visita de campo a la zona del proyecto se pudo constatar que la vegetación que existe es un bosque de táscate, por lo que esto se va a mencionar a lo largo del documento y es el motivo por el cual se ha elaborado el mismo.

A continuación, se presenta la tabla requerida en la GUIA particular para cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios.

El proyecto de impacto ambiental para proyectos que requieren cambio de uso de suelo para la planta de beneficio la luz pretende la implementación de obras permanentes con una superficie de 7380 metros² lo que implica un 100% de la superficie propuesta a CUSTF.

Tabla II. 11 Clasificación de superficies para proyecto que requiera CUSTF

CLASIFICACIÓN DE SUPERFICIES PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN EL CAMBIO DE USO DE SUELO			
ZONAS	CLASIFICACIONES	SUP. EN HA.	%
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0.00	0.00
	Superficie arriba de los 3,000msnm	0.00	0.00
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0.00	0.00
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña	0.00	0.00
	Superficie con vegetación en galería	0.00	0.00
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	0.00	0.00
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0.00	0.00
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0.00	0.00
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0.00	0.00
	Terrenos con degradación media	7830.00	100.00
	Terrenos con degradación baja	0.00	0.00
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0.00	0.00

II.1.6 Uso actual de suelo

Uso de suelo

De acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI serie VI, en el área donde se ubica el proyecto se considera como pastizal inducido, sin embargo, al realizar la visita a campo en el área del proyecto, se definió que el tipo de vegetación es la denominada bosque de táscate.

En las áreas cercanas al proyecto se presenta una vegetación de bosque de pino, bosque de encino – pino, bosque de pino – encino, agricultura de temporal, urbano y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y de pino – encino.

Las vegetaciones colindantes se pueden observar en el anexo 7, en el plano de vegetación del sistema ambiental. Así mismo se presenta que en el sistema ambiental las principales actividades a realizar son la agricultura, la ganadería, la minería y el aprovechamiento forestal.

El uso potencial en el área pudiera ser el minero, ya que esa área es reconocida por las pequeñas empresas mineras en el área, las cuales son muy comunes en el área de Guanaceví, así mismo, como se mencionó anteriormente, el uso que tenía el predio era de potrero, ya que ahí se cuidaba al ganado bovino.



Figura II. 4 vista de la vegetación del área del proyecto

- Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria:

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, destacando que en cuanto áreas de interés únicamente se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria denominada Río Nazas.

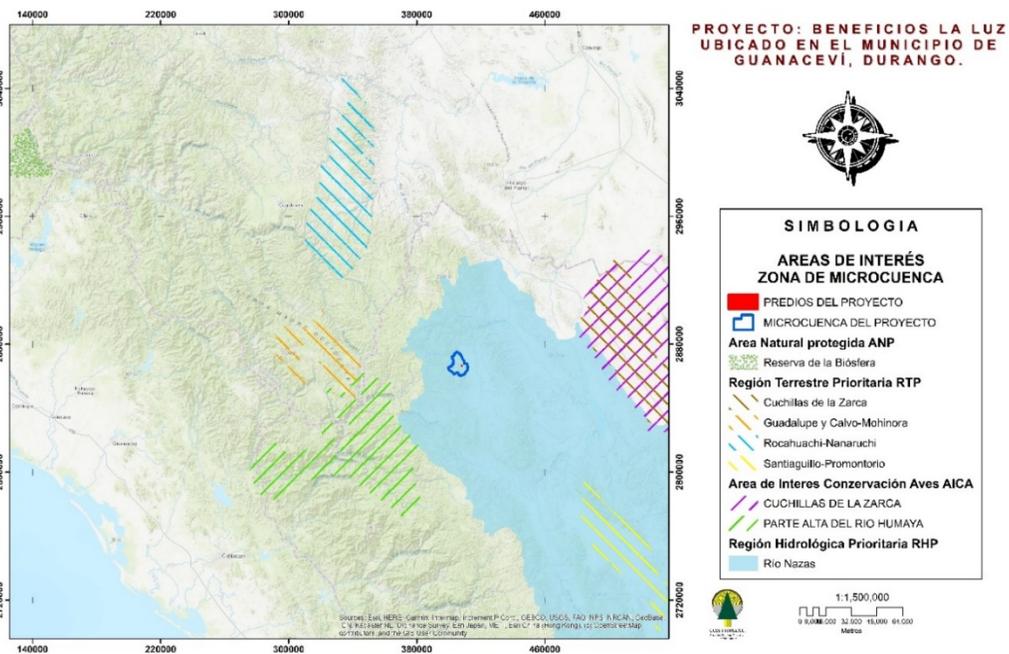


Figura II. 5 Áreas de interés del proyecto

- Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat.

Corredor biológico

Los corredores son áreas, generalmente alargadas, que conectan dos o más regiones. Pueden ser franjas estrechas de vegetación, bosques ribereños, túneles por debajo de carreteras, plantaciones, vegetación remanente o grandes extensiones de bosques naturales.

El requisito indispensable es que mantengan la conectividad entre los extremos para evitar el aislamiento de las poblaciones. (Biodiversidad Mexicana, 2019).

En el Sistema Ambiental, se identificaron áreas que podrían ser corredores biológicos, esas áreas se encuentran al Oeste de Sistema Ambiental, puesto que es la parte alta de la delimitación.

Ruta migratoria

Es definida como la ruta empleada por especies de fauna, para desplazarse de o hacia una zona de reproducción, alimentación o criadero. Las rutas migratorias a menudo cruzan las fronteras internacionales o los límites entre zonas administrativas de un mismo país. (Ruta migratoria (ecología), 2019). En el área del Sistema se identificaron rutas migratorias de aves, principalmente en la parte alta de la MHF, en el área boscosa.

Hábitat

Es aquel ambiente o espacio que se encuentra ocupado por una determinada población biológica, la cual, reside, se reproduce y perpetúa su existencia allí porque el mismo le ofrece todas las condiciones necesarias para hacerlo, es decir, se siente cómoda en por qué cumple con todas sus expectativas. Es un término que hace referencia al lugar que presenta las condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

Se trata, por lo tanto, del espacio en el cual una población biológica puede residir y reproducirse, lo que supone la posibilidad de perpetuar su presencia. (Ecured, 2019).

En el S.A, se han identificado varios puntos con las características para fungir como hábitat y se encuentran en áreas aisladas, principalmente ubicadas en áreas de difícil acceso para los humanos; estas se encuentran en la región Oeste del sistema ambiental.

En el área donde se pretende realizar el proyecto, no existen características para fungir como hábitat de fauna, ya que es una zona donde existe tránsito de personas, mucho ganado vacuno, y algunas actividades previas como la minería.

Zonas de refugio

Son áreas delimitadas con la finalidad primordial de conservar y contribuir, natural o artificialmente, al desarrollo de los recursos faunísticos con motivo de su reproducción, crecimiento o reclutamiento, así como preservar y proteger el ambiente que lo rodea. (Diario Oficial de la Federación, 2017).

En el Sistema Ambiental existen zonas de refugio, las que se localizan en las partes altas del S.A.

- Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna

En el área del proyecto no es una zona de aprovechamiento forestal ni de fauna, ya que la vegetación no lo permite, así como la superficie del proyecto que son únicamente 0.738 hectáreas.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Disponibilidad de servicios básicos

La zona donde se pretende realizar el proyecto se ubica en el municipio de Guanaceví, cercano al poblado Agua Caliente, el poblado dispone de servicios básicos, como lo es la luz eléctrica, agua potable, recolección de basura y vías de acceso de terracería.

Sin embargo, el área propuesta a CUS no cuenta con servicios básicos puesto que se ubica a unos 5 kilómetros del área urbanizada.

Servicios de apoyo.

Las infraestructuras de apoyo necesaria para otorgar servicios en el área del proyecto serán instaladas por empresas contratistas, las cuales se encargarán por completo de la realización de las instalaciones, así como de los servicios básicos requeridos.

Agua:

Se solucionará con Poliducto Alta Densidad con un volumen estimado de 6,000 metros lineales de tubería de 3 y 4 pulgadas y aproximadamente 200 m³., de excavación para alojar dicha tubería

Se pretende colocar 4 cisternas con una capacidad de 10,000 litros cada una, con la finalidad de tener reservas de agua.

Drenaje:

Las aguas residuales se resolverán con Biodigestores, así mismo se llevará una excavación de 250 m³.

Electricidad:

El alumbrado será en base a lámparas **con celdas fotovoltaicas**, depositadas en una base de concreto previamente colada, donde se realizará una excavación de aproximadamente 10.0 m³.

Residuos Sólidos Urbanos:

El manejo de los residuos sólidos urbanos generados en el proyecto se efectuará mediante el transporte de los residuos hacia el relleno sanitario ubicado en la cabecera de Guanaceví, los residuos que se llevarán al relleno sanitario son; residuos orgánicos, residuos inorgánicos, cartón, plásticos, vidrio, PET.

Los residuos peligrosos generados en el proyecto, serán transportados a la cabecera municipal del estado de Durango, con la finalidad de que se tenga su disposición correcta en el área.

II.2 Características particulares del proyecto

El presente documento describe las actividades a realizar por parte del promovente Jesús Manuel Ramos Díaz, por lo que a continuación, se presentan las características particulares del proyecto.

- El proyecto presenta diversas actividades, las cuales se realizarán en un total de cuatro diferentes etapas.
- El objetivo principal es obtener la autorización del presente documento que respalda el cambio de uso de suelo en el área del proyecto.
- El presente proyecto no pretende la generación de energías limpias o alternas, por lo cual la NOM-011-ENER-2006, NOM-021-ENER/SCFI y la NOM-023-ENER-2010 no le son aplicables.

El proyecto consiste en la habilitación de una planta de beneficio para el aprovechamiento de minerales, donde se espera obtener principalmente oro, plata y zinc.

El método que se utilizará en la Planta de Beneficio para extraer los minerales, será el de flotación, el cual consisten en lo siguiente:

Flotación

La flotación es un proceso de separación de materiales de distinto origen que se efectúa desde sus pulpas acuosas, por medio de burbujas de gas y basándose en sus propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas.

La flotación contempla la presencia de tres fases: sólida, líquida, gaseosa. La fase sólida representa las materias a separar, la fase líquida es el medio para dichas separaciones y la fase gaseosa generalmente es aire inyectado en la pulpa en forma neumática o mecánicamente para poder formar las burbujas que son los centros sobre los cuales se adhieren las partículas sólidas.

Pocas partículas minerales tienen flotabilidad natural, es decir, formar una unión estable burbuja partícula. Para ello, es necesario cambiar las propiedades superficiales de las partículas minerales de hidrofílicas a hidrofóbicas mediante el uso de un reactivo químico llamado colector. También es necesario que éstas posean el tamaño adecuado, de tal forma que asegure una buena liberación de las especies minerales.

Los minerales que flotan se mantienen en una espuma estable en la parte superior de la celda de flotación, de donde son retiradas por rebalse para formar el concentrado. Los productos de la flotación contienen de 50 a 70% en peso de agua, gran parte de ésta es retirada por los esperadores de concentrado y cola, los que realizan simultáneamente los procesos de sedimentación y clarificación. El sólido obtenido en la descarga de los espesadores de concentrado, contiene entre 40% y 45% de agua la cual es posteriormente retirada mediante filtros hasta obtener un valor final entre un 8 y 10% en peso de agua. Este producto es la alimentación para la siguiente etapa.

II.2.1 Programa general de trabajo

El programa general de trabajo para la implementación del proyecto, considera también las acciones preliminares desde la selección del sitio, el levantamiento topográfico, la elaboración de los documentos que permitirán obtener los permisos correspondientes para poder llevar a cabo el mismo, y la ejecución en sí de este hasta dejarlo en operación.

A continuación, se presenta el cronograma de actividades para la implementación del proyecto desde la fase de planeación. Cabe señalar que el tiempo estimado es de 30 años y en este ejemplo se considera para cada una de las secciones de tiempo ubicadas en el mismo.

Tabla II. 12 Cronograma de actividades del proyecto

ACTIVIDADES	3 AÑOS												1	2	3	4	5	6						
	TRIMESTRES																		LUSTROS DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO																								
Estudios preliminares	■																							
Levantamiento realizado por el topógrafo	■																							
Delimitación del área propuesta		■																						
Elaboración de estudios		■	■																					
Obtención de permiso		■	■	■																				
Ahuyentamiento de fauna silvestre			■	■																				
Medidas especiales de mitigación y compensación			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Establecimiento de carteles preventivos			■	■	■																			
Contenedores de basura			■	■	■																			
Programa de rescate y reubicación de flora y fauna			■	■	■																			
Limpieza y eliminación de toda la vegetación (Desmonte)			■	■	■																			
CONSTRUCCIÓN																								
Construcción de la planta (obra civil)					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Montaje de maquinaria y equipo												■	■											
Fase de prueba												■	■											
OPERACIÓN																								
Transporte y recepción de minerales														■	■	■	■							
Procesamiento de los minerales														■	■	■	■							
Almacenamiento de los residuos en el depósito														■	■	■	■							
Monitoreo ambiental														■	■	■	■							
ABANDONO DE SITIO																								
Retiro de maquinaria y limpieza del sitio																	■							
Restauración de áreas																	■							
Reforestación																	■							
estabilización de taludes																	■							
prevención de erosión																	■							

El proyecto requiere un periodo de pruebas mínimo, ya que se planea que se realicen para asegurar el buen funcionamiento y la amplia protección al ambiente, ya que en cuanto se da el permiso por parte de la autoridad, se inician las actividades por parte del promovente, así mismo el seguimiento ambiental se dará durante el tiempo que la ley lo estipule.

Una vez concluidas las obras de las diferentes etapas se procederá al abandono del sitio, para el cual se pretende dejar el área tal y como se encontraba antes de la implementación del proyecto.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Para la realización del presente proyecto para respaldar el cambio de uso de suelo en el predio propuesto se realizaron diversas actividades; primeramente, se realizó la verificación en escritorio, esto para conocer el sitio donde se ubica el proyecto, sus principales características, esto se realiza con la finalidad de definir el inventario del sistema ambiental.

Después se realiza la visita a campo, en donde los técnicos se encargan del reconocimiento de la vegetación ubicada en los sitios, definiéndola en árbol arbusto, herbácea, o suculenta, en el caso de la fauna sería en aves, mamíferos y reptiles.

Como último paso se tiene el análisis de resultados, donde se investiga, se describe y se analiza a profundidad los datos encontrados en el inventario de campo, esto se realiza con la finalidad de respaldar el estudio correspondiente.

- **Definir los tipos de vegetación que serían afectados, especificando la superficie de afectación por cada tipo de vegetación y/o especie, detallando en número de individuos, volumen y/o densidades de afectación con nombres comunes y científicos.**

En el área propuesta a CUS, se realizó un censo para reconocimiento de las especies, este se hizo precisamente por la superficie a afectar, la cual es menor a una hectárea.

A continuación, se presentan los datos de la vegetación obtenidos en el censo.

Tabla II. 13 Número de individuos estimados a remover por el proyecto.

Arboles		
Nombre científico	Nombre común	Ni
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	9
<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	165
<i>Pinus cembroides</i>	Táscate	1
TOTAL		175

Arbustos		
Nombre científico	Nombre común	Ni
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Oreganillo	21
<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	545
<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	2
<i>Salvia regla</i>	Aretillo	5
TOTAL		573

Suculentas		
Nombre científico	Nombre común	Ni
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	7
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	7
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	8
TOTAL		22

En cuanto a las especies de herbáceas la estimación se hizo de manera indirecta mediante un muestreo aleatorio de 30 parcelas de 1 m² cada una, por lo que en base a los resultados obtenidos se extrapola la cantidad de individuos del estrato y por especie para toda la superficie en base a la siguiente formula.

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ ind.} * \text{Sup. de CUST}}{\text{Superficie muestreada}} = \text{Ind. estimados.}$$

Donde:

Nº de individuos por especie

Superficie de CUST = 7380 m²

*Superficie muestreada = (1 m² * 30 = 30 m²)*

De acuerdo a la formula anterior se define que en el muestreo se encontraron un total de 8794 herbáceas en los 30 metros del muestreo, lo que significa en las 0.738 hectáreas del proyecto habrá un total de 2'163,324 herbáceas.

A continuación, se presenta la lista de especies de herbáceas identificadas en el área del CUS.

Tabla II. 14 Herbáceas localizadas en el sitio del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	<i>Hypoxis mexicana</i>	Azucena amarilla
<i>Anoda cristata</i>	Amapolita	<i>Ipomoea purpurea</i>	Corriquila
<i>Aristida divaricata</i>	Z. 3 barbas	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla
<i>Bidens odorata</i>	Acertilla	<i>Lycurus phleoides</i>	Z. lobero
<i>Bouchea prismatica</i>	Moradita	<i>Microchloa kunthii</i>	Z. de llano
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	<i>Oxalis corniculata</i>	Agrito
<i>Bouteloua repens</i>	Z. navajita cortada	<i>Parthenium hysterophorus</i>	H. de la escoba
<i>Chenopodium graveolens</i>	H. del zorrillo	<i>Paspalum convexum</i>	Z. blanco
<i>Chloris virgata</i>	Z. estrella	<i>Physalis hederifolia</i>	Tomatillo
<i>Cologania obovata</i>	Camotillo	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
<i>Commelina erecta</i>	H. del pollo	<i>Ridens odorata</i>	Aceitilla
<i>Conyza canadensis</i>	Borraja	<i>Salvia tiliifolia</i>	Chia
<i>Cyperus seslerioides</i>	Z. de toche bolitas	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de chanate
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	<i>Sida abutilifolia</i>	Flor naranja
<i>Enneapogon desvauxii</i>	Z. cola de zorro	<i>Solanum rostratum</i>	Mala mujer
<i>Erigeron delphinifolius</i>	Margarita	<i>Verbena officinalis</i>	Verbena
<i>Gomphrena procumbens</i>	Amor seco	<i>Verbesina encelioides</i>	Girasolillo
<i>Guilleminea densa</i>	Alfombrilla	<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo

A continuación, se presenta un programa de rescate y reubicación para las especies que pudieran estar en peligro.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE

INTRODUCCIÓN.

A lo largo del territorio mexicano pueden encontrarse casi todos los tipos de vegetación que existen en el mundo (*Conabio 2006*); en ellos habitan miles de especies de diversos grupos taxonómicos, muchos de los cuales muestran una alta variabilidad genética.

México es uno de los países más diversos del planeta desde el punto de vista biológico. Su compleja fisiografía e historia geológica y climática, principalmente, han creado una variada gama de condiciones que hacen posible la coexistencia de especies de origen tropical y boreal, y que también han permitido, al paso del tiempo, una intensa diversificación de muchos grupos taxonómicos en las zonas continentales de su territorio y a lo largo de sus zonas costeras y oceánicas (*Espinosa et al., 2008*). De este modo, en los tres niveles en los que se estudia la biodiversidad (ecosistemas, especies y genes), México posee una riqueza especialmente importante.

Las especies que sólo se encuentran en nuestro territorio, es decir, las especies endémicas, también complementan de manera importante la riqueza biológica de México. Se calcula que entre 50 y 60% de las especies de plantas vasculares que se conocen en el país son endémicas (*Sarukhán, 2009*). Entre ellas, las orquídeas y cactáceas son algunas de las familias que cuentan con mayor porcentaje de especies endémicas (60 y 50%, respectivamente). Por su parte, de las 535 especies de mamíferos, 161 son endémicas (30%) y de las 1 096 especies de aves, 125 son endémicas (11%).

Las actividades de rescate de las especies de flora y fauna silvestre responden a la importancia que cumplen estos elementos en el equilibrio ecológico, prestando servicios ambientales que satisfacen directa e indirectamente necesidades del hombre.

Las acciones que a continuación se presentan en este documento son una estrategia para la protección y conservación de las especies de flora y fauna silvestre que se ubiquen en el área del proyecto, a través de la ejecución de estas medidas se logrará asegurar la permanencia de las poblaciones de los individuos de mayor importancia biológica en la localidad.

Datos generales del proyecto.

En cumplimiento por lo dispuesto en la LGEEPA se presenta el manifiesto de impacto ambiental para respaldar el cambio de uso de suelo en el proyecto particular de 0.738 hectáreas ubicado en el municipio de Guanaceví, Durango.

Objetivos específicos del programa.

- Establecimiento de una planta de beneficio para la obtención de minerales.
- Definir un programa de actividades donde se incluyan todas las medidas de mitigación de impactos, así como los responsables de ejecutar cada una de ellas.
- Cumplir con el procedimiento normativo para la obtención de la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

El Proyecto que se propone, ha sido diseñado para cumplir con las leyes y regulaciones mexicanas, así como las normas y buenas prácticas internacionales de ingeniería y manejo ambiental.

METAS.

- Lograr la sobrevivencia del 80% de la planta rescatada y reubicada en su nuevo hábitat.
- Contar nuevas superficies reforestadas con planta producto de las actividades de rescate y reubicación.



JUSTIFICACIÓN LEGAL.

✓ **Ley General de Vida Silvestre (LGVS).**

Con el fin de proteger poblaciones de flora y fauna que se encuentren dentro del área del proyecto, se implementarán las medidas pertinentes para la mitigación (y/o compensación) de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto.

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGVS en materia de vida silvestre al proyecto son los siguientes:

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

Artículo 58. Corresponde a las especies y poblaciones en riesgo se identifiquen como: En peligro de extinción, Amenazadas y/o Protección especial.

✓ **Normas oficiales mexicanas.**

Las Normas Oficiales ambientales con que se relaciona el desarrollo del Proyecto, se presentan a continuación:

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.

Para dar cumplimiento a los requerimientos legales que fueron descritos, a continuación, se detallan las actividades que corresponden a la planeación y ejecución de los trabajos de rescate y reubicación de las especies de Flora y Fauna Silvestre para el Proyecto Beneficios La Luz ubicado en el municipio de Guanaceví, Durango.

Actividades generales de planeación y organización.

Actividades previas.

Las actividades o etapas previas son aquellas condiciones o necesidades que tienen que ser cubiertas al inicio de las actividades, algunas de ellas son administrativas, otras Legales y algunas en campo.

Las actividades administrativas que se realizarán son: la asignación de un presupuesto para ejecutar las actividades correspondientes a mitigación ambiental, así como el cumplimiento de fianzas y alta en el Seguro Social del personal que trabajara en el proyecto, la planeación de las actividades de preparación del sitio y su construcción.

Dentro de las actividades Legales, se incluye la obtención de las autorizaciones ambientales. Para que estas autorizaciones se puedan obtener, se adquirió la tenencia de la tierra por varias propiedades, por lo que su obtención en su momento es sinónimo de que el Proyecto estará regularizado.

Además de estas actividades, se tendrá una reunión previa al inicio de los trabajos para la capacitación y organización de las actividades de mitigación y control ambiental a ejecutar en el proyecto.

Capacitación.

Previo a dar inicio con la ejecución de las actividades de rescate y preparación se realizarán cursos de capacitación en materia de sustentabilidad. Este curso estará dirigido a todo el personal que estará involucrado en las actividades de preparación y construcción.

Estos cursos tienen el objeto de fomentar actitudes de respeto y protección hacia el medio ambiente y que el personal identifique la importancia de los servicios ambientales que proveen los ecosistemas.

Los temas a tocar serán los siguientes:

- ✓ Manejo Integral de Residuos.
- ✓ Buenas prácticas laborales.
- ✓ Uso del equipo de protección personal.
- ✓ Importancia de las especies de flora y fauna en la región.
- ✓ Aprovechamiento forestal sustentable.
- ✓ Funcionamiento de ecosistemas.
- ✓ Importancia de los recursos naturales (agua, aire, suelo, etc.).
- ✓ Cumplimiento de las Leyes y Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental.

Reunión de planeación con personal que participara en la ejecución del programa.

Es importante mencionar que se contratarán los servicios de un presentador de servicio que sea de la localidad Agua Caliente, quien formará parte del equipo de trabajo en la ejecución de las actividades del programa. Este prestador contratará a colaboradores de comunidades vecinas y además proporcionará la herramienta, equipo y maquinaria que sea necesario para llevar a cabo la ejecución integral del programa.

Previo al arranque de los trabajos y una vez que se revisen y se estudien los oficios de autorización, se realizará una reunión de planeación con el personal que trabajará en las actividades que forman parte del programa.

En esta reunión el Coordinador General del área de Medio Ambiente presentará a los asistentes el programa trabajo de las actividades rescate y reubicación. Al final de la presentación se planearán por etapas las actividades a realizar para el arranque del proyecto, así como la asignación de las responsabilidades de cada uno de los participantes y las tareas a ejecutar de los equipos de trabajo.

Delimitación de superficies.

Con el apoyo de personal de topografía se delimitarán en campo con el uso de un GPS, así como de ayudas visuales (cinta flagging biodegradable, estacas, yeso, etc.) los límites de los polígonos, respetando las coordenadas y superficies señaladas dentro del oficio de autorización en materia de cambio de uso de suelo.

Esta delimitación será importante ya que a través de ella se logrará crear conciencia entre el personal y no se ocuparán las áreas que no están propuestas para cambio de uso de suelo, de esta manera se crea el compromiso con el personal para que realicen sus actividades de manera ordenada y se logren los objetivos planteados.

Una vez que se delimite cada una de las áreas a ocupar por el proyecto, dará inicio la ejecución de las actividades de mitigación y control ambiental exclusivamente sobre las superficies autorizadas.

Además, esta actividad ayudará a motivar y capacitar a algunos integrantes de los equipos de trabajo con el uso del GPS e interpretación de planos, de manera tal que para posteriores revisiones en caso de que siga la misma cuadrilla de trabajo o algunos de ellos, sean capaces de identificar nuevamente los vértices de cada polígono y a la par el uso y familiaridad con este tipo de herramientas puede abrir en su vida laboral, nuevas perspectivas de desarrollo.

Personal que participa en la ejecución de actividades.

El personal que participará dentro de las actividades de rescate y reubicación de las especies de flora y fauna silvestre en el Proyecto estará integrado de la siguiente manera: Responsable del proyecto, el Coordinador General del área de medio ambiente, colaboradores y colaboradores de empresas contratistas.

Selección de la temporada de ejecución.

Dos son los factores que determinan el inicio de la ejecución de estas actividades de control y mitigación de impactos ambientales.

El primero indica que las actividades sean ejecutadas antes o al inicio de la época de lluvia, esto con la finalidad de que las plantas a reubicar reciban un mayor aporte de humedad natural, de manera constante y por un periodo de tiempo mayor, esto disminuye el estrés provocado por la reubicación; por otro lado, efectuar el replante poco antes o al inicio de la época de lluvia, significa suministrar menos riegos de auxilio, con lo que disminuye los costos de aplicación de las actividades.

El otro factor es la entrega de las autorizaciones de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo por parte de la SEMARNAT, considerando las necesidades de este proyecto se planea que las actividades de rescate y reubicación inicien una vez recibidas las autorizaciones.

Jornada diaria de trabajo.

Para la ejecución de las actividades de rescate y reubicación se establecerá un horario de trabajo de lunes a viernes, de 7:00 a 16:00 horas, con una hora tomar para alimentos, y los sábados de 7:00 a 13:00 horas, descansando los domingos.

Se dejará a consideración de los coordinadores y supervisores la suspensión de tareas del personal en caso de eventos extraordinarios y se hará la recomendación de aminorar los trabajos en los periodos de mayor insolación para evitar desgaste o golpes de calor en el personal y mitigar el estrés en la flora y fauna destinada a su rescate.

Organización de los equipos de trabajo.

En campo, la organización implicará la integración del personal en todas las etapas y actividades del proyecto, buscando con ello la sensibilización del personal para realizar una buena ejecución en las actividades de rescate.

Como se comentó para la ejecución del rescate en este proyecto se formarán equipos de trabajo integrados por colaboradores de la empresa Minera y las empresas contratistas que participen. Cada equipo contará con un supervisor, quienes serán responsables directos de las labores de cada uno de los equipos, así como del cuidado de la herramienta y equipo de trabajo. La distribución de los equipos estará integrada de la siguiente forma:

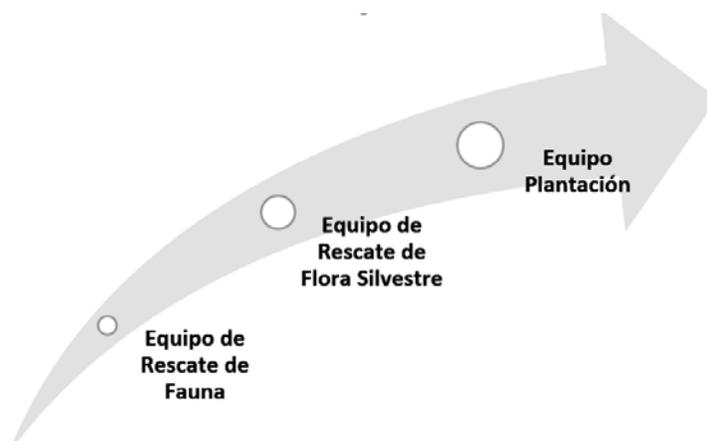


Figura II. 6 Distribución de los equipos de trabajo para la ejecución de las actividades

La descripción de las actividades ejecutadas en campo y la distribución del personal en los equipos fue la siguiente:

Equipo de Rescate de Fauna silvestre. Este estará integrado por colaboradores capacitados, quienes previamente serán capacitados para realizar el rescate y liberación de los individuos de fauna silvestre, más adelante en el documento se presentan las técnicas de rescate a ejecutar.

Equipo de rescate de especies vegetales. Este equipo estará integrado por colaboradores capacitados, y estos tendrán la tarea de realizar la extracción y el traslado de individuos vegetales que se serán reubicados en los nuevos sitios de plantación.

Equipo de plantación: Este equipo estará integrado por colaboradores capacitados, quienes tendrán la tarea de formar cepas sobre los sitios en donde serán reubicados los individuos vegetales sujetos a rescate, así mismo una vez que llega la planta procedente del proyecto ellos mismos se encargarán de reubicar y acomodar las especies rescatadas en su nuevo sitio.

Personal de la empresa supervisará y coordinará las actividades de desmonte, todos en conjunto trabajaran en equipo en busca del éxito y desarrollo sustentable del Proyecto. El responsable de Proyecto de exploración tendrá la tarea de supervisar todo tipo de construcciones realizadas en la zona del proyecto, y que estas se realicen en los tiempos definidos y ocupando únicamente las áreas autorizadas para tal propósito.

Herramienta y equipo.

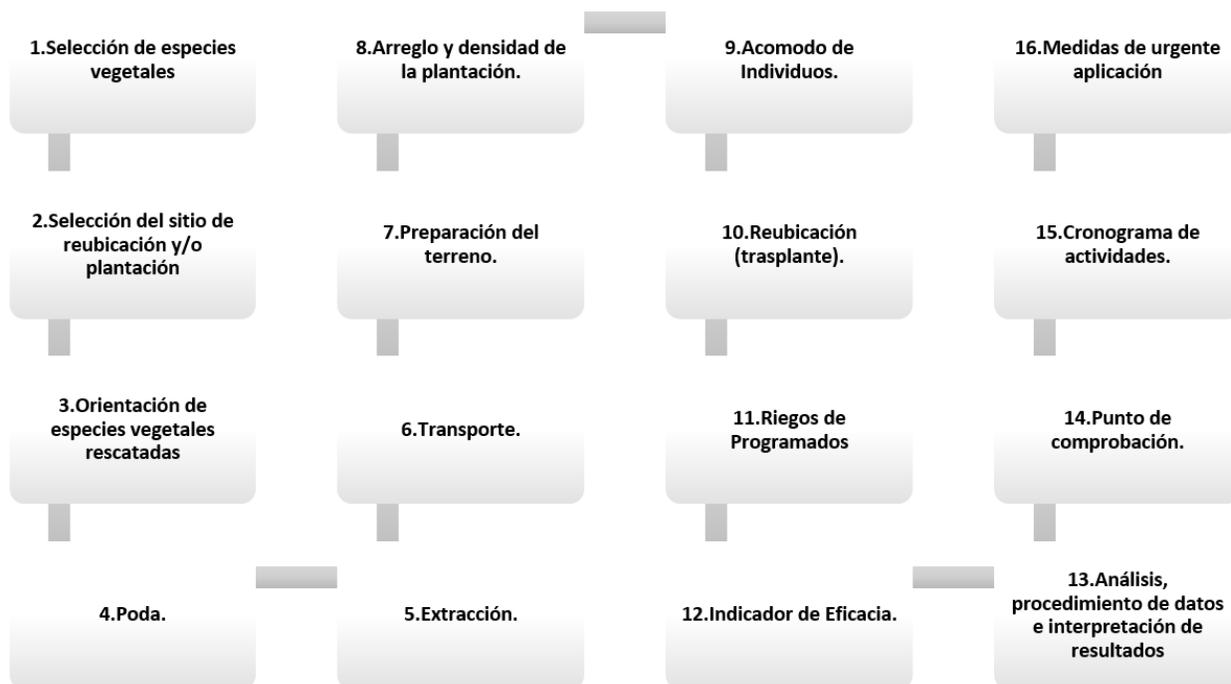
Para llevar a cabo exitosamente las actividades de rescate de las especies de flora y fauna silvestre se requiere de herramientas y equipos adecuados. En la tabla siguiente se presentan los materiales a utilizar para la ejecución de las actividades de rescate y reubicación.

Tabla II. 15 Equipo y herramienta a utilizar para la ejecución de las actividades

Material y equipo		Material y equipo	
Pico con doble punta	Costales polipropileno (Diferentes medidas)	Motosierras	Cinta Flagging biodegradable / Estacas
Barreta punta 1 1/4" por 1.75	Gancho herpetológico standard hook 40".	Guantes de carnaza	Cuaderno Bitácora
Barrenadora manual	Tenaza Herpetológica Midwest Tongs.	Mascarillas para polvo	GPS
Palas cuadradas	Polainas suricata v 4.0.	Botas industriales	Retroexcavadora
Flexometros	Poste p/control animal d/alum	Trampas Sherman	Fotrampas
Palas forjadas redondas	bolsa p/serpientes 48"	Trampas Tomahawk	Clinómetro
Azadones	Pipa para riego	Cascos	Fajas lumbar
Machetes	Camionetas Pick-up	Tapones auditivos	Lentes de protección

EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES VEGETALES.

Las actividades de rescate se rigen por un procedimiento estándar que puede ser modificado en campo según las recomendaciones del Coordinador General. La ejecución de estas actividades se divide en dos etapas; la primera es el sitio del proyecto y la segunda en el sitio de reubicación como lo muestra la Figura siguiente.



Secuencia de las actividades de rescate y reubicación de las especies de flora silvestre.

Figura II. 7 Secuencia de las actividades de rescate y reubicación de las especies de flora silvestre.

Selección de especies vegetales.

Previo a dar inicio con las actividades de desmonte, se programarán recorridos sobre los polígonos forestales a ocupar, esto con el objetivo de identificar la ubicación y acceso a las especies vegetales que serán rescatadas, así como determinar su estado.

Las especies vegetales a rescatar y reubicar serán seleccionadas en base a las siguientes características:

- Ubicarse en los sitios de interés y desarrollo del proyecto.
- Que estén enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (si existen).
- Poseer importancia biológica, social y económica para la región.
- Presentar condiciones de salud favorables.
- Presentar capacidades de adaptación favorable a nuevos sitios y aceptable a la hora de su reubicación.

Del total de plantas identificadas a través del inventario forestal para el manifiesto de impacto ambiental, se presenta un listado preliminar de individuos vegetales susceptibles a rescate y reubicación. Esta selección se basó en las características morfológicas de las propias especies, su capacidad de sobrevivencia, tolerancia al traslado, adaptación a nuevos sitios, disponibilidad de agua, tamaño y al estatus que presentan en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Tabla II. 16 Listado de individuos vegetales susceptibles a rescate y reubicación

Nombre científico	Nombre común	Ni	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	7	Sin estatus
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	7	Sin estatus
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	8	Sin estatus
TOTAL		22	

En la tabla anterior se muestran solamente las especies que se ha planteado rescatar y de estas ninguna se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales pertenece a las cactáceas o suculentas y a las que se les dará prioridad para el rescate por sus características de lento crecimiento.

Selección del sitio de reubicación y/o plantación.

Para seleccionar los sitios de reubicación y/o plantación de las especies vegetales, se harán recorridos prospectando y evaluando las áreas más idóneas que pudieran ser destinadas para ser el nuevo hábitat de las especies a reubicar. Los sitios propuestos serán seleccionados en base a los siguientes criterios básicos:

- ✓ Tener características ambientales similares al original (altura, topografía, suelo, etc.).
- ✓ Que sean terrenos con convenios de ocupación o que sean propios de la empresa Minera
- ✓ Cercanía con el proyecto.
- ✓ Suelos con buena textura y permeabilidad.
- ✓ Que estos sitios a futuro no vayan a ser ocupadas por infraestructura o nuevas obras.

Orientación de especies vegetales rescatadas.

El marcaje de los individuos sujetos a reubicación tiene un doble objetivo, su identificación para que estos no sean dañados a la hora del despalme y marcar su orientación o norte magnético para que sean reubicadas en el mismo orden.

Poda.

Esta actividad solo se hará en caso de ser necesario, solo cuando el individuo vegetal seleccionado sea muy grande o tenga partes fenotípicamente inestables (daños, enfermedades o plagas).

Extracción.

Consiste en extraer con el mayor cuidado posible los individuos de su sitio original, con la mayor cantidad de raíces posible, procurando no maltratar las especies, utilizando las herramientas adecuadas. Los individuos vegetales sujetos a rescate previamente serán etiquetados con cinta flagging biodegradable para su identificación.



Figura II. 8 Rescate de planta con apoyo de personal capacitado

Enseguida los individuos serán extraídos con la siguiente herramienta: Cucharas de jardinería, Picos y palas redondas.

Durante la extracción siempre se asegurará que la raíz de la planta no quede expuesta al ambiente, por lo que ira cubierta con suelo y enseguida se incorporará a la bolsa para realizar su traslado al área donde se aclimatará.



Figura II. 9 Uso de pala para rescatar planta

Transporte.

Para trasladar todos los individuos que serán sujetos a rescate, se hará uso de una camioneta tipo pick up y una cama baja (remolque), en estas unidades se depositaran las plantas que serán trasladadas hacia los sitios de plantación o al sitio de acopio para su aclimatación.



Figura II. 10 Traslado de planta rescatada usando una cama baja.

Una vez que llegan las unidades cargadas de plantas al sitio de plantación, el personal del equipo de plantación bajase las plantas e inmediatamente se hará la replantación de estas sobre cada una de las cepas o se dispondrán en un sitio de acopio para su aclimatación y preparación.

Este sitio de acopio será designado en su momento por personal técnico de acuerdo al avance que se esté llevando durante la ejecución de las actividades de rescate.



Figura II. 11 Traslado de planta rescatada a sitio de acopio.

Es importante que se recomendara aclimatar a la planta rescatada en un sitio designado para aplicarle humedad y enraizador para que esta planta incremente sus posibilidades de adaptación y sobrevivencia en el nuevo sitio de replantación.

Preparación del terreno.

Antes de dar inicio con la formación de cepas se harán recorridos sobre terrenos que están dentro de la servidumbre de paso para identificar los sitios idóneos para la reubicación de las especies vegetales con el objetivo de lograr la sobrevivencia de la mayoría de estas.

Enseguida con el uso de niveles de manguera, cal, flexómetros y banderines el personal hará el trazo de las cepas y arreglo de la planta de acuerdo al sistema de plantación seleccionado.

✓ **Formación de Terrazas Individuales (cepas).**

Las terrazas individuales son terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio, en la parte central de ellas se establece una especie vegetal.

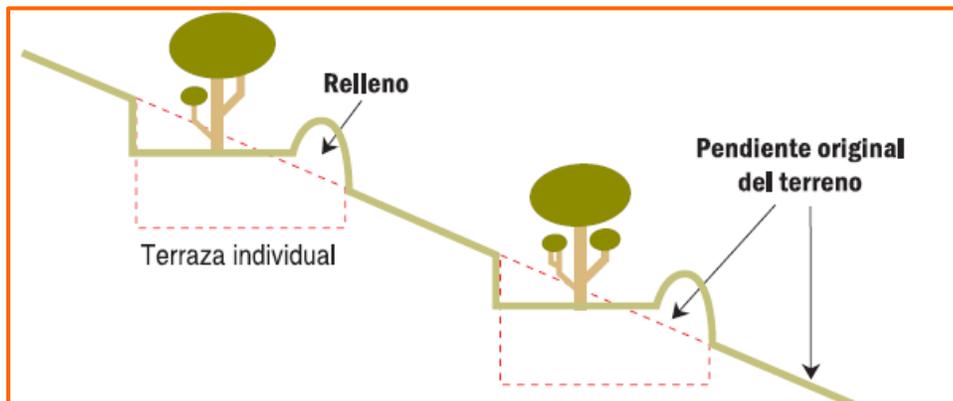


Figura II. 12 Sección transversal de terrazas individuales.

La formación de terrazas tiene los siguientes beneficios:

- ✓ Retener el suelo de las escorrentías.
- ✓ Permiten el control de la erosión.
- ✓ Retienen y conservan la humedad en áreas localizadas.
- ✓ Favorecen el desarrollo de especies forestales.
- ✓ Favorecen el aprovechamiento de fertilizantes.
- ✓ Incrementan la sobrevivencia de árboles y especies en la reforestación.

Se construirán terrazas individuales en suelos con profundidades mayores a 30 centímetros.

Con el uso de un clinómetro se alinearán siguiendo las curvas de nivel y estas estarán separadas de acuerdo con la pendiente y densidad de las plantas reubicadas. La dimensión promedio de las terrazas individuales es de dos metros de diámetro en donde se formará un "cajete" de captación de agua y de suelo.

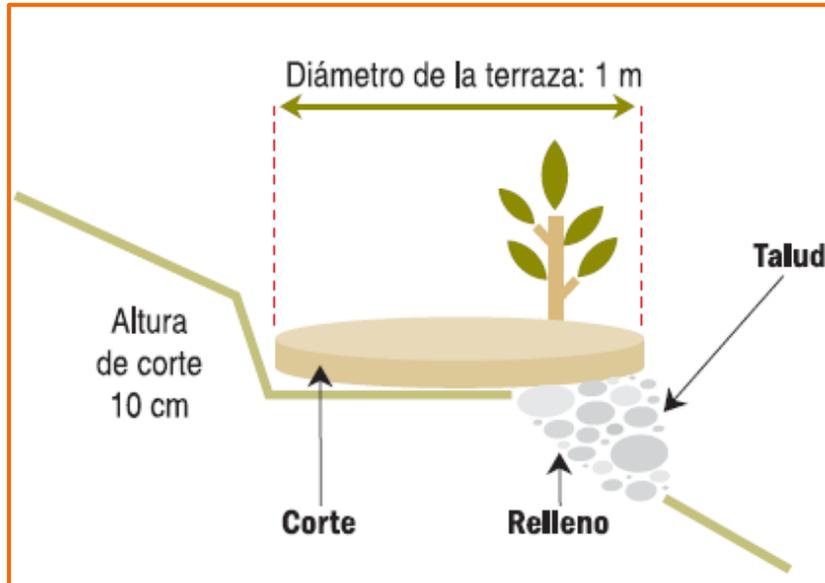


Figura II. 13 Sección transversal de una terraza individual.

La capacidad de almacenamiento de agua, dependerá de las condiciones ambientales del sitio de plantación (vegetación, tipo de suelo y precipitación pluvial). Para este tipo de obras de conservación de suelos se utilizarán plantas producto de las actividades de rescate y planta de vivero

Las cepas grandes que en su mayoría se harán, sin duda se constituirá cada una como una “terrazza individual o cajeteo” como obra de protección y conservación de suelo y retención de humedad, la cual propiciará mejores condiciones a los individuos vegetales que serán reubicados.



Figura II. 14 Apertura de cepas con el uso de palas redondas y picos.

Las cepas se formarán de manera manual con el uso de herramienta (picos, barras, azadones, etc.) y la distribución de las cepas se realizará conforme a las condiciones topográficas del terreno.

Las cepas se distribuirán sobre aquellos sitios en donde la densidad vegetal sea menor y una vez replantado cada uno de los individuos, se formará un bordo aguas abajo de cada cepa con la finalidad de favorecer la retención de humedad y mitigar los efectos ocasionados por la erosión hídrica.

Arreglo y densidad de la plantación.

De acuerdo al Manual de Practicas de Reforestación de la CONAFOR (2010) se recomienda que la reforestación se realice con una densidad de 1,100 a 4,000 plantas/hectárea, sin embargo, en este caso solamente son 30 plantas por lo que no se tendrá que considerar esta situación.

De acuerdo a las condiciones topográficas que predominan en la región donde se ubica el proyecto, se optará por que el diseño a utilizar de plantación sea a "Tres Bolillo". Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos. En la figura II.15 se presenta el cálculo de la densidad de la plantación de acuerdo al sistema de plantación seleccionado.

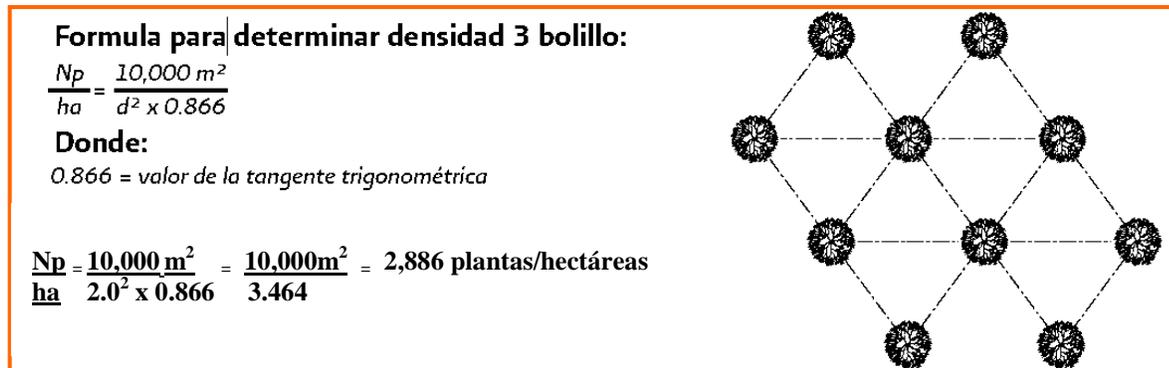


Figura II. 15 Determinación de la densidad de la plantación.

En este ejemplo donde se considera una distancia de 2 metros entre plantas, la densidad de la plantación será de 2,886 plantas por hectárea.

Acomodo de Individuos.

Conforme sean ocupadas las áreas sujetas a cambio de uso de suelo de acuerdo al programa de trabajo y a las necesidades del proyecto, se realizará la extracción y traslado de las especies de interés. Como se comentó, el personal del equipo de plantación reubicará y acomodará los individuos sobre las cepas construidas.

Las especies serán replantadas y acomodadas considerando una distancia de mínima de 1 metro entre planta y planta, esto debido a las condiciones edafológicas y topográficas de la zona.
Reubicación (trasplante).

El trasplante o reubicación de las especies vegetales, se hará con el apoyo del personal del equipo de plantación y con el uso de herramientas manuales (pico, pala, barrenadora manual, etc.).



Figura II. 16 Reubicación de planta en terraza individual.

Riegos Programados.

Se aplicarán algunos riegos programados a las plantas reubicada para garantizar su adaptación y sobrevivencia en el nuevo hábitat. Se recomendará realizar esta actividad en las mañanas debido a la poca insolación y para evitar estrés a la planta o daños por el cambio brusco de temperatura o como se le conoce en la localidad se evita “quemar a la planta”.



Figura II. 17 Uso de tinacos y pipas para almacenar y distribuir agua.

Así mismo se recomendará aplicar mezclas enraizadoras en los tanques de agua para incrementar el desarrollo de la raíz de la planta reubicada y garantizar su establecimiento. Los riegos se aplicarán durante la temporada de estiaje.

Cabe señalar que la mayoría de las imágenes se ponen solo como ejemplo, ya que para el caso no necesariamente se realizara de esa forma, aunque la actividad si se aplicara de alguna manera.

Reportabilidad e indicadores.

El indicador que mide el éxito de la reubicación de la planta producto de rescate, corresponde al porcentaje de sobrevivencia. La meta del proyecto es rescatar y reubicar prácticamente todas las cactáceas, es decir 22 individuos vegetales, por lo que al menos 16 deben sobrevivir para que haya éxito.

Para lograr esta meta se ejecutarán todos los procedimientos y criterios técnicos que se requieran para que la planta se adapte y sobreviva en su nuevo hábitat.

Dentro de los informes periódicos del resolutivo que en su momento sea emitido por la autoridad, se presentaran los resultados e indicadores que se generen por la ejecución del programa.

Tabla II. 17 Indicadores propuestos en la ejecución del programa.

Nombre científico	Nombre común	Ni	Sobrevivencia
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	7	5
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	7	5
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	8	6
TOTAL		22	16

Análisis, procedimiento de datos e interpretación de resultados.

Una vez que haya concluido la reubicación de las plantas, se procederá a georreferenciar la superficie reforestada con planta producto de rescate y se hará el censo total de la planta incorporada con el objetivo de llevar un control y seguimiento. Esta información será incorporada dentro de una base de datos, en forma electrónica.

Enseguida de haber realizado esta actividad, se procederá a realizar el etiquetado y geo posicionamiento del 5 % de la planta reubicada en el lugar. La importancia de esta actividad es para que se vaya dando un seguimiento al desarrollo y establecimiento de la planta reubicada.

Aualmente personal técnico forestal realizará un recorrido sobre las áreas con el objetivo de evaluar la sobrevivencia de la planta, además de esto se obtendrán diferentes variables al momento de la toma de datos en campo como lo son, el estado sanitario y vigor de la planta.

Punto de comprobación.

En el Figura II.18, se presenta el área propuestas para reubicar las plantas producto del rescate, y en la Tabla II.18, se presentan las coordenadas de dichas áreas. Sin embargo, hay que mencionar que una vez finalizada la reubicación de cada área se procederá a georreferenciarla para tener el registro de los siguientes datos: superficie, ubicación y el componente ambiental que se beneficia.

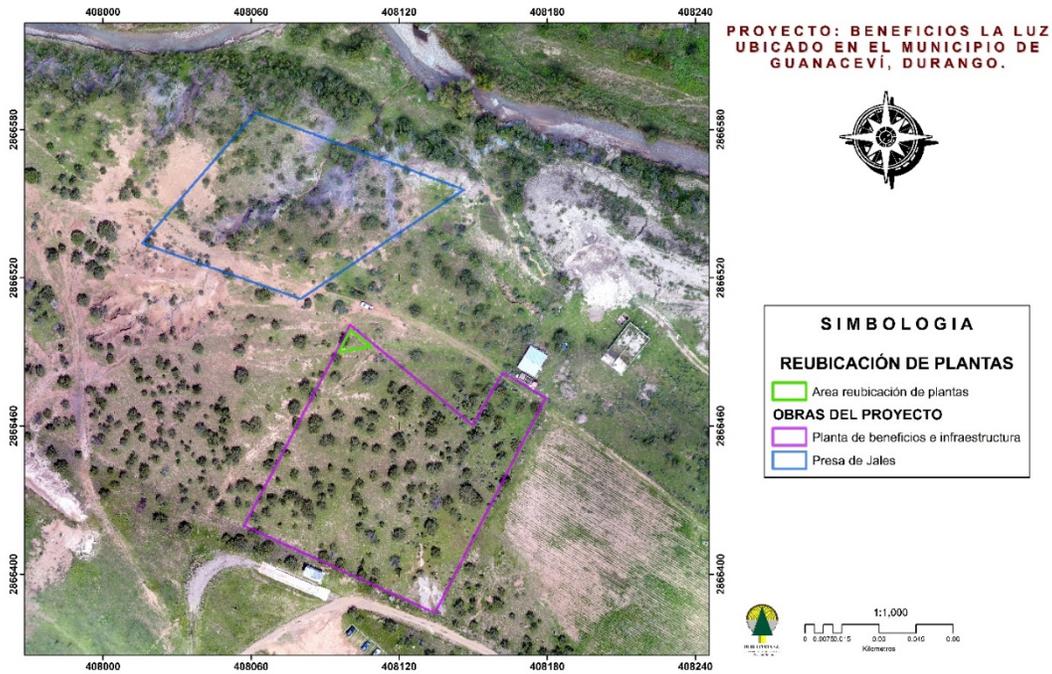


Figura II. 18 Área de reubicación de plantas.

Tabla II. 18 Coordenadas del área de reubicación de plantas

VERTICE	UTM_X	UTM_Y
1	531919	2779190
2	531957	2779145
3	531943	2779087

Es muy importante mencionar que estas áreas son propuestas y que se ubican en terrenos del proyecto, lo que en campo pueden ser modificadas y sustituidas por nuevas áreas. Dentro de los informes de cumplimiento se presentarán los criterios técnicos y argumentos de las modificaciones, así como los resultados obtenidos en ese momento.

Finalmente, en el plano que se genere por la incorporación de las nuevas áreas de reubicación se incorporará al documento.

Cronograma de actividades.

En el Tabla siguiente, se incluye el Cronograma General del Programa, así como el de las actividades donde se presentan por etapas las medidas a ejecutar para rescatar y reubicar los renuevos vegetales presentes en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Tabla II. 19 Cronograma de actividades.

Actividad	Etapa del proyecto				
	Autorización	Preparación del sitio	Desmante y despirme	Construcción	Operación
Selección de especies vegetales	X				
Selección de sitios de reubicación y/o plantación	X				
Extracción		X	X	X	
Reubicación y trasplante		X	X	X	

Actividad	Etapa del proyecto				
	Autorización	Preparación del sitio	Desmante y despirme	Construcción	Operación
Manejo y monitoreo		X	X	X	X
Informes		X	X	X	X

Dentro del cronograma destacan varios conceptos, mismos que a continuación se describen:

- ✓ Censo y registro de planta reubicada. Concluida la reubicación de individuos vegetales se procederá a realizar el censo del total de la planta reubicada con el objetivo de llevar el registro de la vegetación que fue incorporada al rodal.
- ✓ Etiquetado y geo posicionamiento de planta. Una vez que se haya realizado la reubicación y el censo de la planta se procederá a realizar el etiquetado y registro de coordenadas del 10% de la planta reubicada. Esta información es importante para llevar un control en el desarrollo y adaptación de la planta establecida en el rodal.
- ✓ Evaluación y seguimiento. En esta etapa se llevará a cabo la evaluación de sobrevivencia de los individuos reubicados, por lo que se programará anualmente previo al inicio de la temporada de precipitaciones. Además de evaluar la sobrevivencia se obtendrán diferentes variables al momento de la toma de datos en campo como lo son el estado sanitario y vigor de la planta.

En caso de detectar la presencia de plagas o la mortandad de individuos, se aplicarán las medidas correctivas necesarias para garantizar la sobrevivencia de las especies reubicadas.

- ✓ Muestreo de planta viva y muerta. La evaluación de la sobrevivencia permite obtener una medida cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se desea conocer es la proporción de árboles que están vivos respecto a los árboles efectivamente plantados o la densidad mínima establecida o autorizada, si está es mayor; la medición se hace en cada árbol.

Para hacer una distribución sistemática de los sitios, se empleará una retícula a la escala del plano o croquis, que ubique el número de puntos, representando cada uno a un sitio, correspondiendo a una determinada intensidad de muestreo. Las distancias entre líneas de muestreo y entre sitios serán siempre iguales. Para una intensidad de muestreo de 0.5 % con sitios de 100 m², esa equidistancia debe ser de 140 m aproximadamente.

Como se ha mencionado esto es solo como ejemplo, ya que las densidades de plantación se manejan de 1,000 a 4,000 árboles /ha para la planta reubicada y se emplearán sitios de muestreo de 250 m² de forma circular (8.92 de radio). Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.

La precisión que se demanda en la estimación de la proporción de sobrevivencia es del 5 % con una confiabilidad de 95 %. Se recomienda emplear una intensidad de muestreo de 0.5 %, cuando se tienen superficies de 50 ha o mayores. Sin embargo, en plantaciones o estratos muy pequeños (1 a 3 ha) el tamaño del error de muestreo es normalmente muy alto, y se requiere entonces de un número mayor de sitios para obtener estimaciones representativas.

Con el apoyo de asesores técnicos se determinará el tamaño de muestreo de la planta reubicada en casos necesarios.

Medidas de urgente aplicación.

En caso de que los resultados de no lograr alcanzar las metas establecidas que corresponde a la sobrevivencia y establecimiento del 80% de la planta reubicada, se ejecutaran las siguientes medidas:

- ✓ Incorporación de materia orgánica o enraizador. Para favorecer la retención de humedad y acelerar la adaptación de la planta reubicada, se programará la incorporación de material triturado producto

de las actividades de desmonte, así como el uso de enraizadores que estimulan el desarrollo del sistema radicular de la planta.

- ✓ Mantenimiento. En esta etapa se realizan diversas acciones para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento se realicen previo al inicio de la temporada de precipitaciones, para asegurar su permanencia.
- ✓ Control de maleza. El control de la maleza consiste en eliminar toda vegetación indeseable que limite el desarrollo de la planta. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas. La maleza removida es susceptible de ser utilizada como arlope para retener humedad.
- ✓ Reposición de planta muerta. Para mantener la densidad definida de la plantación se hará la reposición de planta muerta en temporada de precipitaciones.
- ✓ Otras medidas.
 - En caso de requerirse se aplicarán riegos de auxilio para aumentar la sobrevivencia de la planta reubicada.
 - Aplicación de plaguicidas o fungicidas (autorizados) sobre aquellos individuos vegetales que lo requieran con el fin de evitar la prolongación de enfermedades entre las plantas.
 - Instalar señalización informativa de las áreas de reubicación para que todo el personal del proyecto identifique en campo los sitios reforestados.

Ejecución de las actividades de rescate y liberación de las especies de fauna silvestre.

Las actividades que a continuación se presentan son una estrategia para la protección y conservación de las especies de fauna silvestre que se ubiquen en el área del proyecto, a través de la ejecución de estas actividades se logrará asegurar la permanencia de las poblaciones de los individuos de fauna silvestre de mayor importancia biológica en la localidad.

Los trabajos de rescate y liberación también se rigen por un procedimiento estándar que puede ser modificado en campo según las recomendaciones del Coordinador General. La ejecución de las actividades de rescate y liberación se presentan en Figura II.19.

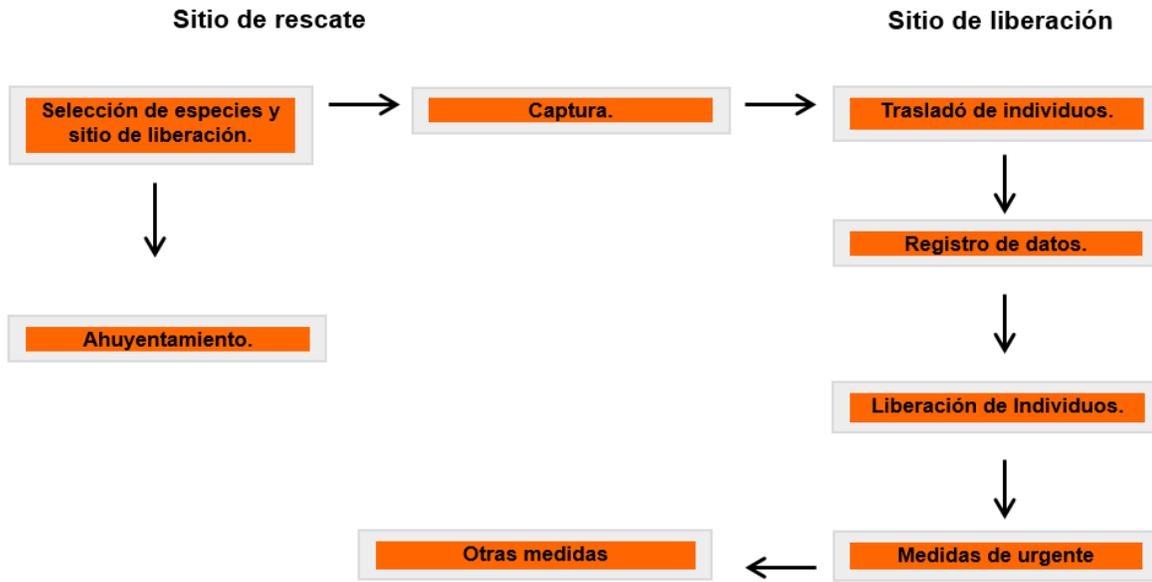


Figura II. 19 Cronograma de actividades de rescate y liberación de los individuos de fauna silvestre.

Selección de especies y sitios de liberación.

En la Manifestación de Impacto Ambiental y en el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo, no se reportó la presencia de especies de fauna que se encuentran en estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que solamente se tendrá que rescatar y reubicar los individuos que se presentan en la Tabla siguiente.

Tabla II. 20 Especies de fauna silvestre encontrada en la zona del proyecto.

Especies	Nombre científico	Nombre común	Clase	NOM-059	No. indiv.
1	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Mamífero	-	1

Dentro del curso de capacitación de sustentabilidad y la reunión de planeación se solicitará a todo el personal que participe en las actividades del proyecto, en respetar todos aquellos individuos de fauna silvestre que se ubiquen dentro del sitio del proyecto y área de influencia.

Para seleccionar los sitios de liberación el personal realizará recorridos previos con el fin de identificar los sitios más idóneos que serán seleccionados para ser el nuevo hábitat de los individuos de fauna silvestre que serán sujetos a rescate. Estos sitios de liberación serán seleccionados en base a los siguientes criterios básicos:

- Tener características ambientales o hábitat similar al original.
- Cercanía con el proyecto.
- Que estos sitios no vayan a ser ocupados por infraestructura.

Ahuyentamiento.

El ahuyentamiento de fauna se concentra básicamente en generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental y por consiguiente el desplazamiento de los animales que se encuentren en la zona que será intervenida para un proyecto. Así también se busca en las comunidades de anfibios y reptiles, mamíferos y aves se vean impulsados realizar una migración hacia otros lugares.

Para la aplicación de esta técnica, se realizarán recorridos continuos en el área del proyecto de acuerdo a las etapas que se establezcan durante la remoción vegetal, el ahuyentamiento de mamíferos se realizará mediante estímulos mecánicos como movimientos de vegetación arbórea y arbustiva, las cuales generan un cierto grado de estrés en los animales que los incita a desplazarse del lugar.

Para el caso del ahuyentamiento de aves estas presentan dos picos de actividad, uno en las horas de la mañana y otro en las horas de la tarde, es decir, desde las 5:30 am hasta las 9:30 am y de las 6:00 pm hasta las 8:00 pm. En estas horas se realizará la actividad de ahuyentamiento.

Las aves en general responden de forma positiva a estímulos visuales, auditivos, químicos y mecánicos. Se recomienda implementar las siguientes técnicas: cintas de papel metalizado y sonidos, la primera consiste en utilizar cintas de colores metalizados, con las cuales se busca reflejar los rayos del sol y crear un estrés visual en las aves que sobrevuelan el área. Las cintas se deben instalar en lugares semi-abiertos para permitir el ingreso de los rayos del sol y lograr reflejarlos. Estas se extienden y amarran entre los árboles, con una tensión adecuada que permita el movimiento de esta por acción del viento, buscando que los reflejos se emitan en diferentes direcciones.

Mientras que el ahuyentamiento por sonido consiste en la reproducción de sonidos, los cuales buscan simular la presencia de: personas, maquinaria operando, animales depredadores, entre otros, con lo cual se genere estrés ambiental y por consiguiente el desplazamiento. Estas dos formas de ahuyentamiento no solo se aplican en aves, sino que también pueden servir para el ahuyentamiento de mamíferos (Jiménez, s/f).

Al aplicar las técnicas de ahuyentamiento, se disminuye el riesgo de daño a las especies y se evita riesgos para el personal, por aquellos que son venenosos, aunque en el área del proyecto no se registró reptiles venenosos, sin embargo, es de vital importancia usar todo el equipo de protección ya que estas especies generalmente se encuentran en camuflaje, por lo tanto, se debe considerar este tipo de factores con el objeto de prevenir cierto tipo de incidentes.

Captura.

Las capturas se enfocarán en todos los individuos de fauna que se ubiquen en el sitio del proyecto, poniendo mayor atención en aquellos enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las de lento desplazamiento y/o que presenten un valor económico o social en la región. Para el rescate es necesario llevar a cabo algún método de captura tal como:

Captura manual: este método de captura aplica generalmente para anfibios y reptiles que son de lento desplazamiento. Consiste en hacer uso de las manos para capturarlos, solo si son animales pequeños y no venenosos, también se pueden utilizar herramientas como varas herpetológicas o lazos de nylon que no dañen al animal, generalmente se usa para ejemplares grandes o venenosos como serpientes. La captura con la vara herpetológica se realiza acercando lentamente la vara, paralela al cuerpo del animal y por encima, de atrás hacia delante, se hace entrar el lazo hasta el pescuezo y se da un jalón para arriba y hacia atrás.

Será necesario llevar bolsas de papel, frascos de plástico, cajas o botes grandes para colocar a los individuos capturados. Esta actividad se realizará dentro de un horario de 5:30 a 9:30 am o por la tarde de 6:00 a 8:00 pm, puesto que son las horas de mayor actividad. También aplicará este método para la recolección de nidos de aves, camadas de pequeños mamíferos o crías de reptiles y aves.

Captura mediante el uso de trampas: esta forma de captura aplica generalmente para mamíferos, consiste en hacer uso de diferentes tipos de trampas las más utilizadas son el tipo Sherman y las Tomahawk, las primeras consisten en dispositivos plegables, fabricados en aluminio o acero galvanizado, son livianas y vienen en diferentes tamaños. Se arman rápidamente y son lo suficientemente sensibles para activarse con muy poco peso. Especiales para atrapar mamíferos pequeños, las segundas también son dispositivos plegables del mismo material, solo que están se usan especialmente para atrapar mamíferos medianos entre 6 y 12 kilogramos. Las trampas se deben de ubicar de forma estratégica, cerca de los posibles sitios de alimentación, rutas de desplazamiento o madrigueras (Gallina y López, 2011).

El personal participante deberá estar integrado por técnicos especializados y personal capacitado para tal fin (manejo de fauna silvestre), con conocimiento y experiencia sobre fauna silvestre local. Adicionalmente, se deberá utilizar ropa de protección, materiales de señalización, equipos para ubicación y comunicación, y equipo de primeros auxilios.

Traslado de Individuos.

Después de las actividades de rescate, se llevará a cabo el traslado de todos los individuos capturados, este se realiza de forma manual, teniendo los cuidados y utilizando los equipos de protección necesarios. Se evitará causar el menor estrés a los individuos capturados y utilizando equipos adecuados como cajas para manejo y traslado de fauna, costales resistentes de preferencia de manta ya que este tipo de material permitirá una buena aireación, pértigas o bastones herpetológicos, etc. Antes de liberar a los individuos capturados se asegurará que se encuentren sanos y en buenas condiciones, de ser necesario se le dará agua al animal antes de ser liberado.

Posterior al traslado se realizará la liberación, cabe señalar que esta debe ser inmediata después de la captura, a fin de minimizar el estrés de los individuos capturados y para evitar posibles daños por un cautiverio temporal.

Ésta actividad deberá ser realizada por técnicos y operadores especializados y capacitados en manejo de fauna. Se usarán equipos y materiales de protección, señalamiento, localización, ubicación y manejo, adecuados para estas acciones. Se deben de tomar en cuenta las medidas de seguridad y cuidado pertinentes.

El área donde se reubicarán las especies deberá tener condiciones ecológicamente similares al área de donde se extrajo, una vez que se sitúe en al área de reubicación se tomarán datos y posteriormente se procederá a liberar los ejemplares asegurándose que se encuentren en condiciones sanos.

Registro de datos.

En el sitio del proyecto se harán registros directos e indirectos de las especies de fauna (Imagen 14), los registros directos corresponden a la captura y liberación de los individuos, avistamientos y ahuyentamiento, por otro lado, los registros indirectos corresponden a identificar y anotar en libreta la presencia de individuos en el sitio del proyecto por medio de rastros (huellas, excretas, nidos, madrigueras, etc.).



Figura II. 20 Uso de formatos para el registro de indicadores

Liberación de Individuos.

Para la liberación de las especies de fauna silvestre se tomarán en cuenta lo siguientes puntos:

- La liberación de las especies de fauna silvestre se hará dentro de una de las áreas designadas, esto para continuar garantizando la protección e integridad de los individuos que están siendo liberados.
- Las especies consideradas como peligrosas serán liberadas en sitios alejados, con el fin de cuidar la integridad física de los individuos y del personal que labora en las diferentes actividades que comprende el proyecto.

Medidas de urgente aplicación

Para el caso de los individuos de fauna silvestre se ejecutarán las siguientes acciones:

- Se instalará señalización educativa en donde se prohíba su afectación y se promueva su protección.
- Se continuará rescatando y liberando aquellos individuos que se ubiquen dentro de las áreas de construcción.
- Se promoverá la protección de los individuos de fauna silvestre con todo el personal que colabore en el proyecto y vecinos de comunidades cercanas al proyecto.

Otras actividades.

- **Acompañamiento de Tractor.** Se asignará a una persona capacitada en el rescate de fauna para que acompañe al tractor que estará realizando las actividades de despalme sobre la superficie del proyecto, en caso de detectar alguna especie en el sitio se hará la señal al operador del tractor para que se detenga y enseguida se proceda a rescatar a él o los individuos.

- **Prohibición introducir fauna doméstica.** En el área del proyecto se tendrá esta prohibición a todo el personal, sin embargo, los propietarios de los predios vecinos suelen visitar sus terrenos con cierta frecuencia acompañados de sus perros y caballos, además que es común ver la presencia de ganado vacuno en las cercanías del Proyecto.
- **Bitácora de Obras.** El Coordinador General del proyecto diariamente registrará en la bitácora, las actividades más sobresalientes realizadas durante la jornada laboral.

Actividades posteriores.

Algunas de las actividades posteriores son:

- El presente documento será integrado en los estudios de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo del Proyecto y será distribuido entre los participantes del programa.
- Los resultados de la ejecución del Programa serán presentados dentro de los Informes de cumplimiento de las autorizaciones otorgadas por la SEMARNAT.

Conclusiones.

El desarrollo de este proyecto se apegará al cumplimiento de los Términos y Condicionantes de los resolutivos en materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo. Todas las acciones descritas y ejecutadas en este programa, así como los resultados que se obtengan impactarán positivamente en la protección conservación de todos los individuos de flora y fauna silvestre en especial aquellos enlistados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (en caso de encontrarse) que se ubiquen dentro y fuera del área del proyecto.

La ejecución de las actividades del programa tendrá una importante conciencia ambiental entre el personal involucrado en el proyecto, por lo que este tipo de acciones deberán de continuar implementándose en todo tipo de actividades que incluya el cambio de uso de suelo.

Todas las acciones descritas en este documento cumplen con los criterios de un Programa de Rescate y Reubicación de Especies, necesario para garantizar la sustentabilidad de la operación de la empresa.

Programa de Conservación de Suelos

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

Introducción

La conservación de suelos comprende un conjunto de actividades inmersas en el enfoque global del manejo del suelo y del agua. Lo anterior por que se le considera a este un recurso natural no renovable en términos de escala temporal humana. Tomando en cuenta esta cualidad, es necesario entender el concepto de conservación del suelo como el mantenimiento de su productividad bajo una determinada condición de uso. Dicha productividad está en función de un conjunto de condiciones ambientales, y en particular, de la composición físico-química del suelo.

Se sabe que las principales consecuencias de la deforestación y de la degradación del suelo forestal son: la erosión y sedimentación en lagos, ríos y lagunas; la disminución en la captación de agua y recarga de mantos acuíferos; las inundaciones; la reducción del potencial productivo por la pérdida paulatina de fertilidad de suelos, y los impactos negativos en la biodiversidad, cuyos efectos resultantes son la pobreza y migración de la población rural.

Otros efectos producidos, como la compactación, la remoción y la tan conocida erosión del suelo se traducen en la pérdida de superficie productiva, la disminución de la productividad del sitio y la generación de sedimentos que alteran por consecuencia la calidad de las aguas existentes en la región.

En este sentido, se ha elaborado el presente escrito con la finalidad de establecer el programa de conservación y restauración de suelos en la zona de influencia del proyecto de MIA para el cambio de uso de suelo como medida de prevención y mitigación de impactos por la implementación del proyecto.

La presente es una propuesta sobre lo que se deberá realizar en el área a lo cual el promovente será la responsable de efectuar dichos trabajos como parte de las actividades complementarias al establecimiento de su proyecto de CUS, lo que ocasionará el cambio de uso del suelo en una superficie total de 0.738 hectáreas aproximadamente.

Este programa es más indicativo de las formas en cómo se va a desarrollar el proyecto, o como se irán implementando las acciones de conservación de suelos en la zona de influencia donde se pretenden establecer las obras mineras.

objetivo general

El objetivo es la implementación de acciones de prevención y mitigación que permitan reducir los impactos ambientales, o compensar los inminentes luego de que se establezca el proyecto de CUS

Objetivos específicos

De lo anterior se derivan los siguientes objetivos específicos:

- Limpiar y acomodar o acordonamiento del material vegetal de desperdicio en forma perpendicular a la pendiente para favorecer la retención de suelo y disminuir la velocidad del agua corriente.
- Establecimiento de bordos de piedra para la retención de suelos y la disminución de la velocidad de la escorrentía.
- Educar y capacitar sobre la importancia de los servicios ambientales, en general, y, en su caso, sobre las especies identificadas como prioritarias para la conservación y que estén presentes en el predio.

Metodología

Con base a un análisis realizado mediante el uso del modelo digital de elevación y del software ArcGis 10.4, se obtuvo una estimación de la erosión hídrica que ocurre actualmente en la zona del Sistema Ambiental, dando como resultado una pérdida de **5.704 ton/ha/año**, por lo que se considera como incipiente.

La erosión eólica se estimó en una tasa de **12.25 ton/ha/año** respectivamente, lo que se considera como ligera.

Para la determinación de las áreas donde se pudieran realizar acciones de conservación de suelos, se hizo un recorrido por la zona aledaña a donde se pretende establecer el proyecto de MIA para cambio de uso de suelo, de tal suerte que una vez hecho esto se identificaron áreas con detalles de baja cobertura vegetal, pérdida de suelos y la formación de algunas cárcavas pequeñas por lo que fue donde se eligió para poder llevar a cabo las actividades aquí planteadas, las cuales obviamente no se pueden en su mayoría establecer en las áreas donde se establecerá el proyecto porque en ellas se estará trabajando posteriormente al cambio de uso de suelo.

En la siguiente tabla se enuncia la práctica por realizar, el objetivo de la misma y la cantidad prevista para el caso.

PRACTICA	OBJETIVO	CANTIDAD TOTAL DE PRACTICAS
Acomodo de desperdicios vegetales	Control de erosión del suelo mediante su retención y favorecer la infiltración disminuyendo la velocidad de la escorrentía	Acordonamiento en 170m lineales
Acordonamiento de piedra	Control de erosión del suelo mediante su retención y favorecer la infiltración disminuyendo la velocidad de la escorrentía	Acordonamiento en 500 metros lineales con tierras frágiles
Cabeceo de cárcava	Control de erosión y recuperación de suelos	En 1 zona aledaña al proyecto con inicio de cárcavas

Así mismo se tomarán en cuenta los siguientes controles para el correcto funcionamiento de las prácticas:

- Ubicación
- Distancia entre prácticas
- Longitud de Obra

Los controles específicos dependerán de las condiciones del terreno y se establecerá un programa de reforestación que formará parte del programa de conservación del suelo y favorecerá la infiltración del agua en el mediano plazo.

ZONAS DE INTERES

Las consecuencias de la deforestación y de la degradación del suelo forestal son: la erosión y sedimentación en lagos, ríos y lagunas; la disminución en la captación de agua y recarga de mantos acuíferos; las inundaciones; la reducción del potencial productivo por la pérdida paulatina de fertilidad de suelos, y los impactos negativos en la biodiversidad, cuyos efectos resultantes son la pobreza y migración de la población rural.

Por ello, es importante considerar acciones de protección, conservación y restauración de suelos forestales integradas al manejo de los recursos naturales en especial del suelo, la vegetación y el agua que contribuyan al objetivo global de mantener y mejorar la condición del suelo, encaminado a la producción sustentable.

Para llevar a cabo un programa integral de conservación y restauración de suelos en áreas forestales, se deben considerar las distintas prácticas vegetativas, agronómicas y mecánicas. Estas últimas tienen influencia en especial sobre el transporte de las partículas del suelo y poco efecto en su desprendimiento, mientras que las dos primeras son más eficientes.

Por todo esto, se consideraron las actividades de acomodo o acordonamiento de desperdicios vegetales, además del acordonamiento de con piedra en una zona de tierras frágiles para estabilizar el suelo y evitar su pérdida.

Las zonas de interés son todas aquellas que muestran algún deterioro evidente en la zona de influencia del proyecto, tomando en cuenta las áreas que no van a ser perturbadas en un futuro inmediato ya que es donde se pueden efectuar una serie de acciones que mitiguen el efecto del establecimiento del proyecto, pero sobre todo de las actividades de producción del mismo que es cuando se van a generar los mayores impactos sobre el ecosistema del lugar.

Obras y practicas a realizar

Control de erosión

Acordonamiento de desperdicios vegetales

Es una estructura pequeña, construida con ramas entrelazadas, en forma de barreras, que se coloca en sentido transversal a la pendiente, para controlar la erosión.

Servicio

Controlar la erosión.

Reducir la velocidad del escurrimiento.

Incrementar la infiltración del agua de lluvia.

Retener azolves.

Proteger obras de infraestructura vial.

Beneficios

Reduce la erosión hídrica.

Detiene el crecimiento y formación de cárcavas.

Permite la acumulación de sedimentos favorables para el establecimiento de cobertura vegetal.

Retiene azolves.

Acordonamiento de piedra acomodada

Es una estructura construida con piedras acomodadas, que se coloca transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utiliza para el control de la erosión.

Servicio

Controlar la erosión en cárcavas.

Reducir la velocidad de escurrimiento.

Retener azolves.

Beneficios

Retiene suelo.

Estabiliza lechos de cárcavas.

Permite el flujo normal de escurrimientos superficiales.

Incrementa la calidad del agua.

Cabeceo de cárcavas

Es el proceso mediante el cual se realizan acciones en la parte inicial de una cárcava para evitar su crecimiento en longitud aguas arriba, es decir, para prevenir y detener la erosión remontante.

Dicha actividad consiste en el recubrimiento con material inerte como piedras, cemento (comúnmente denominados rápidos) o material vegetal muerto de estructuras que tienen la finalidad de amortiguar la energía de caída de la escorrentía.

Servicio

Evitar el crecimiento longitudinal de la cárcava y por lo tanto la erosión remontante.

Estabilizar y cubrir los taludes en la parte inicial de la cárcava.

Disminuir la pendiente de los taludes para evitar deslizamientos.

Beneficios

Cubre el suelo descubierto evitando el impacto de las gotas de lluvia y las corrientes de agua.

Disminuye la erosión en cárcavas.

Mejora la calidad del agua.

Calendario de actividades

El programa de trabajo para la realización de las actividades de mitigación y compensación de los impactos ambientales que causará el proyecto de explotación minera a cielo abierto en el Tajo Clarines, se resume en el siguiente cronograma.

Tabla II. 21 Calendario de actividades

SEMESTRES										
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acomodo de desperdicios vegetales										
Acordonamiento de piedra										
Cabeceo de cárcava										

Programa de monitoreo de obras

Una vez aplicadas las acciones de conservación de suelos, se realizarán inspecciones con la finalidad de corroborar la eficacia de dichas acciones identificando las áreas en las cuales se presente deficiencia de las mismas y realizar las acciones correctivas pertinentes. Para esto se usará el siguiente formato:

FECHA DE EVALUACIÓN	IDENTIFICACIÓN DEL SITIO			RESPONSABLE:	
	Tipo de erosión			Presente (si/no)	Acciones a realizar
INDICADORES	Erosión hídrica	Erosión eólica	Erosión en pendiente		
Generación de cárcavas	X				
Raíces o material parental expuesto	X	X	X		
Síntomas de deficiencia de nutrientes en plantas	X				
Disminución de materia orgánica en suelos (colores claros)	X				
Cambios en el patrón normal de drenaje			X		
Agua con sedimento de barro durante y luego de eventos de lluvia	X				

Evaluación y seguimiento de resultados

De acuerdo a la evaluación de los resultados obtenidos, se valorará la eficiencia de los métodos aplicados; y en su caso, se rediseñará el sistema utilizado para la obtención de los resultados esperados. En caso de estar obteniendo resultados satisfactorios, se dejará la misma aplicación, únicamente con obras de reparación si fuera necesario.

Ubicación de las actividades del programa.

Descripción de algunas de las medidas para garantizar que no se provocará la erosión del suelo.

La zona donde se pretende establecer las obras para la mitigación de la erosión hídrica y eólica y la consecuente pérdida de suelo que se ve acentuada por la implementación del proyecto, no pudo ubicarse dentro del polígono de cambio de uso del suelo ya que estos son pequeños y no hay lugar para llevarlas a cabo, de tal suerte que se tuvo que buscar otra zona que tuviese algunas condiciones críticas o más o menos adecuadas para poder efectuar acciones para su restauración, o al menos que se pudieran implementar actividades para captar suelo y agua de ser posible, y de este modo compensar la pérdida de los recursos suelo y agua durante la implementación del proyecto.

El tipo de suelo en esta zona se considera como Cambisol por lo tanto, concuerda con el tipo en el que actualmente habitan las plantas que se rescataran y reubicaran en esta área.

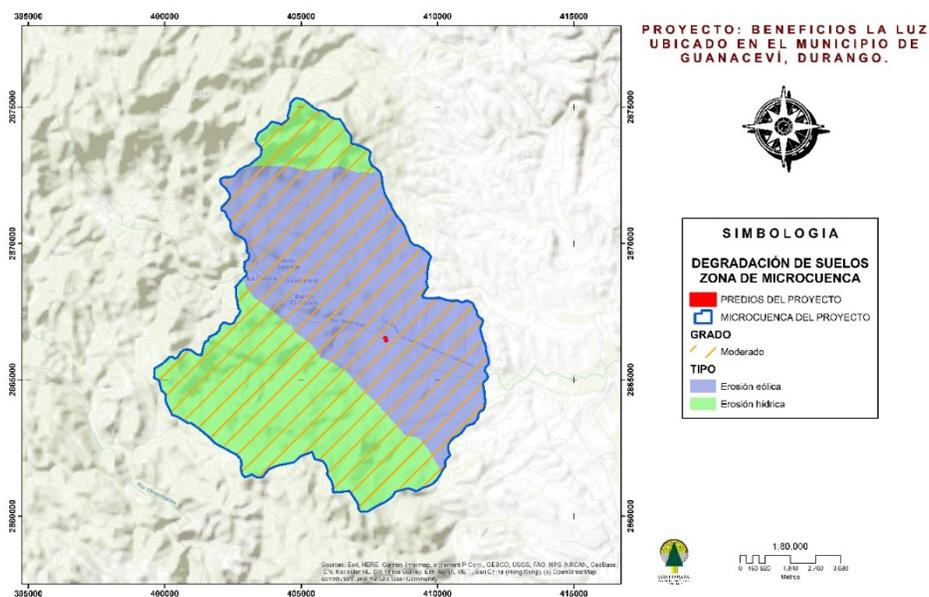
La pendiente media de los terrenos va de 0 al 10% como máximo, al igual que en el que se encuentran las plantas actualmente.

La asociación vegetal se considera del mismo tipo que la del proyecto, es decir que es una vegetación de bosque de táscate donde predominan las herbáceas anuales, pero también se pudieron identificar una gran cantidad de árboles y arbustos pequeños, y donde la densidad de la vegetación es baja ya que existen espacios muy grandes entre ellas.

En el área seleccionada no existen cárcavas propiamente dicho ya que la pendiente es suave y hay una cubierta vegetal suficiente para mitigar el efecto de la lluvia y las escorrentías.

De acuerdo a un reporte del INEGI con respecto a los grados de degradación del suelo a nivel nacional, una parte de esta zona se considera que tiene un grado moderado de erosión, la cual es mayormente provocada por el agua y el aire aunado a las actividades antropogénicas.

En la siguiente ilustración se observa un mapa con las principales causas de la degradación del suelo en la región donde se localiza el proyecto.



Como se puede observar, la zona presenta un grado moderado de degradación, y donde se pretende establecer el proyecto dice que la mayor incidencia es del viento que causa erosión por lo que las actividades para mitigar los efectos del proyecto se realizaran en esta área.

A continuación, se presentan algunas imágenes de la zona donde se propone llevar a cabo estas acciones de mitigación de impactos y observar sus características generales como pendiente, tipo de suelo, cobertura vegetal y grado de erosión o degradación.



Figura II. 22 Áreas propuestas llevar a cabo estas acciones de mitigación.

En la imagen de arriba es donde se pretende hacer algunos acomodos de material vegetal, el cual se hará en forma lineal para retener el suelo por efecto del aire y del agua cuando se presenten las lluvias.



Figura II. 23 Áreas para el acomodo de material vegetal.

Si bien existe cobertura vegetal, con el acomodo de material que se obtenga por el cambio de uso del suelo, coadyuvara a la retención del suelo y es posible que se mejore la cobertura vegetal al aparecer algunas otras plantas en la zona donde se acumule suelo nuevamente.

En la tabla II.22 se propone la cantidad de obras programadas para la mitigación de los posibles impactos al recurso suelo por erosión se presentan a continuación.

Tabla II. 22 Cantidad de obras programadas para la mitigación.

Actividades	Cantidad de obras programadas
Acomodo de desperdicios vegetales	170 metros lineales
Bordos de piedra	500 metros lineales

Estas obras son las que se eligieron principalmente para la retención de suelo, es decir que son las que al ser aplicadas se estima que retendrán una cierta cantidad de suelo anualmente y que esto apoyará en la mitigación del suelo perdido por la implementación del proyecto.

Las características de estas obras se describen a continuación.

Acomodo de residuos vegetales.¹

El acomodo de los residuos vegetales consiste en la formación de una línea con desperdicios de vegetación provenientes del cambio de uso del suelo y que no se vayan a utilizar como rescate, los cuales tendrán que acomodarse perfectamente formando una barrera de al menos 40 cm de alto por 50 cm de ancho para que pueda cumplir la función de retención del suelo producto del arrastre por la escorrentía.

La siguiente ilustración muestra esta práctica que se realiza en muchos lugares, pero sobre todo donde hay mucho material que se puede utilizar para este fin como es el bosque templado y la selva, por ejemplo; sin embargo, en esta zona el material no es muy abundante por lo que se tratara de hacer con lo que se tenga y poder diseñar las obras en forma adecuada y sobre todo que cumplan con el propósito de retención de suelos.

La siguiente ilustración muestra un ejemplo del acomodo de residuos vegetales provenientes de la zona del proyecto.



Figura II. 24 Ejemplo del acomodo material vegetal.

¹ <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/ver.aspx?grupo=20&articulo=1310>

Como se puede observar, el acomodo se hace juntando el material y colocándolo de forma que ayude en la retención de suelo y evitar que este sea arrastrado por la corriente de agua que se origina con la presencia de lluvias, sobre todo por eventos fuertes.

La idea de esta obra es que sea colocada en sentido perpendicular a las corrientes naturales del terreno para que así pueda reducir la velocidad del agua, pero sobre todo que ayude a la retención del suelo que esta corriente lleva, lo que permitirá acumular una cierta cantidad de suelo a lo largo de la línea formada por el acomodo de este material vegetal.

Lo anterior se fundamenta en la figura geométrica de un triángulo rectángulo ya que en base a este se puede calcular el nivel que pueden alcanzar los sedimentos una vez que se vayan acumulando tal como se muestra en la siguiente figura.

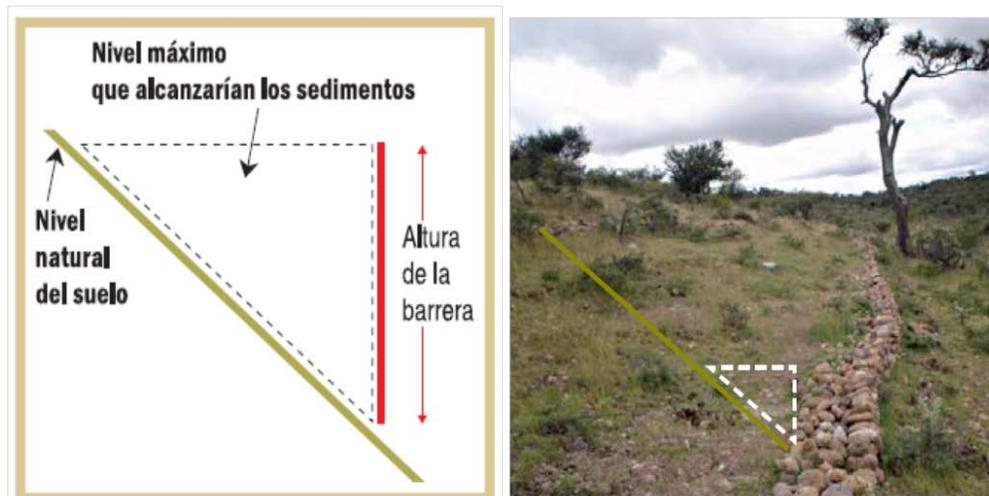


Figura II. 25 Geometría para calcular nivel de los sedimentos

En el ejemplo anterior se trata de acomodo de piedra, pero el principio es el mismo para el acomodo de desperdicios vegetales provenientes del cambio de uso del suelo, por lo que se calculó con este método y luego de que se considera una longitud total de 170 metros lineales, se pudo estimar que la posible retención de suelo es de 68 toneladas al año por estas obras.

Las coordenadas de los puntos de inflexión o vértices se listan a continuación.

Tabla II. 23 Ubicación de las líneas de acomodo de material vegetal.

ID	UTM_X	UTM_Y
1	408067	2866623
2	408216	2866541

Bordo de piedra acomodada.

Esta obra consiste en el acomodo de piedra en áreas adyacentes a la zona del proyecto, sobre todo en lugares con pendiente, el cual tendrá una altura de 30 cm aproximadamente tal como se muestra en la siguiente ilustración.²

² <http://suelos.chapingo.mx/tesis/tesis/280.pdf>

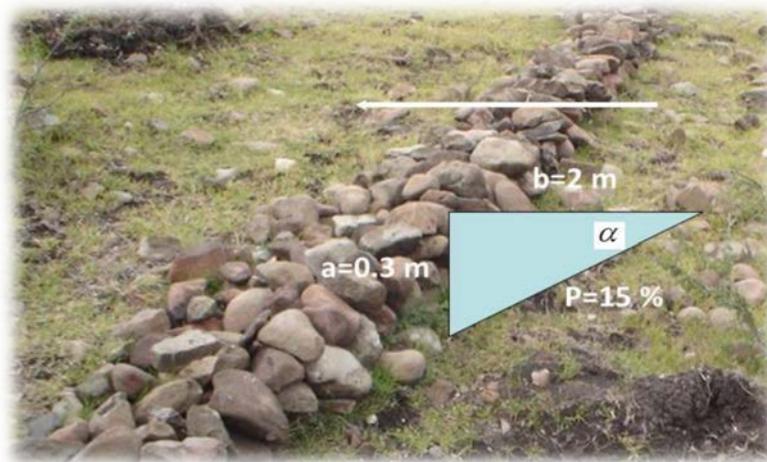


Figura II. 26 Forma para disponer el bordo o cordón de piedra acomodada.

El objetivo de esta acción es la retención del suelo que se mueva después de las actividades de remoción de la vegetación, por ello éste ira en las partes de laderas para reducir la pérdida del suelo. Se considera una longitud total de **500 metros** de cordón de piedra para establecerse en el proyecto.

- **Coordenadas UTM de localización.**

Las coordenadas de los puntos de inflexión o vértices se listan a continuación.

Tabla II. 24 Ubicación de bordos de piedra en la zona del proyecto

ID	UTM_X	UTM_Y
1	408383	2866443
2	408065	2866612
3	407926	2866598

II.2.2 Preparación del sitio

El proyecto de impacto ambiental para proyectos que requieren cambio de uso de suelo para la planta de beneficio la luz pretende la implementación de obras permanentes con una superficie de 7380 metros² lo que implica un 100% de la superficie propuesta a CUSTF.

Preparación del sitio

La preparación del sitio para el establecimiento del proyecto total implica las siguientes acciones:

Estudios preliminares.

En el apartado de estudios preliminares se tomaron en cuenta, estudios de viabilidad, estudios de cambio de uso de suelo, así como los permisos necesarios y requeridos por la secretaria para iniciar las actividades del proyecto.

Levantamiento topográfico.

Durante el levantamiento topográfico se ubica físicamente sobre el terreno el lugar donde se plantea realizar las obras propuestas.

Delimitación del área propuesta.

Se delimita el área propuesta a cambio de uso de suelo, para la planta de beneficio.

Ahuyentamiento de fauna silvestre.

Previo al inicio de cualquier actividad se efectuará un recorrido por todas las áreas propuestas, haciendo el mayor ruido posible para ahuyentar a la fauna y de esta manera permitir su desplazamiento hacia lugares más seguros donde puedan continuar con su desarrollo normal.

Establecimiento de carteles

Se colocarán carteles de precaución, para evitar la cacería y los incendios forestales en la zona de influencia del proyecto, esto con la finalidad de mantener a los transeúntes y a los trabajadores enterados de estas medidas precautorias.

Contenedores de basura

Se colocarán en lugares estratégicos en la zona de trabajo, principalmente a un lado de los caminos principales con la finalidad de evitar que se tire la basura en el área del proyecto.

Rescate y reubicación de flora y fauna

Se rescatan y se reubican las especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies de lento desplazamiento tratándose de fauna, o de lento crecimiento por el lado de la flora en el área del proyecto.

Desmante

Una vez que se obtenga el permiso correspondiente tanto del cambio de uso del suelo como el del Manifiesto de Impacto Ambiental, se procederá a realizar el desmante de aquellas áreas que lo requieran, por lo que el material vegetal que exista se eliminará de manera controlada con el fin de no afectar áreas que no están propuestas a cambio de uso de suelo, la maquinaria o equipo empleado será de tipo manual, como son los azadones, picos, palas, y en casos muy necesarios se usará alguna motosierra.

Es muy importante mencionar que el desmante se realizará de manera secuenciada y estrictamente en el polígono propuesto y no se afectará vegetación circundante.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras y actividades de apoyo necesarias para otorgar servicios en el área del proyecto serán instaladas por empresas contratistas, las cuales se encargarán por completo de la realización de las instalaciones, así como de los servicios básicos requeridos.

Agua:

Se solucionará con Poliducto Alta Densidad con un volumen estimado de 6,000 metros lineales de tubería de 3 y 4 pulgadas y aproximadamente 200 m³., de excavación para alojar dicha tubería

Se pretende colocar 4 cisternas con una capacidad de 10,000 litros cada una, con la finalidad de tener reservas de agua.

Drenaje:

Las aguas residuales se resolverán con Biodigestores, así mismo se llevará una excavación de 250 m³.

Electricidad:

El alumbrado será en base a lámparas **con celdas fotovoltaicas**, depositadas en una base de concreto previamente colada, donde se realizará una excavación de aproximadamente 10.0 m3.

Residuos Sólidos Urbanos:

El manejo de los residuos sólidos urbanos generados en el proyecto se efectuará mediante el transporte de los residuos hacia el relleno sanitario ubicado en la cabecera de Guanaceví, los residuos que se llevarán al relleno sanitario son; residuos orgánicos, residuos inorgánicos, cartón, plásticos, vidrio, PET.

Los residuos peligrosos generados en el proyecto, serán transportados a la cabecera municipal del estado de Durango, con la finalidad de que se tenga su disposición correcta en el área.

- El presente proyecto no pretende la generación de energías limpias o alternas, por lo cual la NOM-011-ENER-2006, NOM-021-ENER/SCFI y la NOM-023-ENER-2010 no le son aplicables.

II.2.4 Etapa de construcción.

Construcción

Planta de Beneficio: Tipo de equipo e instalaciones, capacidad, superficie a ocupar.

Planta de beneficio.

La planta de beneficios, para la cual se presenta este estudio se ubicará en una zona plana, con una pendiente promedio de 10%, en la parte baja del S.A.

El área que va a ocupar los equipos y maquinaria de la planta de beneficio, de acuerdo al diseño, es de 0.738 hectáreas, incluyendo la superficie donde se almacenará los metales a procesar, bancos de almacenamiento de metales beneficiados, áreas de maniobras en equipos terrestres, tales como cargadores frontales, camiones de volteo, camionetas, etc.

El suelo será compactado para evitar la generación de polvos procedentes de las maniobras realizadas por la maquinaria, además se pretende realizar una barda perimetral con acceso restringido para evitar el acceso a la fauna, así como a las personas ajenas al proyecto para de esta manera evitar accidentes.

Para realizar esta actividad no se pretende realizar trabajos de remoción de materiales (suelo), se aprovechará la configuración topográfica para adaptar las construcciones al mismo terreno, evitando de ésta manera el deterioro del entorno.

Traslado y montaje de equipo

Para el traslado de toda la infraestructura de la planta de beneficio y el montaje de equipo, que comprende tolva de gruesos, quebradoras de quijada y de cono, bandas transportadoras, molino, tolva de finos, ciclón, concentradoras, tanques de concentrados, mesas concentradoras y celdas de flotación, estas maniobras se llevarán a cabo por medio de personal contratista, para lo cual utilizarán grúas y camiones para realizar los trabajos mencionados.

En lo que respecta a la elaboración de las bases para la instalación de los equipos, se van a realizar las siguientes actividades que comprende los marcajes de las áreas de ubicación, excavación del lugar, suministro de materiales y vaciados.

Se realizarán las siguientes construcciones que comprenden: la pila para agua de uso industrial que suministrará a las instalaciones de la planta de beneficio, tanques para almacenamiento de diésel, naves, oficinas, etc.

Las pruebas de arranque y paros que van a realizarse a todos los equipos y motores de la planta de beneficio son con el propósito de medir la efectividad y funcionamiento de estos, se aprovechara para realizar las pruebas metalúrgicas durante esta etapa.

Acarreo de mineral

Para la realización de ésta actividad, se utilizarán camiones de volteo, para transportar el material, será transportado desde la mina propiedad del promovente, hasta la planta de beneficio, esta actividad traerá más empleos a esta región, pues se planea la apertura de 30 empleos directos.

Una vez extraído el mineral de la mina comienza el beneficio a través del proceso de flotación selectiva de los metales preciosos como el oro y la plata, y en menor grado zinc. Los principales productos de rendimiento económico son plomo, zinc, plata y en menor cantidad oro.

La selección del tratamiento metalúrgico adecuado de un mineral es fundamental y una de las consideraciones más críticas para una operación minera.

Se pretende trabajar con un total de 30 toneladas al día.

Proceso de trituración y molienda

El mineral proveniente de la mina perteneciente al promovente será depositado en un patio que conforma la planta de beneficios, el cual pasará a la tolva de gruesos para su trituración y molienda.

La trituración.

La trituración es normalmente la primera etapa en el beneficio de minerales sólidos, la cual utiliza maquinas especialmente construidas o adaptadas para la reducción a tamaños particulares, las rocas que contienen los minerales extraídos directamente de la mina.

Para este tratamiento se considera la utilización de una Quebradora Primaria de Quijadas, obteniendo un material menor de 2 pulgadas.

El material se transporta por medio de una banda que lo vacía a una quebradora secundaria del tipo de cabeza corta de 2 pies, el material obtenido pasará transportado por una banda hasta una criba vibratoria.

El material fino pasa a una tolva de almacenamiento, mientras que el material grueso retornara igualmente por una banda a la quebradora secundaria, obteniendo de esta forma un circuito cerrado, que nos asegure un 100 % de mineral quebrado.

El cribado.

El tamizado es el proceso de dividir una mezcla de granos de diferentes tamaños en grupos o grados, cuya característica es que las partículas son más o menos del mismo tamaño, todas las partículas que han pasado una abertura de ciertas dimensiones pasan a la molienda y las partículas que han fallado al hacerlo a través de una malla más pequeña deben ser regresadas al proceso de trituración, el objetivo principal de la molienda es reducir el tamaño del material, asegurándose de la liberación de los elementos de valor económico, como lo es el oro y la plata.

La molienda

El objetivo principal de la molienda es el de reducir el tamaño del mineral de tamaño, con esto se asegura una liberación de los elementos de valor económico, en este caso oro y plata.

Una vez obtenido el mineral, se procede a la etapa de molienda, para ello utilizamos un molino de bolas y es aquel en el cual el medio de molienda son esferas de metal, usualmente hechas de una aleación de hierro. La longitud del cilindro suele ser igual al diámetro, La mayoría de los molinos de bolas son aparatos de trabajo continuo.

Proceso de concentración y flotación.

La descarga del molino cae a una bomba Warm, ésta la bombea hacia el ciclón, el cual funciona como clasificador que separa la alimentación en dos flujos: el primero contiene esencialmente partículas finas o livianas, el segundo contiene partículas gruesas o pesadas.

Las partículas finas pasan al siguiente proceso que es ya la entrada al circuito de flotación; mientras que las gruesas que salen por la descarga son dirigidas a la celda flash. Esta separación ocurre debido a que las partículas tienen diferentes pesos y tamaños por lo tanto difieren en su velocidad de sedimentación.

Concentración.

Para esta etapa se usará un concentrador, este sistema se basa en el principio de la fuerza centrífuga, que consigue multiplicar los efectos de la fuerza gravitacional, el material a procesar se alimenta en consistencia lodosa al concentrador.

Este material ingresa por la parte superior del concentrador a un tubo de alimentación que descarga en un plato de desgaste en la parte inferior de un cono rotatorio invertido. Este cono que gira a alta velocidad genera una fuerza centrífuga equivalente a 60 veces la fuerza de la gravedad. Una cama de concentración se establece inmediatamente en las paredes interiores del cono entre unas venas o costillares que están instalados estratégicamente a diferentes alturas.

La combinación de una cama fluidificada de concentración y el efecto de 60 veces la fuerza gravitacional permite concentrar partículas micrométricas.

En las plantas concentradoras, los ciclones normalmente trabajan con pulpas por lo cual se le conocen como hidrociclones.

Partes de un ciclón:

- Entrada: esta dirige la alimentación al interior del ciclón.
- Buscador de vórtice (vórtex): recolecta el material fino cerca del ciclón y se denomina finos este normalmente se envía a la siguiente etapa del proceso.
- Sección cilíndrica: es en donde se produce el proceso de clasificación.
- Ápex: el material que sale que se le denomina descarga.

Mesas concentradoras.

A fin de recuperar el mineral a una mayor concentración, el concentrado obtenido pasará a un sistema gravimétrico de mesa, el cual consiste en tres mesas concentradoras, en las que se forma un valle artificial, asemejando un lecho de río, en el que se posicionan una serie de ranuras y deflectores de diferentes características y materiales en el flujo de agua produciendo la turbulencia y variaciones de velocidad de flujo necesarias para que como consecuencia de los diferentes pesos específicos, la plata y oro se sedimente y se separe de la ganga.

Flotación.

Las colas del concentrador pasaran a un banco de flotación para las celdas, la flotación en espuma es un método físico-químico para concentrar los minerales finamente molidos que no pudieron recuperarse en el concentrador.

El tratamiento consiste en crear las condiciones favorables para la adhesión de partículas minerales a burbujas de aire que se crearan en las celdas de flotación, éstas burbujas llevaran los minerales seleccionados en la parte superior de la celda, donde será recogida por medio de un sistema mecánico giratorio de paletas, ésta pulpa sigue un flujo por medio de unas canaletas y enviado a un espesador para darle el tiempo de decantación y así pasar finalmente la pulpa a un filtro de discos rotatorios, en el cual por medio de un sistema de alto vacío es filtrado el concentrado y separado del agua. Las colas finales son enviadas finalmente por gravedad a la presa de jales la cual se describe su diseño y características en el informe preventivo del proyecto.

Celda Flash de flotación.

En esta celda normalmente es una flotación rápida donde se recuperan hasta un 30 % de Pb y un 35 % de Ag, la función de esta celda es recuperar los valores de plata y plomo que ya se encuentran liberados, tanto partículas gruesas como finas evitando un sobremolienda que pueda ocasionar problemas en la siguiente etapa de flotación.

A esta celda se le adiciona espumante que es un reactivo que recubrirá las burbujas de aire con una capa delgada lo cual las hará más resistentes para que las partículas de sulfuros, que se le peguen no se rompan y puedan ascender hasta la superficie de la celda, cargada con las partículas de valor. Lo que no floto regresa al molino para ser molidas nuevamente y alcanzar una mejor liberación, a este circuito se le llama circuito cerrado.

Sistema de lixiviación de concentrados de alta ley.

El mineral concentrado proveniente de las mesas concentradoras será enviado al proceso de lixiviación, para lo cual serán depositadas en un recipiente, con un compuesto químico se van a disolver los valores con contenidos de oro y plata. Este proceso dura 2 horas y la solución se realizará por campañas, ésta es la etapa de acondicionamiento.

Enseguida del acondicionamiento, se pasa tanto el líquido lixiviado como los sólidos aún existentes, a un tanque decantador, en el cual permitirá separar la solución lixiviada y drenar los sólidos para luego pasarlos a un sistema de filtración donde el líquido lixiviado se recicla con el obtenido por el rebose del tanque.

Los paneles con residuos sólidos se guardarán en contenedores de polietileno de alta resistencia para ser transportados a fundición fuera de la planta ya que contendrán valores con altos contenidos de plata.

La solución lixiviada pasará a un tanque donde se estará agitando por elementos mecánicos, para pasar a unos paneles de filtros para recuperar el oro y la plata. La solución que logre pasar a éstos filtros se reciclará por razones obvias al proceso inicial. Teniendo en todo momento control con cualquier derrame ya que son altos los contenidos de oro y plata procesados. Como aclaración adicional ningún material de este proceso será enviado a la presa de jales, todo se recupera por sistema de ciclo cerrado, saliendo solo de éste proceso los productos, concentrados de oro y plata, que serán comercializados.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones.

El servicio que proporcionará la Planta de Beneficio es el procesamiento de mineral por medio de sus áreas de proceso las cuales constan de trituración, cribado, molienda, clasificación, concentración, mesas concentradoras, flotación, filtración y lixiviación para obtener concentrados de oro y plata y en manera secundaria plomo y zinc.

Se tendrá un control estricto en la generación de residuos, para lo cual se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, tales como aceites y grasas usados en los equipos, los cuales serán enviados para su confinamiento final a empresas recolectoras certificadas.

El sistema de mantenimiento que va a realizarse a los equipos de la Planta de Beneficio va a ser preventivo y correctivo, el cual comprende cambios de aceites, filtros, reparaciones mecánicas y eléctricas menores, en el caso de reparaciones mayores de equipo o maquinaria serán enviados a la cabecera municipal de Guanaceví o en un caso más extremo a la ciudad de Santiago Papasquiaro, Dgo.

Con los mantenimientos programados de tipo preventivos y correctivos se ayudará a tener en óptimas condiciones de funcionamiento el equipo, de tal manera que se minimicen las emisiones al medio ambiente y accidentes de trabajo (generados por un equipo en malas condiciones).

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como ya se describió anteriormente, las obras de apoyo son las relacionadas al agua, drenaje, electricidad y residuos sólidos urbanos, así mismo se planea la construcción de obras como lo es una oficina para atención del personal y un comedor y almacén.

Se pretende que el comedor tenga una superficie de 4*5 metros, el área del almacén con una superficie de 5*5 metros.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El programa tentativo para el abandono del sitio tendrá las siguientes etapas:

Desmontaje de la planta de beneficio

Todos los equipos que componen la planta de beneficio como molinos, motores, celdas de flotación, trituradoras etc., etc. serán ofrecidos en venta para sacarlos de la zona, por lo que se desmantelaran progresivamente, el área se limpiará totalmente y los residuos se enviarán al depósito de basura determinado por la secretaria.

Desmontaje de las instalaciones auxiliares

El resto de las instalaciones auxiliares, tales como oficinas, almacenes, etc. se quedarán en el sitio, ya que podrán tener alguna función más adelante.

Monitoreo y control del área abandonada

Con el fin de prever alguna contingencia en la planta de beneficios, se tomarán muestras de suelo y agua, durante el primer año cada dos meses, si no se detecta algún problema se hará una vez al año.

Recuperación de suelos contaminados.

Las actividades que involucran el uso de vehículos y maquinaria, pueden ocasionar la contaminación de suelos por derrames accidentales de combustibles y lubricantes, por lo cual la actividad de recuperación de suelos contaminados será permanente y se ajustará a un programa establecido desde el inicio del proyecto.

Esta actividad consistirá en realizar supervisiones continuas sobre las áreas de trabajo y donde se encuentra la maquinaria trabajando para detectar cualquier índice de contaminación de suelo, para inmediatamente realizar las actividades necesarias para evitar la contaminación de suelo, subsuelo y mantos freáticos.

Evaluación final.

Finalmente se realizará un recorrido exhaustivo por toda el área del proyecto para comprobar que todas las actividades propuestas en la etapa de abandono de sitio fueron ejecutadas correctamente.

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

En las diferentes etapas que comprende el desarrollo del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), se tendrán materiales y productos residuales no peligrosos y peligrosos, de éstos últimos, si se llegan a generar, se dispondrán temporalmente de acuerdo a sus características, colocándoles en tambos con tapa debidamente marcados con los colores del CRET1 o del nivel de toxicidad, y serán manejados, transportados y confinados a través de empresas especializadas en el ramo.

Se entiende por residuos cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso a partir del cual se generó.

Aceites y grasas usados

Para la operación en el beneficio de los minerales se utilizarán diferentes clases de equipos los cuales generan aceites y grasas usados, los cuales se guardarán en un almacén especial para residuos peligrosos y posteriormente enviarlos a un confinamiento autorizado.

Polvos de la planta de beneficio

El mineral que será beneficiado se le aplicará humedad en el patio de almacenamiento, lo que ayuda a evitar emisiones de polvo al ambiente, en los casos que se llegue a presentar la falta de humedad en el mineral, se instalará un sistema de rociado en la quebradora de quijada (primaria) y en la cónica (secundaria) para abatir dicha situación, también se considera que el personal que este en dichas áreas se le proporcionara equipo de seguridad contra polvos.

Otras clasificaciones de residuos generados son los siguientes:

Residuos sólidos

El mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo que se utilice en este proyecto de beneficios La Luz se realice en los talleres establecidos en las poblaciones cercanas que cuenten con esta capacidad.

Los residuos sólidos como papel, plásticos, botes de aluminio y latón, vidrio, etc., serán recolectados en tambos para luego trasladarlos al relleno sanitario que se encuentra en la cabecera.

Emisiones atmosféricas

De combustión. Emisión de olores derivados de los gases de combustión de la maquinaria, su inicio y término es igual al de la propia actividad. Como medida de control se exigirá que los equipos estén en óptimas condiciones mecánicas y que tengan un Programa de Mantenimiento Preventivo.

Sólidos suspendidos.

Emisión de partículas derivadas de los movimientos del suelo a consecuencia de las actividades acondicionamiento del terreno, concluirá a la par de la terminación de la obra.

Recolección de residuos

Esta actividad se realizará durante toda la vigencia del proyecto y estará respaldada por un programa preestablecido desde el inicio del proyecto mediante la supervisión rutinaria y apoyada, donde se estipule la obligación y compromiso de todos los integrantes de los trabajos para evitar dejar residuos sólidos en el área del proyecto, así mismo se colocarán recipientes con tapa en los diferentes frentes de trabajo para la

recolección de residuos sólidos no peligrosos, posteriormente serán trasladados al basurero municipal previo acuerdo con las autoridades que lo administren.

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

El proyecto pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la infraestructura necesaria para el manejo y disposición de los mismos existe en la cabecera municipal de Guanaceví, puesto que hay relleno sanitario, en el cual se depositarán los residuos domésticos, producidos por los trabajadores, en cuanto a algunos residuos peligrosos como pudieran ser residuos de aceites, lubricantes, grasas etc. Serán transportados a la ciudad de Durango, para su correcta disposición.

CAPÍTULO III

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

ÍNDICE DE CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	4
PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.....	4
Programa de ordenamiento ecológico del territorio.	4
Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio que ocupa el Estado de Durango	8
Áreas Naturales Protegidas.....	21
PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO	22
Plan estatal de desarrollo del estado de Durango 2016 – 2022.....	22
Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019 - 2024.....	23
NORMAS OFICIALES MEXICANAS	24
INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	26
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.	27
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA)	29
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	30
Ley General de Vida Silvestre.	32
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	33
Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III. 1 Estrategias UAB 91	6
Tabla III. 2 Estrategias UAB 91	6
TABLA III. 3 UGA 50, Valle Intermontano 9	9
Tabla III. 4 Estrategias UGA 50, Valle Intermontano 9	10
Tabla III. 556 Gran meseta 11	18
TABLA III. 6 Estrategias UGA56	18
Tabla III. 7 Normas Oficiales vigentes.....	24
Tabla III. 8 Vinculación con la LGEEPA	29
Tabla III. 9 Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA	30
Tabla III. 10 Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre.....	32
Tabla III. 11 Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	33
Tabla III. 12 Vinculación con la de Aguas Nacionales y su Reglamento	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III. 1 programas expedidos para la zona donde pretende ejecutarse el proyecto	5
Figura III. 2 Ubicación con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Durango.....	9
Figura III. 3 Áreas de interés del proyecto.....	21

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

En el presente capítulo, se describe la relación del proyecto con respecto a las políticas de desarrollo social, económico y ecológico, contempladas en los instrumentos de planeación y programas de desarrollo en el ámbito federal y estatal de tal manera que con esto se pueda determinar la congruencia del Proyecto con los instrumentos de planeación aplicables a su implementación.

VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS DE CARÁCTER NACIONAL, ESTATAL Y MUNICIPAL.

A continuación, se presenta la relación que existe entre los planes y programas de los tres diferentes niveles de gobierno y el proyecto de planta de beneficios.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.

Programa de ordenamiento ecológico del territorio.

Para orientar las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, es necesario coordinar las acciones entre los tres órdenes de gobierno, de modo que se identifiquen la aptitud y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional.

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

El ordenamiento ecológico del territorio se define jurídicamente como el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

De acuerdo al listado publicado en la página de la SEMARNAT <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos>, no hay programas expedidos para la zona donde pretende ejecutarse el proyecto.

UNIDAD DE CONSERVACIÓN Y DE DESARROLLO FORESTAL INTEGRAL "TOPIA" S. C.
 PROYECTO: PRESA DE JALES 2, BENEFICIADORA DE MINERALES OLIBAZ, MPIO. DE GUANACEVÍ, DGO.
 PLANO: ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS DECRETADOS EN JUNIO 2015 (SEMARNAT)

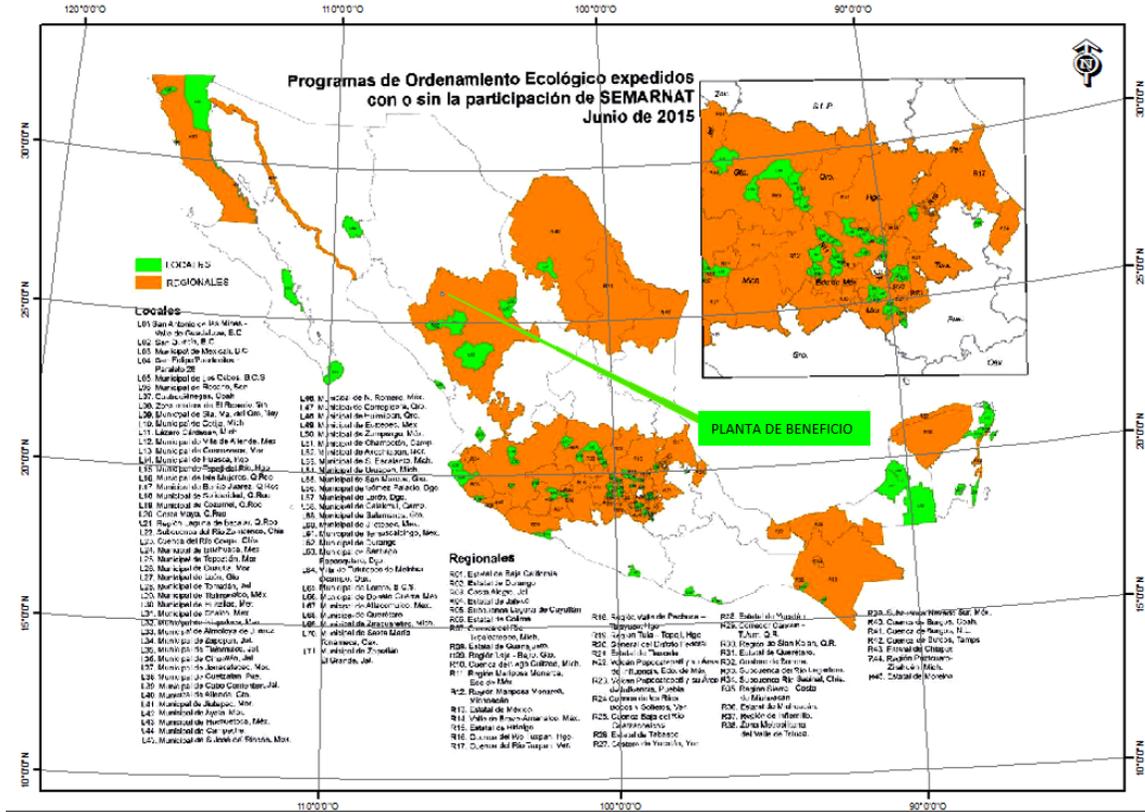


Figura III. 1 programas expedidos para la zona donde pretende ejecutarse el proyecto

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se pretende dar coherencia a las políticas de la Administración Pública Federal (APF); esto se logrará mediante un esquema concertado de planificación transversal e integral del territorio nacional que identifique las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores, así como las áreas de atención prioritaria. Esto hará posible minimizar los conflictos ambientales derivados del uso de los recursos naturales.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF 28 de septiembre de 2010), la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Regionalización ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

El área del proyecto “Beneficios La Luz”, se encuentra dentro de una Unidad Ambiental Biofísica; UAB 15 llamada Meseta Duranguense Norte.

Como se menciona en el párrafo anterior, de la revisión realizada al presente ordenamiento, se pudo determinar que la zona de interés se ubica dentro de la Región Ecológica 12.1 Su número de UBA 15.

Tabla III. 1 Estrategias UAB 91

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros	Estrategias sectoriales
15	Agricultura	Forestal	Ganadería - Minería	-	4, 5, 6, 7, 8, 9,10,11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44

A continuación, se desglosan las estrategias que rigen esta UAB, para vincularlas y dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos y objetivos específicos con el presente proyecto. Como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla III. 2 Estrategias UAB 91

Tipo	Estrategia sectorial	Descripción	Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
B) Aprovechamiento sustentable	4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	No aplica para el proyecto
	5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica para el proyecto
	6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y	No aplica para el proyecto

Tipo	Estrategia sectorial	Descripción	Vinculación con el proyecto
		tecnificar las superficies agrícolas.	
	7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica para el proyecto
	8	Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no pretende afectar los servicios ambientales
c) Protección de los recursos naturales	9	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	No aplica, pues no se realizará el aprovechamiento de cuencas ni acuíferos
	10	Reglamentar, para su protección el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	Se realizará el uso del agua de acuerdo a lo autorizado por la secretaria.
	12	Protección de los ecosistemas.	El proyecto considera las medidas necesarias para la conservación del ecosistema.
	13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica para el proyecto
D) Restauración	14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto considera la posible restauración de las áreas que pudieran verse afectadas con la implementación del mismo
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El proyecto considera el uso de los productos del SGM, para su delimitación.
	15 bis	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El proyecto se sujeta a los lineamientos que la normatividad establece en la actividad minera
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
C) Agua y saneamiento	28	Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica para el proyecto
	29	Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica para el proyecto
E) Desarrollo social	36	Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica para el proyecto
	37	Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y	No aplica para el proyecto

Tipo	Estrategia sectorial	Descripción	Vinculación con el proyecto
		localidades rurales vinculadas	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional			
A) Marco Jurídico	42	Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica para el proyecto
B) Planeación del ordenamiento territorial	43	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica para el proyecto
	44	Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica para el proyecto

Programa de Ordenamiento Ecológico para el Territorio que ocupa el Estado de Durango

El Ordenamiento Ecológico es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. El propósito de estos programas es lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El objetivo último es que, en el desarrollo de sus actividades, los diferentes sectores realicen un aprovechamiento sustentable que permita la conservación, preservación y protección de los recursos naturales de una región.

En la Entidad, a partir del año 2005 se inició la integración del estudio Técnico para el Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango; proceso coordinado por la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SRNyMA), mismo que concluye en el año 2008 con la publicación de su decreto en el Periódico Oficial del Estado. En el año 2010, a raíz de su implementación, se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Decreto por el cual se aprueba el Programa de OE del Estado de Durango, esto a fin de acotar en su justa dimensión su alcance legal. Así, en el año 2011 se publica de nuevo el Programa de OE en el Periódico Oficial del Estado, con ligeras modificaciones con el objetivo de alinearlos a la modificación de decreto. Sin embargo, cabe señalar que el estudio técnico sigue conservando aun la información básica de inicio con datos estadísticos a actualizar; además de la necesidad de analizar e incorporar temas como minería y afectaciones por sequías en la entidad.

Para conformar las UGA se utilizaron las unidades de paisaje cuya delimitación se basa en las topoformas del territorio. En el proyecto "Beneficios La Luz" se puede observar el proyecto y la UGA que corresponde la cual es: UGA 50 Valle Intermontano 9, sin embargo, el área de influencia se ubica en la UGA 50, Valle Intermontano 9 y la 56, Superficie de Gran Meseta 11.

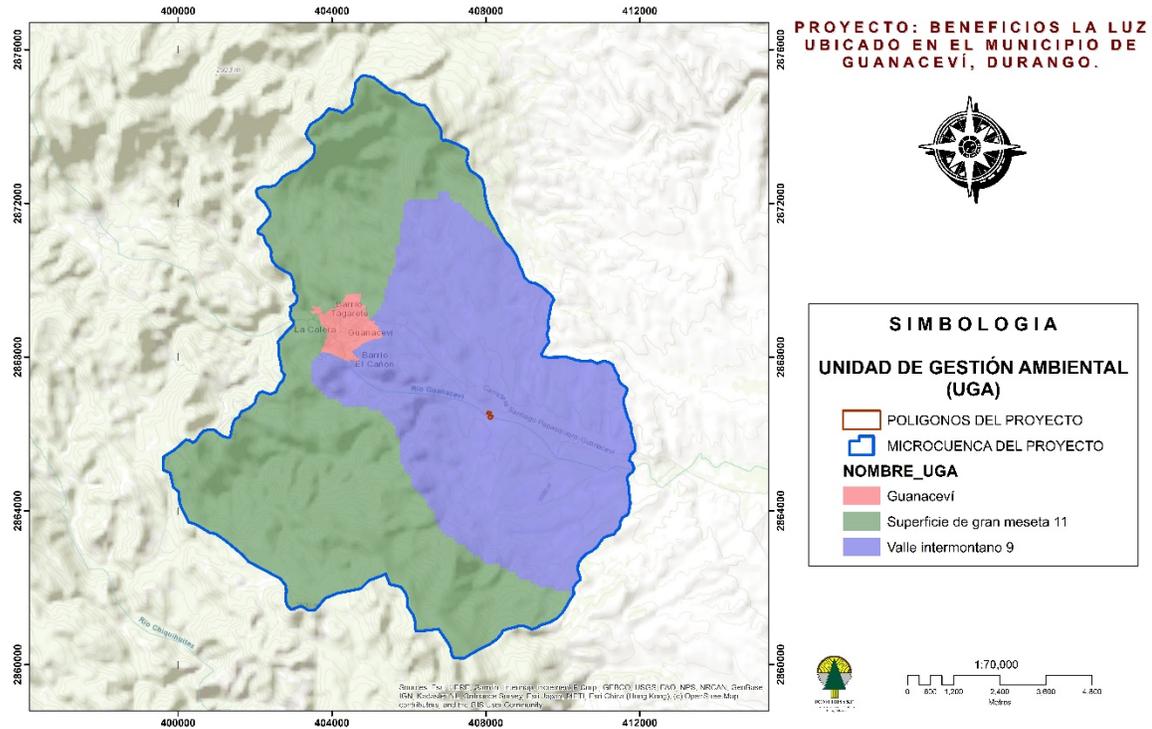


Figura III. 2 Ubicación con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Durango

A continuación, se presentan la UGA 50, Valle Intermontano 9.

TABLA III. 3 UGA 50, Valle Intermontano 9

Política ambiental	Usos a promover:	Lineamientos ambientales	Criterios de regulación ecológica
Conservación	Conservación de la Biodiversidad; Minería; Agricultura de Temporal; Aprovechamiento Forestal Maderable	Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.	AGR02; AGR03; AGR04; BIO01; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB01; URB02; URB03; URB04; URB05; URB06; URB07; URB09

Tabla III. 4 Estrategias UGA 50, Valle Intermontano 9

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
Agricultura					
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	La dispersión al ambiente de los agentes químicos trae consigo problemas de salud pública y afectaciones a poblaciones de flora y fauna silvestres (Plenge-Tellechea, F et al, 2007).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 134, fracción IV; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción IV y 11; 32, fracciones I y V.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	El proyecto no pretende aplicar el uso de herbicidas o plaguicidas, por lo cual el presente criterio no aplica
AGR03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	La Agricultura convencional viene afrontando una profunda crisis de producción debido principalmente a su carácter de fertilización bajo agro tóxicos, lo que deriva en un empobrecimiento del suelo, hecho que restringe la diversidad biológica y contribuye a la erosión genética. Practica agrícola que causa, una reducción en el largo plazo al rendimiento productivo del suelo, efectos nocivos en la salud humana y desestabilización tanto de la materia orgánica como de la biofísica del suelo (Tranquilli Filella, C. 2015).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos, 103 y 104; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción V y 87.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	El proyecto no pretende la implementación de las agricultura de riego o temporal, por lo cual el presente criterio no aplica para el proyecto.
AGR04	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	El efecto de las barreras vivas ha sido evaluado en diversas variables relacionadas con la productividad de los suelos y en la combinación con otras prácticas de manejo, encontrándose efectos satisfactorios (Andrade B., Onelia et al, 2002)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 103 y 104.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.	No aplica para el proyecto de beneficios de minerales La Luz
Conservación de la biodiversidad					

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	En un tiempo relativamente corto la vegetación de México ha sufrido extensas alteraciones antrópicas. Los programas de reforestación han hecho uso principalmente de especies de árboles exóticos mundialmente conocidos y algunas especies nativas biológicamente mal conocidas, lo que ha impedido que se tenga algún éxito en los propósitos de restauración ecológica. Los bosques de especies exóticas se transforman por lo general en "desiertos verdes" que no permiten la subsistencia de la gran mayoría de las especies locales de plantas y animales.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 79 fracción I. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 33, fracción XI; 77; 86 y 131.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Política Ambiental de Protección y/o Restauración.	El proyecto no pretende la introducción de flora y fauna, únicamente se realizará el rescate y reubicación, así como la reforestación al término de la vida útil del proyecto.
Aprovechamiento forestal maderable					
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	El beneficio tangible, en términos de servicios ambientales, que los corredores podrían proveer, por ejemplo al proteger cabeceras de cuencas hidrográficas, bosques de galería que evitan la erosión fluvial, restitución de los stocks pesqueros, etc., y en general por ser un concepto que puede integrar el uso sostenible de los recursos biológicos dentro del objetivo de mantener la conectividad o comunicabilidad entre fragmentos de un ecosistema o paisaje (Bennet, 2003).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 80, Fracción I; VI; Ley General de Vida Silvestre, artículo 19 y 21.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	El presente proyecto no pretende el aprovechamiento de productos forestales maderables, sin embargo se pretende respetar la fauna del lugar.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	La diversidad arbórea de México tiene entre sus componentes a un sinnúmero de especies de importancia forestal, entendiéndose esto último como poblaciones sujetas a	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	UGA con actividad forestal maderable y política de conservación; AFM a promover	El proyecto no pretende el aprovechamiento forestal maderable, por lo cual no aplica el presente

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
		un aprovechamiento y/o estudios que demuestran su importancia como reservas de genes con potencialidades actuales o futuras (Alba-Landa et al., 2008). La reproducción selectiva de especies forestales en vivero fomentará y promoverá un mejor aprovechamiento forestal al contar con disponibilidad de renuevos para la sustitución de los volúmenes que sean utilizados.			criterio
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Los incendios forestales constituyen uno de los principales agentes de perturbación de los ecosistemas del planeta, donde millones de hectáreas son afectadas cada año. La elevada presión de las actividades humanas y el calentamiento global están incrementando la frecuencia, intensidad y tamaño de estos incendios, con importantes consecuencias tanto para las comunidades naturales como para la sociedad en su conjunto (Pausas J.G, 2012).	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 24, fracción II; 62, fracción XII; 112, fracción V y 124.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	El proyecto pretende la realización de obras de prevención de incendios forestales
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos	Los suelos cumplen con diversas funciones que posibilitan la producción de alimentos, fibras y madera; mantienen la capacidad de retención de agua, regulan los gases de efecto invernadero y alojan una gran Biodiversidad, por lo que son esenciales para la sociedad (Blum et al., 2006, citado por Cotler, H., S. et al, 2015). Ante el contexto del cambio climático, el mantenimiento de estas funciones a través de	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 55 y 62, fracción III. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, artículo, 12, fracción VII, XXXI; 46 y 72.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	El proyecto realizará medidas de conservación de suelos como compensación por los daños que pueda causar el mismo, sin embargo no se realizarán por lo establecido en este criterio, puesto que en el área no se pretende el aprovechamiento

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
		prácticas de conservación, es cada vez más relevante, más aún cuando con ello se aumenta el secuestro de carbono y se propicia la adaptación de la sociedad y de los ecosistemas al cambio climático (Cotler, H., S. et al, 2015).			forestal maderable
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Las corrientes de agua son consideradas dentro de la normativa ambiental forestal como áreas de protección forestal, por lo que se deberá considerar la no interrupción del flujo hídrico existente en las zonas que corresponda.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 7, fracción II; Ley de Aguas Nacionales, artículo 119, fracción XIV.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	No aplica, puesto que no se pretende la apertura de caminos de acceso
Minería					
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	En la minería, las medidas de cuidado del medio ambiente tienen como objetivo que la actividad se desarrolle de manera que su efecto sobre la vegetación, el suelo, el agua y el resto de elementos del medio sea el mínimo posible, con ahorro de recursos y de energía, al tiempo que se reduce la contaminación y la generación de residuos (Escribano Bombín, M., 2007). Con lo anterior, los titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados, entre otras, a sujetarse a las disposiciones contenidas en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	Ley Minera, Artículo, 27, fracción IV; 37, fracción II y 39.	UGA con uso minero a promover.	El proyecto pretende la realización de obras de prevención y mitigación, con la finalidad de compensar los daños que pudiera causar el proyecto
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en	El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es uno de los combustibles comerciales con menores emisiones de gases de efecto	NOM-050-SEMARNAT-1993	UGA con uso minero a promover.	El proyecto se apega completamente a norma oficial Mexicana que

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
	circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	invernadero, si se considera todo su ciclo de vida. El GLP es el que produce menores emisiones de gases de efecto invernadero por 100 kilómetros recorridos, si se tiene en cuenta todo su ciclo de vida desde el pozo de extracción hasta el punto de consumo. Sus emisiones son inferiores a las de la gasolina y el gasóleo en casi todas las regiones del mundo e incluso un 12% más bajas que el etanol producido a partir de maíz (E85) en Norteamérica (LGP Exceptional Energy S/F).			regula las emisiones de vehículos automotores en circulación que usen gas
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Los vehículos a motor, se acepta, son la fuente de mayor contaminación ambiental. Los generadores principales de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV), y gases responsables del efecto invernadero (CO2 y metano) (Schifter I y López Salinas, E., 1998)	NOM-041-SEMARNAT-2006	UGA con uso minero a promover.	El proyecto se apeg a completamente a la norma oficial Mexicana que regula las emisiones de vehículos automotores en circulación que usen gasolina
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Para el correcto manejo de los residuos peligrosos, debe quedar clara la clasificación de residuos utilizada, de forma que se minimicen los riesgos derivados del ingreso de un residuo peligroso a un sistema de gestión diseñado para otro tipo de residuos (Martínez, J., 2005).	NOM-052-SEMARNAT-2005 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Título Tercero Clasificación de los Residuos, artículos 15 al 21.	UGA con uso minero a promover.	El proyecto se apeg a al presente criterio, ya que en el mismo documento se presentan la clasificación de residuos y materiales peligrosos que pudieran utilizarse en el proyecto
URBANO					

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
URB001	El desarrollo de las zonas reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	Los beneficios considerados por los especialistas del modelo de ciudad compacta y el interés de una orientación de las metrópolis hacia la densificación se centran en: Mejores servicios de transporte público; Mayor facilidad para la dotación de servicios públicos; Reuso de infraestructuras y mezcla sociofuncional; Sociabilidad y vitalidad urbana; Ambiente favorable para los negocios; Preservación de las áreas verdes y Gobernabilidad (Chavoya G. J. I.; et al, 2009).	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 3, Fracción L	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	El proyecto no pretende el desarrollo de las zonas urbanas, por lo cual el presente criterio no aplica para el proyecto
URB002	No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	En las áreas establecidas con política para protección y conservación debe mantenerse la integralidad de los ecosistemas con el fin de que cumplan su objetivo de protección de los ecosistemas, de los recursos naturales y de los servicios ambientales con base en las aptitudes que posee su territorio. Al respecto, algunos autores señalan que "Si queremos mantener o recuperar el carácter de la ciudad, el maremagnum de lo urbano, es necesario reconstruir el espacio urbano sobre el proyecto de la libertad y la solidaridad, al que incorporaremos la responsabilidad ecológica, fruto de la necesidad de implantar el proyecto de la sostenibilidad como única garantía de la supervivencia de sociedades y espacios (Hernández Aja, A., 2009)	Ley General de Asentamientos Humanos, artículo 3, Fracción XIII; 19 y 30.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	El proyecto no pretende la formación de nuevos centros de población en ninguna área ni cercana un lejano al proyecto
URB003	Se deberá promover el aumento de	El incremento controlado de la densidad en zonas	Ley General de Asentamientos	UGA correspondiente	El proyecto no pretende

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
	densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	urbanas y la construcción vertical evita la dispersión de asentamientos, protegiendo de esta manera los recursos naturales; asimismo facilita la prestación de servicios públicos. Una consideración genérica al respecto, señala que "el regreso a la ciudad compacta es la alternativa para un posible desarrollo sustentable en las ciudades intermedias de América Latina (Hermida et al., 2015).	Humanos artículos 13 Fracción VI y 35 Fracción VI.	a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	promover la densidad de población, por lo cual el presente criterio no aplica para el proyecto
URB04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Los beneficios que las zonas de amortiguamiento para conservación nos brindan incluyen proteger los recursos del suelo, mejorar la calidad del aire y del agua, mejorar el hábitat de peces y de la vida silvestre, así como también embellecer el paisaje. Asimismo, las zonas de amortiguamiento ofrecen a los propietarios de tierras una gama de oportunidades económicas, entre otras, protección y mejora de los emprendimientos existentes (Bentrup, G. 2008).	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado De Durango, Artículo 104, Fracción III	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	Se pretende que el proyecto cumpla con todos los lineamientos necesarios para evitar la contaminación a las zonas rurales del área, por lo cual se presentan los documentos de cambio de uso de suelo y el de impacto ambiental
URB05	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	A efecto de reducir la erosión que existe en la zona, no se deberán afectar con acciones de desarrollo urbano sitios con pendientes importantes ya que dichas actividades promueven la afectación, eliminación e inestabilidad del suelo generando erosión tanto eólica como hídrica.	Ley General de Asentamientos Humanos, artículo 3 Fracción XIII; 19; 30 y 51, Fracción XII.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	Se pretende obedecer en la mayoría a lo escrito en el presente criterio
URB06	Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos	Las reservas territoriales en los centros de población deben definirse con criterios de conservación y de	Ley General de Asentamientos Humanos, artículo, 9 Fracción I, II y III;	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y	No aplica para el proyecto de beneficios de minerales La Luz

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
	humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.	acuerdo a la naturaleza, usos y destinos del suelo aprobados por el Plan de Desarrollo Urbano correspondiente. Los avances en la constitución de reservas territoriales permitirían un verdadero ordenamiento de las ciudades y una mejor gestión de su desarrollo (Olivera, Guillermo 2001).	15; 16, Fracción I a la IV; 18; 31; 34, Fracción I, II y III; 35, Fracción VIII, IX y X; 37; 39; 40, Fracción I y IV y 42 Fracción I, II y IV; Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 23 Fracción I, II y III. Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 158.	UGA con cobertura de zona urbana	
URB07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	A menudo, la construcción de viviendas populares tiende a incrementar el riesgo de vida de sus habitantes, debido a serias deficiencias en la calidad de la construcción, la escasa superficie de los predios de construcción y las áreas habitables, así como su ubicación en terrenos no aptos para la edificación (PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS UN_HABITAT, 2010)	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 158.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el proyecto de beneficios de minerales La Luz
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Las poblaciones pequeñas pueden contaminar localmente acuíferos cauces y cuerpos de aguas por la descarga directa de sus aguas residuales (Rosales Escalante, E., 2003).	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente artículos 23 Fracción VII y IX, 120 Fracción II, 121, 122 Fracción I, 123, 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales artículo 29 Fracción XIV, 29 Bis Fracción II y III, 45, 46 Fracción V, 47 y 47 Bis, 85 y 88 Bis Fracción VI, IX y X.	UGA con cobertura de zona urbana y poblaciones menores a 1000 habitantes.	No aplica para el proyecto de beneficios de minerales La Luz, ya que no es un proyecto urbano

A continuación, se describe la Unidad de Gestión Ambiental denominada UGA56 Gran meseta 11.

Tabla III. 556 Gran meseta 11

Política ambiental	Usos a promover:	Lineamientos ambientales	Criterios de regulación ecológica
Conservación	Conservación de la Biodiversidad; Aprovechamiento Forestal Maderable	Se mantiene el desarrollo del aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.	BIO01; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; URB08

Enseguida, en la siguiente, se desglosan las estrategias que rigen esta Unidades de gestión ambiental, para vincularlas y dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos y objetivos específicos con el presente proyecto.

TABLA III. 6 Estrategias UGA56

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
Conservación de la biodiversidad					
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	En un tiempo relativamente corto la vegetación de México ha sufrido extensas alteraciones antrópicas. Los programas de reforestación han hecho uso principalmente de especies de árboles exóticos mundialmente conocidos y algunas especies nativas biológicamente mal conocidas, lo que ha impedido que se tenga algún éxito en los propósitos de restauración ecológica. Los bosques de especies exóticas se transforman por lo general en "desiertos verdes" que no permiten la subsistencia de la gran mayoría de las especies locales de	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 79 fracción I. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 33, fracción XI; 77; 86 y 131.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Política Ambiental de Protección y/o Restauración.	El proyecto no pretende la introducción de flora y fauna, únicamente se realizará el rescate y reubicación de flora y fauna, así como la reforestación al término de la vida útil del proyecto

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
		plantas y animales.			
Aprovechamiento forestal no maderable					
FORNM01	En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote.	En ocasiones, durante la recolecta de la planta de orégano, se maltrata el tallo de la misma; esto por hacer el corte con las manos, provocando que se quiebran los rebrotes del orégano, lo cual puede generar daños severos a la planta por desgajamientos, lo que limita su regeneración natural (Martínez Salvador, M. 2013).	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 1, fracción III; 97, fracción XXVII. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 27 párrafo 3. Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano.	No aplica para el proyecto
FORNM02	En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura, cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.	Esta práctica permite, por una parte, el rebrote de las plantas utilizadas y por otra propicia la floración y fructificación de las plantas no utilizadas, proporcionando la regeneración natural de la especie y por ende un incremento en la densidad de plantas por unidad de superficie. Esta técnica, de acuerdo con investigadores, le permite al productor que al siguiente año la planta se recupere aproximadamente en un 80 por ciento y por lo tanto, tenga una mejor producción. Se estiman que con esta técnica, en las plantaciones naturales, el promedio de producción alcanza los 350 kilogramos por hectárea (Estado de San Luis Potosí. 2008).	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 1, fracción III; 97, fracción XXVII. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 27 párrafo 3. Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano.	No aplica para el proyecto
FORNM03	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de	La producción comercial del orégano mexicano demanda	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo	UGA con uso a promover de Aprovechamiento	No aplica para el proyecto

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación	
	las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	homogeneidad, volumen y calidad; sin embargo, ésta se realiza en zonas marginadas y de escasos ingresos, generando una explotación desmedida que ponen en peligro la Biodiversidad y sustentabilidad de la misma. (García-Pérez, <i>et al</i> , 2012).	1, fracción III.	Forestal Maderable Orégano.	No de	
FORNM04	En áreas con presencia natural de candelilla, y durante el proceso de aprovechamiento de permisos autorizados, se deberá obtener solo el 50% de la planta, dejando en su sitio el otro 50% para propiciar la regeneración natural de las poblaciones.	A pesar de que el aprovechamiento de la cera de candelilla es una de las actividades que remunera de manera económica a los pobladores del Desierto Chihuahuense, no ha pasado de ser una industria extractiva, donde la constante presión sobre el recurso, aunado con las condiciones climáticas de la región hacen lenta y difícil la regeneración de la candelilla (Martínez Salvador, M. 2013).	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 1, fracción III; 97, Artículo 27 párrafo 3. Ley General de Vida Silvestre, Artículo 4.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable Candelilla.	No de	No aplica para el proyecto
FORNM05	La cosecha de las plantaciones o reforestaciones de candelilla podrá iniciarse una vez que las plantas alcancen un diámetro agrupado mayor a los 35 cm.	En las poblaciones de candelilla, el grado de madurez necesario de la planta está relacionado con el desarrollo agrupado de las mismas (Martínez Salvador, M. 2013).	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 1, fracción III.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable Candelilla.	No de	No aplica para el proyecto
URBANO						
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El tratamiento de las aguas residuales en México debe ser una de las principales estrategias para preservar la calidad del agua, mejorar la calidad de vida,	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, artículo, 23 artículo, 29, Fracción XIV; 29, Bis Fracción II y III; 45; 46, Fracción V; 47; 47,	UGA con poblaciones mayores a 1000 habitantes.		No aplica para el proyecto

Clave	Criterio de regulación	Sustento técnico	Fundamentación legal	Regla de asignación	Vinculación
		proteger la salud pública y garantizar el desarrollo sustentable (Lahera Ramón, V., 2010).	Bis; 85 y 88		

Vinculación con el proyecto:

En este proyecto no se pretende realizar aprovechamiento forestal. Al igual que no aplica con el criterio de aprovechamiento forestal no maderable, debido a que los objetivos no se refieren al aprovechamiento de materias primas forestales y algunos de los criterios no son aplicables para el proyecto.

Al igual que el fomento de programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazadas o afectadas por actividades previas, dado que no son aplicables al presente.

Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, destacando que en cuanto áreas de interés únicamente se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria denominada Río Nazas.

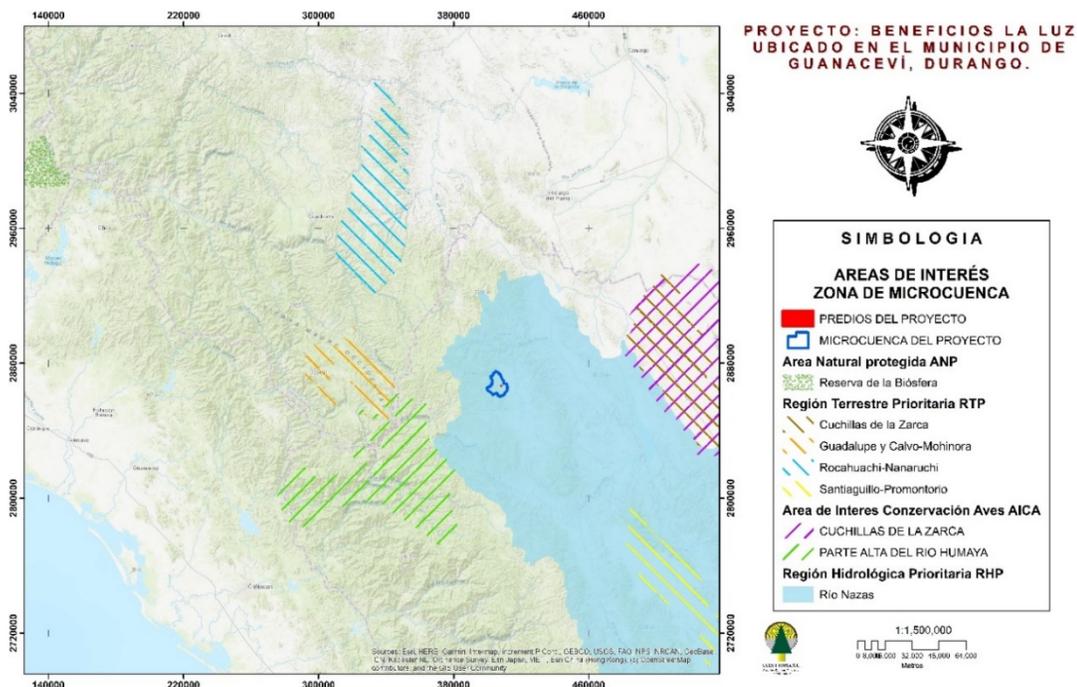


Figura III. 3 Áreas de interés del proyecto

PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

Plan estatal de desarrollo del estado de Durango 2016 – 2022.

El proyecto denominado “Beneficios La Luz” se vincula con el plan estatal de desarrollo en el eje 4, denominado Desarrollo con Equidad: Desarrollo Industrial, Minero, Forestal y Agropecuario; Desarrollo Urbano e Infraestructura; Uso y manejo sustentable del agua; Recursos Naturales y Medio Ambiente; Empleo y Relaciones Laborales; Turismo; Ciencia, Tecnología e Innovación; y Fuentes alternas de energía.

La minería en Durango ha sobresalido por el incremento en sus volúmenes de producción de oro, plata y zinc en los metálicos, y en los no metálicos bentonita y rocas dimensionables, llegando a representar el 10.1 por ciento de la producción nacional.

Los sectores tradicionales de la economía duranguense como la minería y la industria de la madera, aportan en términos aritméticos niveles mínimos al PIB estatal, 4% y 3%, respectivamente, aunque el volumen y valor de la producción de estos ramos es importante, tal y como se verá más adelante.

En cuanto a minería se refiere, el sector constituye el 11% de la actividad económica secundaria, resaltando que es un importante productor a nivel nacional en lo que corresponde a bentonita (1er lugar), mármol (1er lugar) y perlita (2º lugar), contando además con minas de fluorita, yeso, arcillas, caliza, arena y grava, que aportan al Estado y al país un valor importante para el fortalecimiento económico, según datos de la Secretaría de Economía del Gobierno Federal.

Eje 4. Desarrollo con Equidad.

Objetivos, estrategias y líneas de acción.

Impulsar la industria minera en el Estado.

Fortalecer la minería.

- Prospección de industrias y empresas estratégicas para el escalamiento industrial de las actividades primarias y de bajo valor agregado en el Estado.
- Atracción de empresas tractoras potenciadoras del desarrollo regional a destinos clave que representen ventajas competitivas a la inversión.
- Difundir y promocionar el potencial geológico–minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera.
- Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales.

Fomentar en las empresas mineras actividades de beneficio y desarrollo social e implementación de proyectos productivos en sus comunidades.

Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2019 - 2024.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tiene como Misión "Incorporar en los diferentes ámbitos de la sociedad y de la función pública, criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país, conformando así una política ambiental integral e incluyente que permita alcanzar el desarrollo sustentable" y para el ejercicio presupuestal 2019, sus acciones se alinearán a las "Directrices hacia el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024":

- 1: Paz, Estado democrático y de derecho;
- 2: Bienestar social e igualdad; y
3. Desarrollo Económico Incluyente.

Al aplicar dichas acciones se garantiza que la administración de los recursos financieros, se ejecuten en observancia de los principios de austeridad, eficiencia, transparencia y combate a la corrupción en cada uno de los programas presupuestarios del Sector, recursos que serán canalizados principalmente al desarrollo de las siguientes acciones:

El vínculo entre los recursos naturales y los medios de vida es una premisa para la paz. Los recursos naturales son activos disponibles para impulsar la recuperación económica y el empleo, y su gobernanza es esencial para la construcción de paz ambiental. Bajo la línea de acción de Bienestar social e igualdad:

Se buscará evitar la contaminación del suelo, del agua y del aire y protegiendo la flora y la fauna, la gran diversidad biológica y cultural de México, con prácticas económicas autogestivas tradicionales e innovadoras habituales entre indígenas y campesinos que aumenten la productividad sin dañar a la naturaleza, es que la SEMARNAT orientará la mayoría de sus esfuerzos en la próxima administración 2018-2024. Para contribuir a disminuir los niveles de contaminación del suelo, agua y aire la SEMARNAT continuará con la elaboración y modificación y, en su caso, publicación de Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) y Normas Mexicanas (NMX's), así como con la formulación de los Programas Nacionales para Prevención y Gestión Integral de Residuos y el de Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial; asimismo, continuará la clausura de tiraderos a cielo abierto y su reconversión en rellenos sanitarios, el reciclaje y la disposición final, además de proyectos y acciones regionales de alto impacto ambiental y social.

Vinculación

El proyecto tiene como objetivo respaldar un Cambio de Uso de suelo en Terrenos Forestales para la realización de una planta de beneficio de minerales, sin embargo, durante el proceso se pretende el cuidado y respeto con el medio ambiente, evitando la contaminación del suelo, agua, aire, protección de flora y fauna, por lo cual se considera que el proyecto puede vincularse sin problema al programa sectorial del medio ambiente.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Tabla III. 7 Normas Oficiales vigentes

NOM	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Se instalarán sanitarios portátiles uno por cada 10 personas durante la elaboración del proyecto.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	Se garantizará que se cumplan los niveles establecidos por esta Norma oficial a través de programas de mantenimiento que permitan la operación de los vehículos automotores en buen estado.
NOM-043-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	La norma se vincula al proyecto ya que establece las especificaciones los niveles permisibles de emisión de cierto tipo de gases contaminantes provenientes de determinado tipo de vehículo y como se pretende el uso de los mismos esta actividad debe registrarse bajo las especificaciones de esta norma.
NOM-044-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales 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 con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg.	Todo vehículo que usa diésel como combustible y se use en el proyecto cumplirá con las especificaciones establecidas en la Norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que usan diésel como combustible en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2006.	La norma se vincula al proyecto ya que se hará uso de estos vehículos por lo tanto se acatarán las especificaciones establecidas por la norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación	La norma se vincula al proyecto por lo que se llevará a cabo la identificación y

NOM	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	y los listados de los residuos peligrosos.	clasificación de los residuos peligrosos en las diferentes etapas del proyecto, como son las de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	El personal, como medida de prevención, observará lo estipulado en esta norma, en todas y cada una de las etapas del proyecto. De esta manera, será posible identificar claramente cuando los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto presentan incompatibilidad, con el fin de realizar un manejo, almacenamiento y disposición adecuada de dichos residuos de manera separada.
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.	La norma se vincula de manera directa ya que si con alguna obra o actividad del proyecto pone en riesgo cualquier especie listada en esta norma deberá tomarse medidas más estrictas en la ejecución de las diferentes actividades del proyecto. Las especies encontradas se enumeran en el capítulo IV del presente documento y se propone su rescate y reubicación bajo el enfoque y alcances del Programa de rescate de especies de Flora y Fauna propuesto.
NOM-076-SEMARNAT-1995.	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.	La norma se vincula al proyecto ya que se hará uso de estos vehículos, por lo tanto se acatarán las especificaciones establecidas por la norma.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	La norma se vincula al proyecto ya que se hará uso de estos vehículo, por lo tanto se acatarán las especificaciones establecidas por la norma.

NOM	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
NOM-079-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.	El proyecto tiene vinculación con la norma debido a que se pretende el uso de vehículos automotores que provocan cierta cantidad de decibeles por lo que se tendrá que regir bajo las especificaciones establecidas en la norma con el objeto de reducir los ruidos durante el desarrollo del proyecto.
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Referente a los niveles máximos del ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.	Se garantizará que se cumplan los niveles establecidos por esta Norma oficial a través de programas de mantenimiento que permitan la operación de los vehículos automotores en buen estado.
NOM-011-ENER-2006	Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo central, paquete o dividido. Límites, métodos de prueba y etiquetado.	La presente Norma no aplica para el Proyecto.
NOM-021-ENER/SCFI	Eficiencia energética y requisitos de seguridad al usuario en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado.	La presente Norma no aplica para el Proyecto.
NOM-008-ENER-2001	Norma oficial mexicana, eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales.	La presente Norma no aplica para el Proyecto.
NOM-023-ENER-2010	Eficiencia energética en acondicionadores de aire tipo dividido, descarga libre y sin conductos de aire. Límites, método de prueba y etiquetado.	La presente Norma no aplica para el Proyecto.

INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de normas oficiales mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

En materia ambiental, el artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Asimismo, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental de los asentamientos humanos deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que determinen llevar a cabo el Ejecutivo del Estado y los municipios, con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio de los propios asentamientos humanos con la naturaleza, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

En ese sentido la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es en el presente caso, el cambio de uso de suelo, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

Para la elaboración del presente capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatal y municipal de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos, por lo que en relación a dichos instrumentos normativos que se vinculan con el desarrollo del proyecto podemos encontrar:

1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA)
2. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
3. Ley General de Vida Silvestre
4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
5. Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.
6. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento
7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

De igual manera resultan aplicable los siguientes instrumentos normativos:

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 de Durango

Programas de Ordenamientos Ecológicos

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

ARTICULO 4º Párrafo cuarto. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizara el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generara responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. (Reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 8 de febrero de 2012).

ARTICULO 25. Corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta constitución. (Reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 28 de junio de 1999).

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. (Reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 03 de febrero de 1983).

La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, en los términos que establece esta constitución. (Reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 03 de febrero de 1983)

ARTICULO 27. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Corresponde a la nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrogeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el derecho internacional. (Reformado mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 20 de enero de 1960).

XX. El estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación en el desarrollo nacional, y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica. Asimismo, expedirá la legislación reglamentaria para planear y organizar la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, considerándolas de interés público. (Adicionada mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 03 de febrero de 1983).

El desarrollo rural integral y sustentable a que se refiere el párrafo anterior, también tendrá entre sus fines que el estado garantice el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca. (Adicionada mediante decreto publicado en el diario oficial de la federación el 13 de octubre de 2011).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. En este caso el proyecto se inclina hacia el aprovechamiento de los recursos naturales encontrados en el subsuelo, haciéndolo con respeto a su capacidad productiva, evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente, modificación substancial al ecosistema.

Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

Particularmente para quienes lleven a cabo proyectos, se establece la obligación de realizar estudios de impacto ambiental antes de su desarrollo, con el fin de que se prevenga el deterioro y/o daño que se ocasionará al ecosistema, por lo que se deberán implementar prácticas de recuperación y conservación, que propicien la conservación del medio ambiente en donde incidirá el desarrollo del proyecto.

Artículos de la LGEEPA aplicables para el desarrollo del proyecto.

Tabla III. 8 Vinculación con la LGEEPA

Criterio	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 15. Inciso IV. - Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.</p>	<p>En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.</p>
<p>Artículo 28:</p> <p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.</p>	<p>El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales.</p> <p>El Proyecto implica la remoción de vegetación para la preparación y construcción, por lo que será necesario el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es por ello que se evalúa el impacto derivado de este cambio</p>
<p>III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear</p>	<p>Por lo anterior, se presenta el MIA requerido para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.</p>
<p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas</p>	

criterio	Vinculación con el proyecto
áridas.	
<p>Artículo 30.</p> <p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>El presente estudio, cumple los lineamientos técnicos y jurídicos previstos para el caso en concreto.</p>

Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Tabla III. 9 Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA

criterio	Vinculación del proyecto
<p>Artículo 5°</p> <p>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>O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p>I.- Cambio de uso del suelo para actividades (...) industriales o de servicios en predios con vegetación forestal (...)</p> <p>L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:</p> <p>I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;</p>	<p>El proyecto "Beneficios La Luz" comprende la preparación, construcción y operación de una planta de beneficio para disposición final de residuos provenientes del beneficio de mineral.</p> <p>En el Capítulo V de este documento se evalúa el impacto derivado del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.</p> <p>Al existir remoción de vegetación para llevar a cabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales, para lo cual se presenta el manifiesto de impacto ambiental y el estudio técnico justificativo para cambio de uso de suelo.</p>
<p>Artículo 44</p> <p>Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</p>	<p>Se identificó y analizó un sistema ambiental dentro del cual se ubica el proyecto. Consecuentemente, se presenta la descripción de los distintos componentes que constituyen a los ecosistemas presentes en el SA, de forma tal que los resultados del documento se sustentan en los posibles efectos a los ecosistemas.</p> <p>Con lo anterior, se proveen los elementos necesarios para que la</p>

Criterio	Vinculación del proyecto
<p>I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación</p> <p>II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y</p> <p>III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>autoridad evalué el proyecto en términos de lo indicado en la fracción I del presente artículo. El análisis presentado en este MIA considera el enfoque ecosistémica que se deriva de la propia LGEEPA, razón por la cual, tal y como se concluye en el capítulo VI y VII, los efectos negativos que el proyecto pudiera causar, se van a compensar y a mitigar, por lo cual se considera que los daños presentados al medio ambiente y a los servicios ecosistémicos son reversibles.</p> <p>Como se evidencia en el presente documento, este proyecto integral no alterará o fragmentará el medio ambiente. En los capítulos IV y V se presentan los elementos de análisis sobre la caracterización de los ecosistemas existentes en el SA, su estado de conservación y la valoración de los posibles impactos ambientales, concluyendo que la construcción y operación del proyecto no ponen en riesgo el funcionamiento de los ecosistemas, por lo que en consecuencia no se afecta la integridad de los mismos, discusión que se aborda más ampliamente en el capítulo V.</p> <p>Se presentan, en el capítulo VI, las propuestas de medidas y programa con los que se atienden los impactos ambientales relevantes del proyecto, aportando a la autoridad los elementos pertinentes para determinar la factibilidad del presente proyecto, minimizando los efectos sobre el ambiente que se pudieran generar.</p> <p>Con la anterior discusión, se considera que se aportan elementos que permiten a esa Secretaría, analizar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 44 del Reglamento y consecuentemente pueda ser autorizado.</p>
<p>Artículo 49.-</p> <p>Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.</p> <p>Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.</p>	<p>La elaboración de la presente MIA atiende a los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable al caso. De forma tal que se presenta información enfocada a los elementos ambientales del proyecto.</p>

Ley General de Vida Silvestre.

La experiencia en proyectos similares, hace prever que, en caso de autorizarse el proyecto habrá de afectarse parcialmente el germoplasma silvestre, de flora y fauna, presente dentro del predio; por lo que, en materia de vida silvestre, se dará respuesta durante su ejecución a los artículos 18, 58, 99, 101 y 106 de la Ley General de Vida Silvestre.

En efecto, la elaboración del presente documento obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones comprendidas dentro del Sistema Ambiental (SA) y del Área de Influencia (AI) y del área del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente, dando observancia a las siguientes disposiciones legales:

Tabla III. 10 Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre

Criterio	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 18.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>Bajo los supuestos establecidos en el presente artículo, se propone el desarrollo del proyecto.</p> <p>se proponen medidas para garantizar una afectación mínima y no relevante a los individuos de fauna y vida silvestre.</p> <p>Para efectos de cumplir con este artículo, se proponen en el capítulo VI y VII, medidas tendientes a la conservación de especies.</p>
<p>Artículo 58</p> <p>Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo</p>	<p>Para el cumplimiento de este artículo, se proponen en el capítulo VI que previo al inicio de los trabajos de desmonte habrán de llevarse a cabo las tareas de marcado, rescate y recolección del germoplasma de individuos de especies de interés biológico, ecológico y paisajístico, para su reubicación. Acciones dentro de las cuales se pondrá énfasis especial en las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en caso de existir.</p>
<p>Artículo 99.</p> <p>El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats.</p>	<p>No se realizará este tipo de aprovechamiento.</p>
<p>Artículo 101.</p> <p>Los aprovechamientos no extractivos en actividades económicas deberán realizarse de conformidad con la zonificación y la capacidad de uso determinadas por la Secretaría, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, o en su defecto de acuerdo con el plan de manejo que apruebe</p>	<p>No se realizará ningún tipo de aprovechamiento.</p>

Criterio	Vinculación con el proyecto
la Secretaría.	
<p>Artículo 106.</p> <p>Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones comprendidas dentro del área del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo VII correspondiente.</p>

Resulta relevante señalar que el proyecto se ajusta a los objetivos de la Ley General de Vida Silvestre, en cuanto a que, si bien es factible afectar individuos de especies silvestres, está se limita a individuos y en ningún momento se pone en riesgo poblaciones o especies mismas, considerando para tal hecho, que los rangos de distribución de las especies identificadas son mayores al predio y al mismo Sistema Ambiental.

Adicionalmente, se proponen medidas específicas para evitar o minimizar las afectaciones a individuos y en último caso, se pretende la conservación de un porcentaje relevante del predio como área de protección para poblaciones de especies de flora y fauna silvestre.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículos aplicables al proyecto en relación con el Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales.

Tabla III. 11 Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Criterio	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 93.</p> <p>La Secretaría autorizará 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, 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>Paralelamente a la presentación del MIA ante la Delegación de la SEMARNAT, se entregará el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), a efecto de sustentar la viabilidad ambiental del proyecto mediante el uso más conveniente en términos productivos que se dará al suelo con el desarrollo del proyecto.</p>
<p>Artículo 98.</p> <p>Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración</p>	<p>Una vez obtenida la autorización del cambio de uso del suelo mediante el resolutive del ETJ correspondiente, se procederá a realizar el depósito al Fondo Forestal Mexicano que sea requerido por la SEMARNAT.</p>

Criterio	Vinculación con el proyecto
de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

El proyecto de planta de beneficio La Luz no comprende ningún aprovechamiento de los cuerpos de agua existentes.

Es aplicable al presente proyecto el Título Séptimo Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua, que señala que las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de implementar las siguientes medidas prioritarias:

a) Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y

b) Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) se describen a continuación:

El Artículo 7 de conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

En el Artículo 86 bis 2 se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

El Artículo 96 bis 1 menciona que las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente.

Tabla III. 12 Vinculación con la de Aguas Nacionales y su Reglamento

Criterio	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 85</p> <p>De conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p>	<p>Como parte del contenido del MIA, se presenta información que evidencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se proponen medidas de operación que minimizan el consumo de agua reduciendo aún más el potencial impacto sobre este recurso. • Por tanto se da cumplimiento a lo establecido en los principios y artículos de la Ley de Aguas Nacionales.
<p>Art. 86 bis 2.</p> <p>Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición</p>	<p>En la zona del proyecto no existen cuerpos de agua que puedan ser contaminados, sin embargo, si se incluyen medidas en el diseño del proyecto que garanticen la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales.</p> <p>El proyecto está diseñado y sujeto a estrictas medidas de seguridad, las cuales además han probado su efectividad en unidad minera la cual está en operación, para garantizar la no afectación a la hidrología subterránea y superficial de la zona.</p>
<p>Art. 86 bis 2.</p> <p>Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>En la zona del proyecto no existen cuerpos de agua que puedan ser contaminados, sin embargo, si se incluyen medidas en el diseño del proyecto que garanticen la no ocurrencia de arrastres o vertimientos accidentales.</p> <p>El proyecto está diseñado y sujeto a estrictas medidas de seguridad, para garantizar la no afectación a la hidrología subterránea y superficial de la zona.</p>
<p>Art. 96 bis 1.</p> <p>Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.</p> <p>"La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.</p>	<p>Como se mencionó anteriormente, en el área del proyecto y en el SA no existen cuerpos de agua superficiales, sin embargo, la empresa cumplirá con las medidas de seguridad en la operación del proyecto que eviten derrames accidentales.</p>

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de implementar las siguientes medidas prioritarias:

- *Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y*
- *Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales*

CAPÍTULO IV.

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

ÍNDICE GENERAL

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	5
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	5
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	11
IV.2.1. Medio abiótico	12
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	43
IV.2.3. Paisaje.....	81
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	87
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV. 1 Área de influencia del proyecto en cuestión.....	6
Figura IV. 2 área de influencia en relación al proyecto	7
Figura IV. 3 Ubicación del área de influencia en relación al sistema ambiental	7
Figura IV. 4 Sistema Ambiental vista desde Google Earth	9
Figura IV. 5 Ubicación del sistema ambiental	9
Figura IV. 6 Poblados cercanos al S.A.....	10
Figura IV. 7 Tipo climático en el área del sistema ambiental.....	13
Figura IV. 8 Gráficas de precipitación y temperatura	13
Figura IV. 9 Presión atmosférica y humedad relativa.	14
Figura IV. 10 Radiación solar y dirección del viento.	14
Figura IV. 11 Frecuencia de nevadas en la zona del sistema ambiental.....	15
Figura IV. 12 Riesgo por ciclones tropicales en el área del proyecto	16
Figura IV. 13 Peligro por tormentas eléctrica	17
Figura IV. 14 Riesgo por inundación	18
Figura IV. 15 Peligro por heladas.....	19
Figura IV. 16 Climodiagrama.....	20
Figura IV. 17 Velocidad del viento.....	21
Figura IV. 18 Rosa de los vientos	21
Figura IV. 19 Características geológicas del Sistema Ambiental.....	22
Figura IV. 20 Exposiciones en el área del proyecto	23
Figura IV. 21 Pendientes en el área del proyecto	24
Figura IV. 22 Fallas y fracturas en el área del proyecto.....	25
Figura IV. 23 Regionalización sísmica según el CENAPRED	26
Figura IV. 24 Susceptibilidad a deslizamientos.....	27
Figura IV. 25 Volcanes activos del país	28
Figura IV. 26 Suelos presentes en el Sistema Ambiental	31
Figura IV. 27 Degradación de suelos en el área del sistema ambiental.....	32
Figura IV. 28 Hidrología superficial del área del proyecto	33
Figura IV. 29 Profundidad de nivel estática en el área del proyecto.....	34
Figura IV. 30 Hidrología superficial	35
Figura IV. 31 Vegetación presente en el S.A. de acuerdo al INEGI	44
Figura IV. 32 Ubicación de la vegetación de agricultura de temporal con respecto al sistema ambiental	44
Figura IV. 33 Vegetación de bosque de táscate en el área del proyecto	48
Figura IV. 34 Ejemplo del Muestreo Simple Aleatorio.....	49
Figura IV. 35 Diseño del sitio de muestreo.	50
Figura IV. 36 Medición en campo de radio 11.28 m.	50
Figura IV. 37 Delimitación del sitio del Sistema Ambiental	51
Figura IV. 38 Establecimiento del sitio de muestreo cuadrado para herbáceas.....	51

Figura IV. 39 Curva de acumulación estrato arbóreo	54
Figura IV. 40 Curva de acumulación de especies estrato arbustivo	55
Figura IV.41. Curva de acumulación de especies estrato herbáceo	56
Figura IV. 42 Curva de acumulación de suculentas.....	57
Figura IV. 43 IVI estrato arbóreo	62
Figura IV. 44 IVI Estrato arbustivo	62
Figura IV. 45 IVI Herbáceas	64
Figura IV. 46 IVI Suculentas.....	65
Figura IV. 47 Gráfico índice de Shannon estrato arbóreo.....	67
Figura IV. 48 Gráfico índice de Shannon estrato arbustivo	68
Figura IV. 49 Gráfico índice de Shannon suculentas	70
Figura IV. 50 Curva de acumulación de especies de aves	71
Figura IV. 51 Curva de acumulación clase mammalia.....	72
Figura IV. 52 Reptiles	73
Figura IV. 53 Gráfico de Shannon aves.	74
Figura IV. 54 Gráfico índice de Shannon Mamíferos	75
Figura IV. 55 Gráfico índice de Shannon reptiles	76
Figura IV. 56 Densidad relativa aves	77
Figura IV. 57 abundancia relativa mamíferos.....	77
Figura IV. 58 Abundancia relativa herpetofauna	78
Figura IV. 59 Ubicación del Sistema ambiental en la carta 1:250,000.	82
Figura IV. 60 Vista a las partes del Sistema Ambiental	82
Figura IV. 61 Ubicación del sistema ambiental en imagen de google earth	83
Figura IV. 62 Determinación de las unidades de paisaje del sistema ambiental.....	83
Figura IV. 63 valoración de UP de la guía de elaboración de estudios del medio físico	85
Figura IV. 64 Calidad del paisaje en el área del Sistema Ambiental	87
Figura IV. 65 Ubicación de las localidades en el SA.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1 Tipos climáticos en el Sistema Ambiental	12
Tabla IV. 2 Registro de precipitación en la zona del proyecto	15
Tabla IV. 3 Temperatura y precipitación	19
Tabla IV. 4 Geología del AI.	22
Tabla IV. 5 Elevación del área del S.A.	23
Tabla IV. 6 Exposiciones del Sistema Ambiental.....	23
Tabla IV. 7 Pendientes en el área del proyecto	24
Tabla IV. 8 Descripción de las fallas o fracturas cercanas de la MHF.....	25
Tabla IV. 9 Tipos de suelo en el área del proyecto.....	28
Tabla IV. 10 Descripción de los tipos de suelo presentes en el AI	29
Tabla IV. 11 Región hidrológica, cuenca y subcuenca	33
Tabla IV. 12 Información de los rasgos de la subcuenca	36
Tabla IV. 13 Coeficiente de escurrimiento	36
Tabla IV. 14 Valores de K en función del tipo y uso del suelo.	40
Tabla IV. 15 Balance hídrico para el área sujeta a CUSTF.	41
Tabla IV. 16 El balance hídrico con proyecto se presenta en la siguiente tabla.....	42
Tabla IV. 17 Tipos de vegetación de acuerdo a la serie VI del INEGI.....	43
Tabla IV. 18 Vegetación en el área del proyecto	45
Tabla IV. 19 Especies identificadas en el sistema ambiental.	46
Tabla IV. 20 Sitios de muestreo del sistema ambiental	52
Tabla IV. 21 Métodos no paramétricos del estrato arbóreo.....	54
Tabla IV. 22 Métodos no paramétricos del estrato arbustivo.....	55
Tabla IV.23. Métodos no paramétricos estrato herbáceo	56
Tabla IV. 24 Métodos no paramétricos de las rosetas.....	57
Tabla IV. 25 Especies de flora identificadas en el sistema ambiental	58
Tabla IV. 26 Vegetación en el área del proyecto	59
Tabla IV. 27 IVI del estrato arbóreo	61

Tabla IV. 28	IVI del estrato arbustivo	62
Tabla IV. 29	IVI estrato herbáceo.....	63
Tabla IV. 30	IVI Suculentas	64
Tabla IV. 31	Rangos hipotéticos para calificar el nivel de biodiversidad con Shannon.....	66
Tabla IV. 32	índice de Shannon para el estrato arbóreo	66
Tabla IV. 33	índice de Shannon para el estrato arbustivo	67
Tabla IV. 34	Índice de Shannon para el estrato herbáceo.....	68
Tabla IV. 35	Índice de Shannon para las suculentas.....	69
Tabla IV. 36	Métodos no paramétricos aves.....	71
Tabla IV. 37	Métodos no paramétricos mamíferos	71
Tabla IV. 38	Métodos no paramétricos reptiles.....	72
Tabla IV. 39	Listado de fauna observado en el Sistema Ambiental	73
Tabla IV. 40	Rangos hipotéticos para calificar el nivel de biodiversidad con Shannon.....	74
Tabla IV. 41	índice de Shannon de las aves.....	74
Tabla IV. 42	índice de Shannon Mamíferos.....	75
Tabla IV. 43	Índice de Shannon fauna Reptiles.....	75
Tabla IV. 44	índice de abundancia relativa de aves	76
Tabla IV. 45	índice de abundancia relativa en el sistema ambiental Mamíferos.....	77
Tabla IV. 46	Abundancia relativa de reptiles.....	78
Tabla IV. 47	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	78
Tabla IV. 48	Distribución vertical del área.....	79
Tabla IV. 49	Características de las unidades de paisaje	84
Tabla IV. 50	Criterios establecidos por la US Forest Service	84
Tabla IV. 51	Clases de variedad o de calidad escénica	85
Tabla IV. 52	Calificación y valoración de la UP de otros usos.....	86
Tabla IV. 53	Calificación y valoración de la UP de bosque.....	86
Tabla IV. 54	Calificación y valoración de la UP pastizal	86
Tabla IV. 55	Calificación y valoración de la UP de VSA	86
Tabla IV. 56	Número de habitantes en la cabecera municipal y la localidad beneficiada	88
Tabla IV. 57	Localidades identificadas en el SA	88
Tabla IV. 58	Población de las localidades.....	89
Tabla IV. 59	Población por rango de edad del área de influencia indirecta.....	89
Tabla IV. 60	Datos de migración en el área de influencia indirecta.....	89
Tabla IV. 61	Datos de hijos nacidos vivos.....	90
Tabla IV. 62	Población en el área de influencia indirecta que habla alguna lengua indígena.....	90
Tabla IV. 63	Población analfabeta del área de influencia indirecta	90
Tabla IV. 64	Grado promedio de escolaridad.....	91
Tabla IV. 65	Población de 15 años y más sin escolaridad.....	91
Tabla IV. 66	Población económicamente activa e inactiva en el área de influencia indirecta del proyecto	91
Tabla IV. 67	Población ocupada y desocupada en las localidades del SA	92
Tabla IV. 68	derecho a servicios de salud de las personas del área.....	92
Tabla IV. 69	Hogares y viviendas en el área del.....	93
Tabla IV. 70	Datos de hogares y viviendas en el área del SA.....	93
Tabla IV. 71	Datos generales del SA	93
Tabla IV. 72	Datos generales de conflictos en el área del SAR	94
Tabla IV. 73	Posibles afectaciones a los elementos de S.A.	97
Tabla IV. 74	Indicadores ambientales	99
Tabla IV. 75	Normas Oficiales Mexicanas	100
Tabla IV. 76	Elementos frágiles del S.A.....	102

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

A continuación, se describe la información perteneciente al área de influencia del proyecto.

El área de influencia comprende el ámbito espacial donde se manifiestan los impactos ambientales y sociales presentes y potenciales a producirse como consecuencia de la ejecución del Manifiesto de Impacto Ambiental para Cambio de Uso de Suelo, la definición del área de influencia tiene como propósito determinar y evaluar el impacto de las actividades de exploración.

El criterio fundamental para identificar el área de influencia ambiental del estudio, será reconocer los componentes ambientales que son afectados por las actividades que se desarrollan en el proyecto. Al respecto, se debe tener en cuenta que el ambiente relacionado con el proyecto, se puede caracterizar esencialmente como un ambiente físico (componentes de suelos, aguas y aire) en el que existe y se desarrolla una biodiversidad (componentes de flora y fauna), así como un ambiente socioeconómico, con sus evidencias y manifestaciones culturales.

Para establecer en forma definitiva el área de influencia ambiental del proyecto, se efectúa no sólo una identificación, sino también una evaluación de los impactos ambientales potenciales y los riesgos debido al proyecto que puedan tener implicancias en la vulnerabilidad de los componentes ambientales.

Para la delimitación del área de influencia del proyecto para cambio de uso de suelo, ubicado en el Municipio de Guanaceví, Durango; se toma en consideración diferentes elementos, entre los que destacan la magnitud precisamente del proyecto y de la actividad que se trata, ya que en este caso solamente es para respaldar el Cambio de uso de suelo, lo que implica que las acciones para la implementación del proyecto no afectan de manera contundente al medio ambiente, dado que en este proyecto no se llevarán a cabo actividades altamente riesgosas, así mismo no se utilizarán sustancias altamente riesgosas.

El lugar donde se realizará el proyecto para CUS es una zona que tiene un uso de suelo de agostadero, por lo cual el posible impacto se considera como mínimo en el medio ambiente

Cabe señalar que para delimitarla se utilizó el Sistema de Información Geográfica para generar un búfer de 500 metros a partir del centro de la obra hacia la periferia, lo que hizo que se formara un polígono de 95.559 hectáreas que sería el área de influencia para el proyecto de cambio de uso de suelo para la planta de beneficios La Luz, la cual tiene un total de 0.738 hectáreas, las cuales se consideran suficientes para absorber el posible impacto que esta actividad genere en la zona.

En la siguiente imagen de google earth se puede observar el área de influencia del proyecto en cuestión.

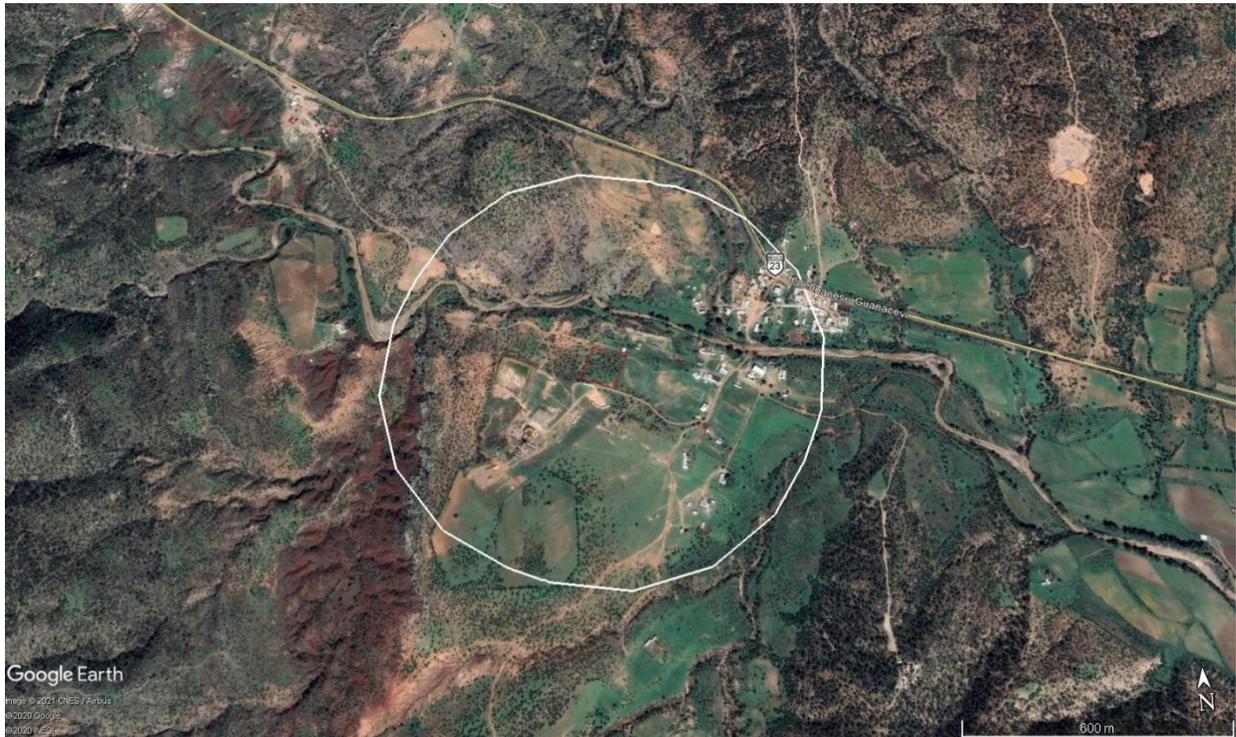


Figura IV. 1 Área de influencia del proyecto en cuestión

Finalmente se considera que los posibles impactos que pudieran generar este proyecto para CUS, podrán ser amortiguados por el entorno ya que lo único que se prevé sea de mayor efecto son las emisiones a la atmósfera durante las labores de construcción, aunado al ruido que generan los vehículos y la maquinaria que será utilizada en este proyecto, lo cual como se menciona, será absorbido y retenido por el arbolado que se encuentra en el área y que no será afectado por este, de tal manera que servirá como barrera para reducir los ruidos, absorber las emisiones y filtrar el polvo que se levante durante las actividades, de tal manera que todo esto evitará que dichos elementos se desplieguen más allá de los 500 metros considerados, por lo que esta superficie es suficiente para contener de alguna forma estos impactos menores.

En las siguientes imágenes se puede observar el área de influencia en relación al sistema ambiental y del área del proyecto.

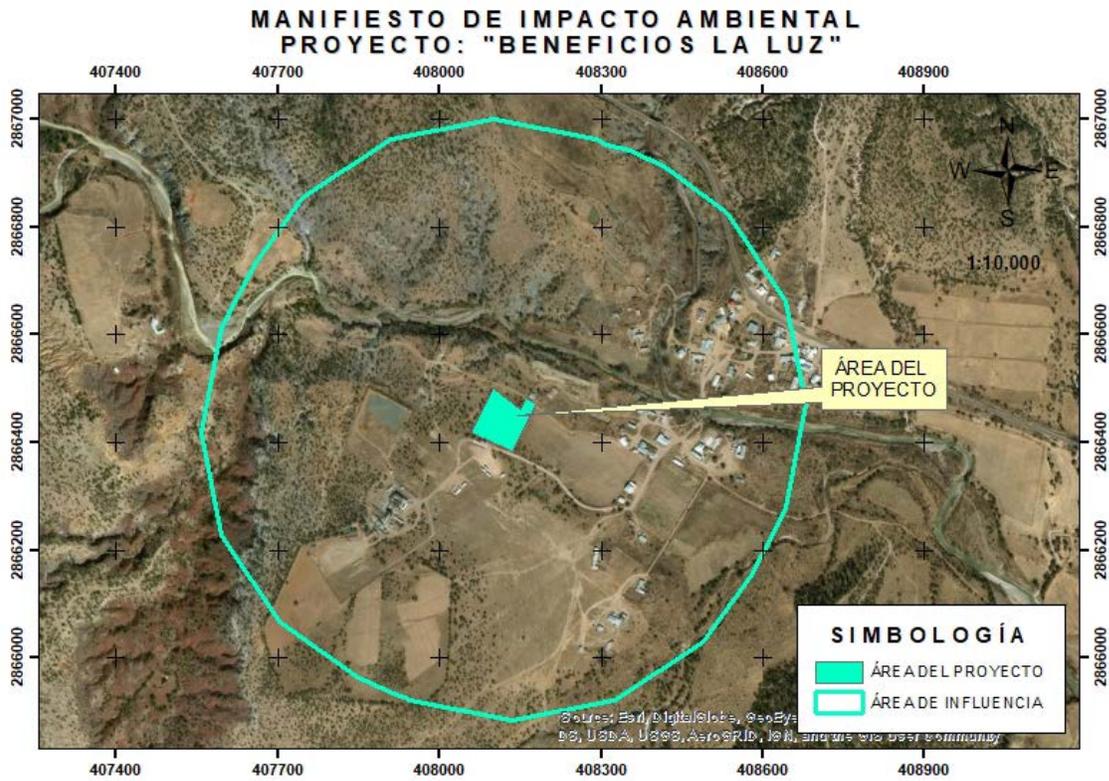


Figura IV. 2 área de influencia en relación al proyecto

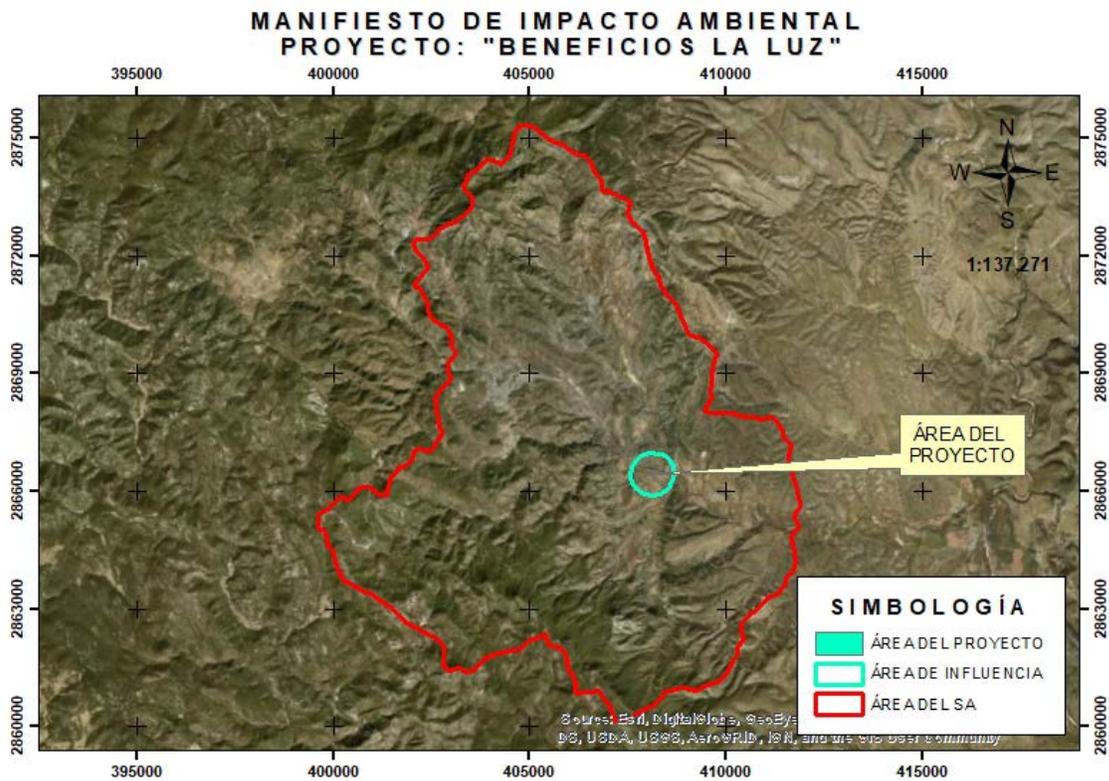


Figura IV. 3 Ubicación del área de influencia en relación al sistema ambiental

Delimitación del sistema ambiental

El área del sistema ambiental comprende el ámbito espacial donde se manifiestan los impactos ambientales y sociales presentes y potenciales a producirse como consecuencia de la ejecución del proyecto de Cambio de Uso de Suelo para la planta de beneficios denominada La Luz, la definición del área de influencia tiene como propósito determinar y evaluar el impacto de las actividades de la planta de beneficios.

Para establecer en forma definitiva el área de influencia ambiental del proyecto, se efectúa no sólo una identificación, sino también una evaluación de los impactos ambientales potenciales y los riesgos debido al proyecto que puedan tener implicancias en la vulnerabilidad de los componentes ambientales.

Para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto de beneficios La Luz, ubicado en el municipio de Guanaceví, Durango; se toma en consideración diferentes elementos, entre los que destacan la magnitud precisamente del proyecto y de la actividad que se trata, lo que implica que las acciones para la implementación del proyecto no afectan de manera contundente al medio ambiente, dado que estas únicamente tienen una superficie de 0.738 hectáreas, destacando que no se requieren caminos de acceso al área, ya que estos ya existen.

El proyecto de la planta de beneficios se planeó de manera de minimizar de la mejor manera posible impactar el medio ambiente.

Para la definición del Sistema Ambiental del proyecto de beneficios “La Luz”, se utilizó un sistema de información geográfica donde se procesó el modelo digital de elevación de la zona, para poder generar en base a la hidrología del lugar un límite en el cual se concentren los posibles impactos que el proyecto pudiera generar.

Este modelo se procesa y se obtienen algunos polígonos que encierran cauces los cuales desembocan en alguno de tipo principal, por lo que se supone que se está definiendo un área de influencia donde confluirán los escurrimientos hídricos del lugar y que, en un momento dado, son los que pudieran sufrir algunos de los efectos ocasionados con la implementación del proyecto.

Esto quiere decir que aparte de considerar la hidrología del lugar, también se toma en cuenta lo que es la topografía ya que de esto se deriva el alcance de algunos de los posibles impactos a generarse, y, sobre todo, tiene una estrecha relación con el tamaño del área de influencia a definirse, ya que entre más sea abrupta esta la superficie de afectación puede ser un poco más amplia debido precisamente a los escurrimientos que pueden ir más lejos, sobre todo en las zonas.

Así también, se toma en consideración lo que son los poblados que se ubican cercanos a la zona del proyecto, ya que estos también van a recibir algunos de los impactos que este pueda ocasionar, tanto al medio ambiente como al socioeconómico, luego que puede haber una oferta de empleo donde pudieran considerarse los pobladores del área y donde se dará una activación del circulante precisamente por la derrama económica que pudiera surgir durante el desarrollo del proyecto.

En este caso, la superficie del área de influencia se puede observar cómo un poco amplia ya que se estimó en **10382.617 hectáreas** aproximadamente.

La siguiente figura muestra la delimitación, pero ahora en la imagen de google, por lo que aquí se puede apreciar claramente el entorno medioambiental en el cual se pudieran suscitar algunos impactos por la implementación del proyecto, y sobre todo se observan los recursos y las áreas de impacto.

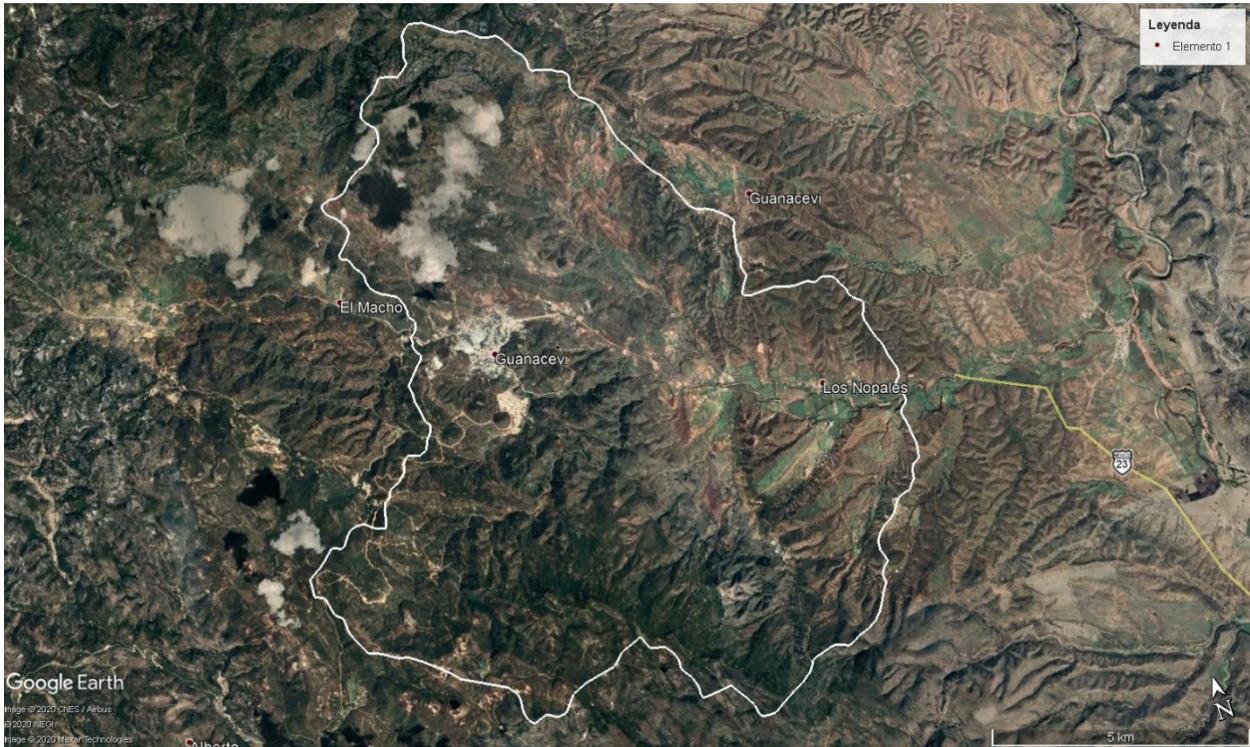


Figura IV. 4 Sistema Ambiental vista desde Google Earth

La siguiente figura muestra esto mismo, pero ya con el área del proyecto de beneficios La Luz, el cual es apenas perceptible, ya que únicamente tiene una superficie de 0.738 hectáreas.

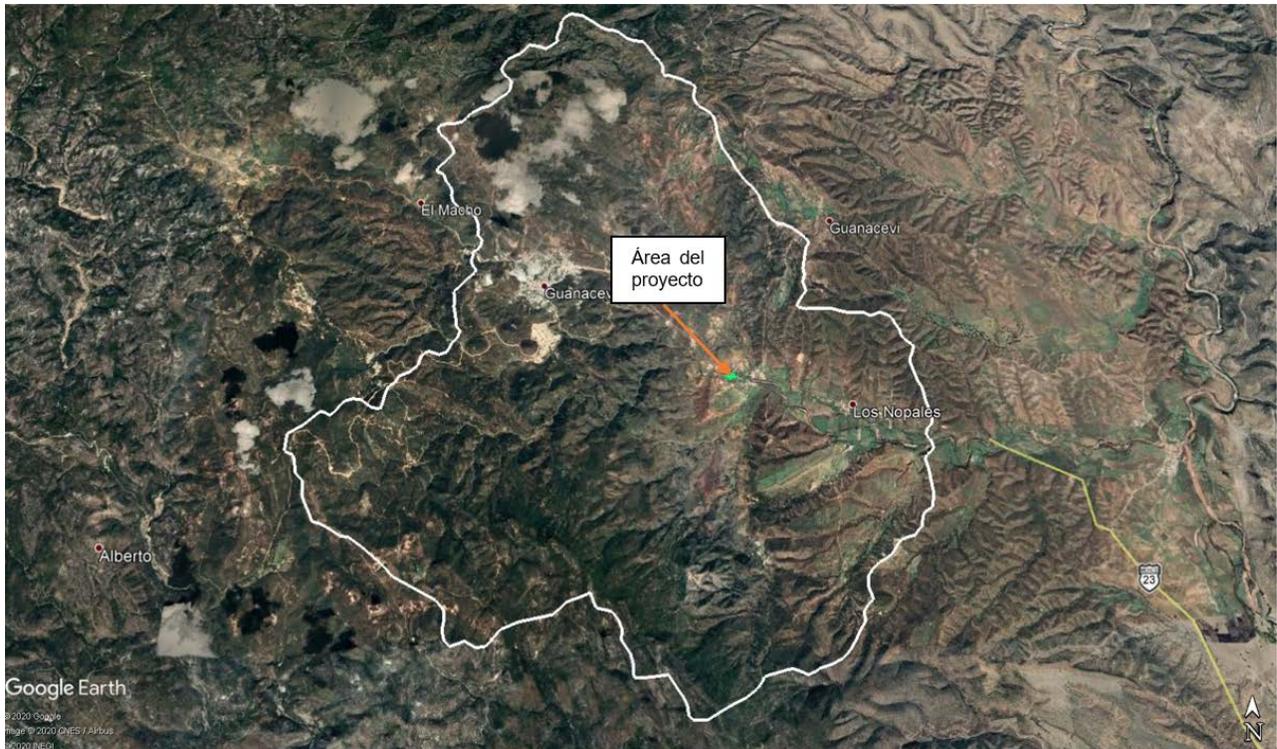


Figura IV. 5 Ubicación del sistema ambiental

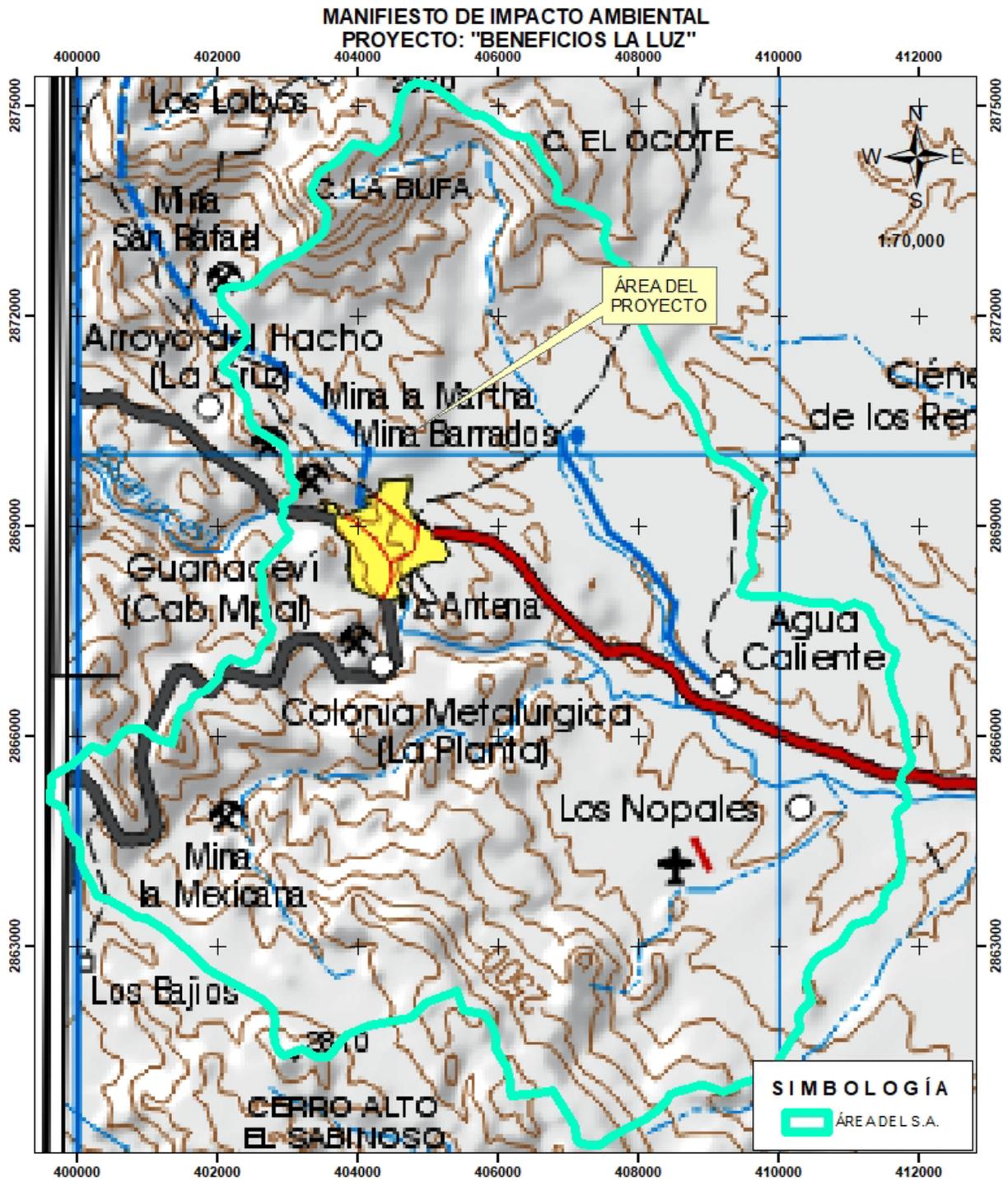


Figura IV. 6 Poblados cercanos al S.A.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La caracterización y análisis del sistema ambiental se realizó en base a lo sugerido en la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental de proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios.

En el presente capítulo se pretende desarrollar un análisis integral de los elementos bióticos y abióticos, así como elementos económicos y culturales, esto con la finalidad de mostrar de manera precisa cuales son las características del sistema ambiental, así como del área de influencia, esta caracterización y análisis se realiza a través de análisis documental, cartográfico, revisión bibliográfica, así como los trabajos de campo, en los cuales se hizo una visita en las áreas que comprenden en Sistema Ambiental, área de influencia y el área del proyecto, así mismo el análisis del medio socioeconómico se realizó mediante estudios del INEGI y de CONAPO.

Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

Se puede caracterizar al Sistema Ambiental presente en la región del proyecto como un espacio geográfico donde actualmente prevalece una condición claramente definida por el uso de suelo al que se destina el territorio que lo compone, es decir, las superficies destinadas a la agricultura, bosque de pino, de encino – pino, de pino – encino, pastizal inducido y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino y de pino – encino. Siendo la zona urbana, las viviendas y los caminos rurales evidente.

Destacando que el área ha cambiado bastante en el transcurso del tiempo, pues se ha urbanizado el área, cambiando el tipo de vegetación, el área del proyecto de acuerdo al INEGI se encuentra en una zona de vegetación denominada por pastizal inducido, sin embargo, al checar la información en campo se puede observar que la vegetación se definiría mejor como una vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate, ya que como se puede observar, la vegetación en ese sitio fue eliminada para darle un uso agropecuario a esa área pues, anteriormente se utilizaba para el pastoreo del ganado, por lo cual se consideraba un pastizal inducido (de acuerdo al INEGI), sin embargo, se ha recuperado, al grado de que se ha poblado de *Juniperus*.

Las áreas con relieves accidentados y pendientes generalmente son las que responden a zonas con vegetación de bosque, mientras que las áreas más cercanas a la zona urbana son las que presentan vegetación de agricultura o pastizal inducido.

En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del Sistema Ambiental tienen una interacción proporcional a los cambios que sufre de acuerdo al crecimiento de la población, la modernización de actividades de producción y mineras, uso de tierras para la ganadería, así como el aprovechamiento y transporte de los recursos forestales.

El impacto ambiental generado por la ejecución de este proyecto, se considera como mínimo, dadas las condiciones en que se origina, así como la mínima superficie a utilizar ya que son únicamente 0.738 hectáreas, destacando que el proyecto no pretende actividades riesgosas o el uso de sustancias altamente riesgosas.

IV.2.1. Medio abiótico

a) Clima

Tipo de clima

Por clima debemos de entender como el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar específico, abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico (temperatura, humedad, presión, vientos y precipitación) de una determinada región durante un cierto periodo de tiempo.

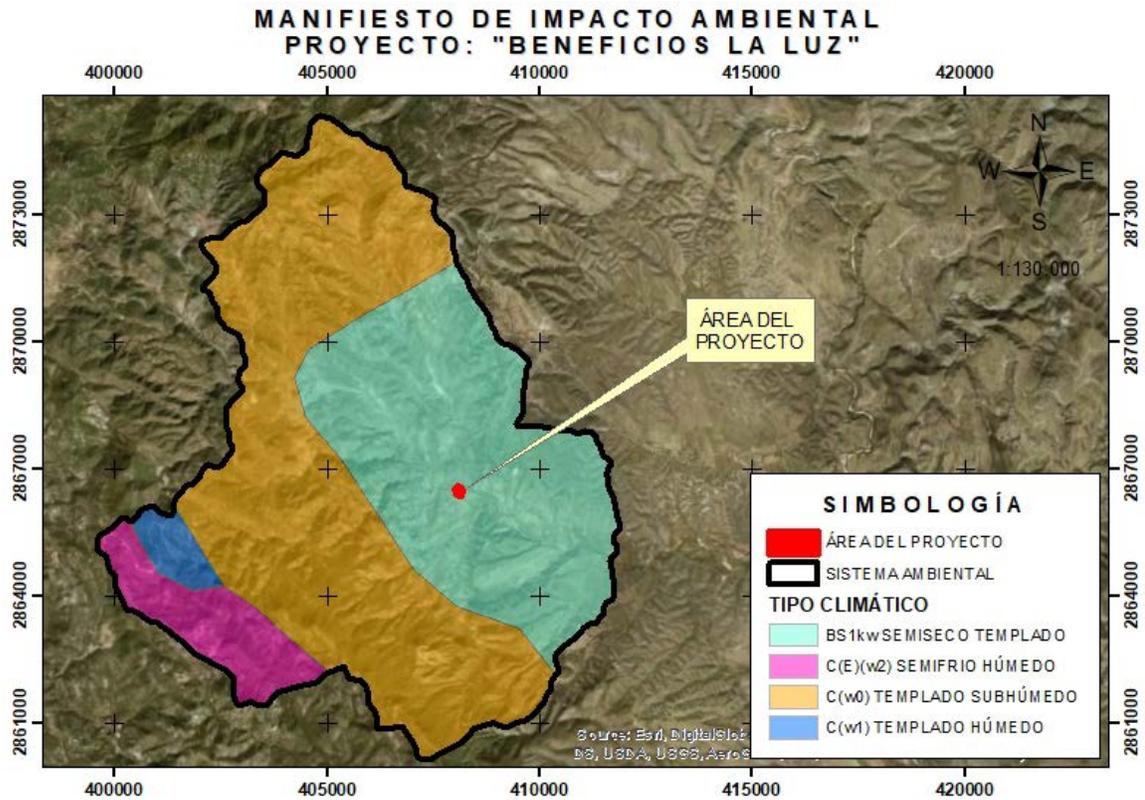
Para la determinación de este hecho se recurrió a la consulta, interpretación y análisis de diferentes fuentes de información con el fin de explicar la relación de los factores y elementos climáticos que inciden en el SA y finalmente caracterizar los tipos de clima presentes.

Por ello y con la finalidad de contar con información más precisa se identificaron las estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) que se ubican en las cercanías del Área de Influencia, además de utilizar la información contenida en las cartas de climas editadas por el INEGI. Y de acuerdo con la clasificación establecida por Köppen y modificada por Enriqueta García de Miranda (1981), se observa que a de donde se ubica el proyecto, se tienen la presencia de las siguientes unidades climáticas:

Tabla IV. 1 Tipos climáticos en el Sistema Ambiental

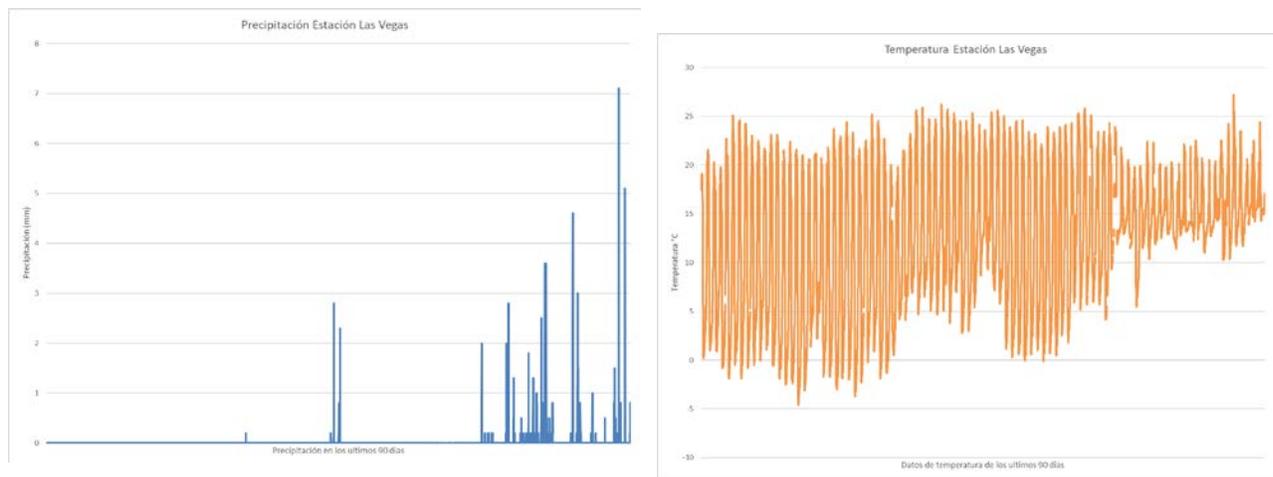
Clave	Tipo	Descripción	Sup. dentro	% que
			den el AI	ocupa en el
			Ha.	AI
BS1kw	Semiseco templado	Clima estepario, semiseco. El cociente de la precipitación entre la temperatura (P/T) es mayor de 22.9. Su condición de temperatura corresponde a templado con verano cálido. Temperaturas medias, anual > 22 °C y del mes más frío < 18 °C. Su régimen de lluvias corresponde al de verano, ya que el mes de máxima precipitación cae dentro del periodo de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año. El porcentaje de lluvia invernal es entre 5 y 10.2%	3922.940	37.78373025
C(E)(w2)	Semifrio húmedo	La temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 5° y 12°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más húmedo de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) mayor de 55.0.	803.207	7.736074633
C(w0)	Templado subhúmedo	Grupo de climas templados, subgrupo de climas templados, tipos templados subhúmedos con lluvias en verano, (agrupa a los sub-tipos menos húmedos de los templados subhúmedos y presenta una precipitación del mes más seco menor de 40 mm), el porcentaje de precipitación invernal es entre 5 y 10.2.	5427.628	52.27610727
C(w1)	Templado húmedo	La temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.	228.842	2.204087852
TOTAL			10,382.617	100

La siguiente ilustración muestra la ubicación y distribución de los tipos climáticos dentro del Sistema Ambiental.



A continuación, se presenta la estación climatológica más cercana al proyecto, la cual se denomina cendradillas, en la siguiente tabla es posible observar los principales datos de la estación.

En las Figuras mostradas a continuación se muestra información gráfica de los últimos tres meses, las cuales fueron obtenidas de la estación meteorológica automatizada denominada Las Vegas.



En las gráficas anteriores se muestra la temperatura y la precipitación, y se observa que la precipitación en los últimos 90 días ha sido mínima, ya que lo más que se ha presentado son 7.1 mm, mientras que la temperatura se mantuvo en un promedio de 15°C durante el último mes de noviembre.

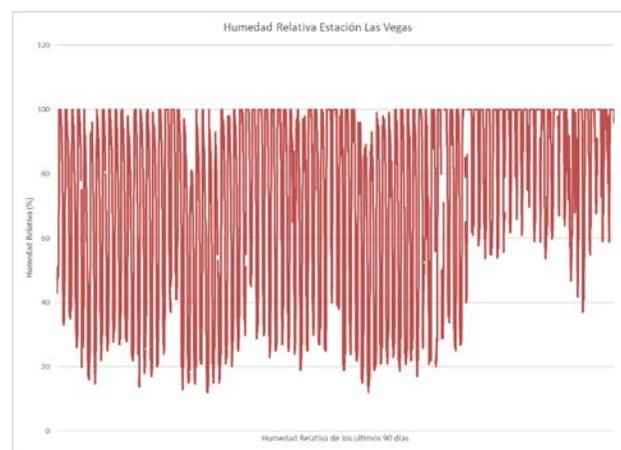
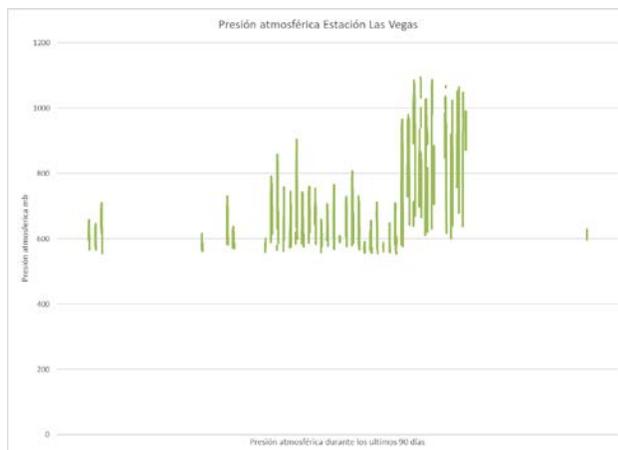


Figura IV. 9 Presión atmosférica y humedad relativa.

La presión atmosférica se mantuvo en un promedio de 800 milibares durante el mes de agosto y septiembre alcanzando un punto mayor en la segunda semana de octubre con más de 1000 mb. La humedad relativa fue variable en los últimos tres meses alcanzando un promedio de 80%.

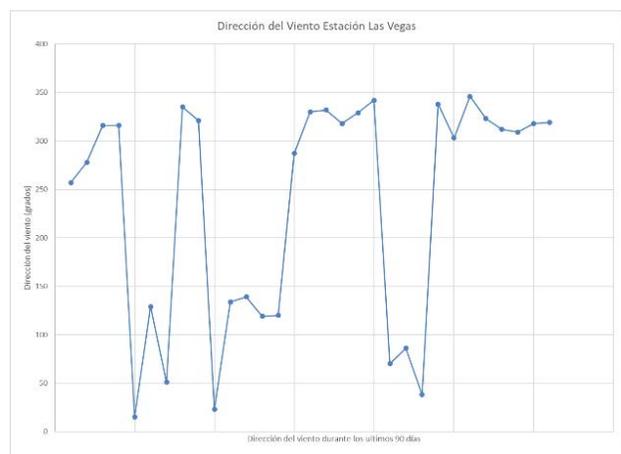
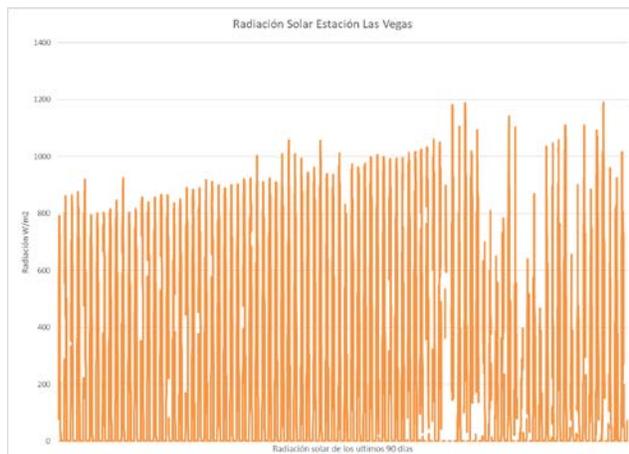


Figura IV. 10 Radiación solar y dirección del viento.

La radiación solar es el flujo de energía que recibimos del sol en forma de ondas electromagnéticas de diferentes frecuencias (luz visible, infrarrojo y ultravioleta). La luz visible son las radiaciones comprendidas entre 0,4 μm y 0,7 μm pueden ser detectadas por el ojo humano. Como se puede observar en la figura anterior, la radiación solar se mantuvo en un promedio de 250 W/m² en los meses de agosto y septiembre descendiendo drásticamente en la tercera semana del mes de octubre de hasta 50 W/m².

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

Un fenómeno natural es un cambio de la naturaleza que sucede por sí solo. Son aquellos procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza y que pueden influir en la vida humana (epidemias, condiciones climáticas, desastres naturales, etc.).

Aparecen casi como sinónimo de acontecimiento inusual, sorprendente o bajo la desastrosa perspectiva humana. Sin embargo, la formación de una gota de lluvia es un fenómeno natural de la misma manera que un huracán. Esta expresión también se refiere, en general, a los peligrosos fenómenos naturales también llamados "desastres naturales".

Los fenómenos meteorológicos más comunes son la lluvia o el viento. Pero existen otros que sólo se producen en ciertas épocas como la nieve o que son más probables en ciertas zonas geográficas como los huracanes¹.

Tipos de Fenómenos

Lluvia.

Es la precipitación de agua que cae a la tierra desde las nubes, que son concentraciones de vapor de agua compuestas de diminutas gotas, que al condensarse forman otras más grandes que se precipitan sobre la tierra.

A continuación, se presenta la precipitación de la cual se tiene registro en la zona del proyecto

Tabla IV. 2 Registro de precipitación en la zona del proyecto

Lluvia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Precipitación en mm	13.4	10.2	5.4	7.0	14.2	72.4	152.5	151.5	130.7	39.4	14.2	14.9	625.8
Años con datos	47	46	46	46	47	46	47	47	48	49	47	45	

Nieve.

Es un fenómeno meteorológico que sólo se produce cuando la temperatura de la atmósfera es inferior a 0° grados centígrados. Esto provoca que las pequeñas gotas de lluvia de las nubes se congelen y formen cristales de hielo que precipitan sobre la tierra en forma de copos. La probabilidad de que nieve en un lugar determinado está condicionada también por la situación geográfica. Así se puede decir que, a mayor altitud, mayor posibilidad de que nieve, y a mayor cercanía al Ecuador, menor posibilidad de que nieve.

Como se puede observar en la imagen siguiente, de acuerdo al CENAPRED el área donde se localiza el proyecto presenta una **alta** frecuencia de nevadas.

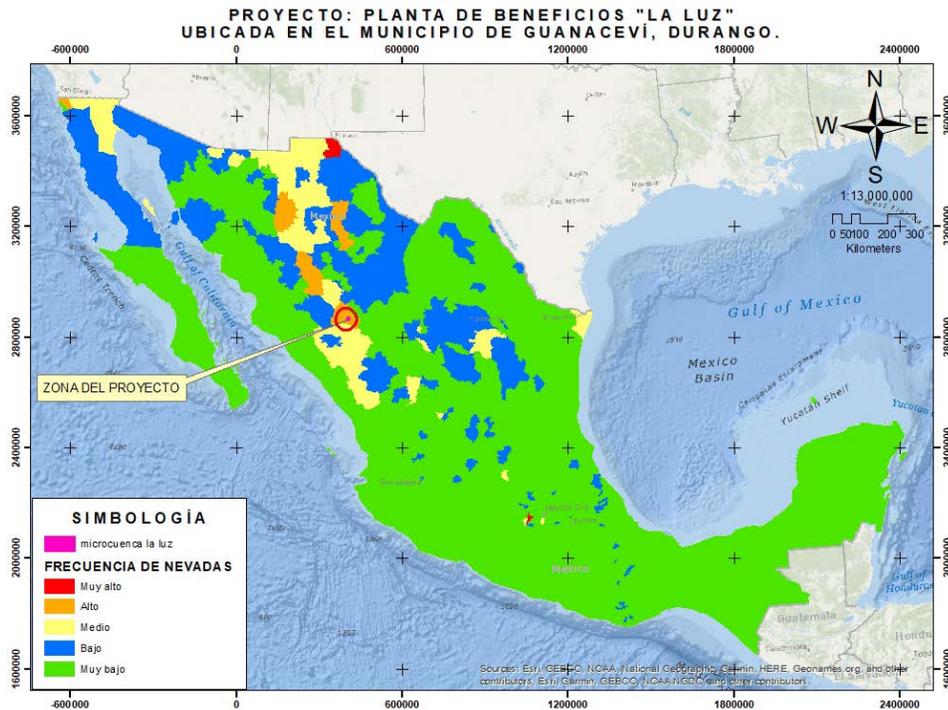


Figura IV. 11 Frecuencia de nevadas en la zona del sistema ambiental.

¹ <http://www.prmarg.org/fenomenos-meteorologicos>

Ciclones tropicales.

Sistema de baja presión atmosférica que se forma en los "trópicos" de ahí su nombre "tropical" es aquí donde se conjugarán todos los factores necesarios para la aparición de esta clase de fenómeno como lo son baja presión atmosférica, la temperatura del Océano, entre otros como puede verse en la forma como se forman los huracanes se trata de un "sistema" organizado con patrones definidos, aunque pudiera no ser muy evidente desde algunas perspectivas. Para denominar que existe un Ciclón Tropical, es necesario que el fenómeno tenga como mínimo la categoría de Depresión Tropical².

Así como se puede observar en la imagen siguiente, el área del proyecto tiene un riesgo muy bajo de presentar el fenómeno de ciclones tropicales.

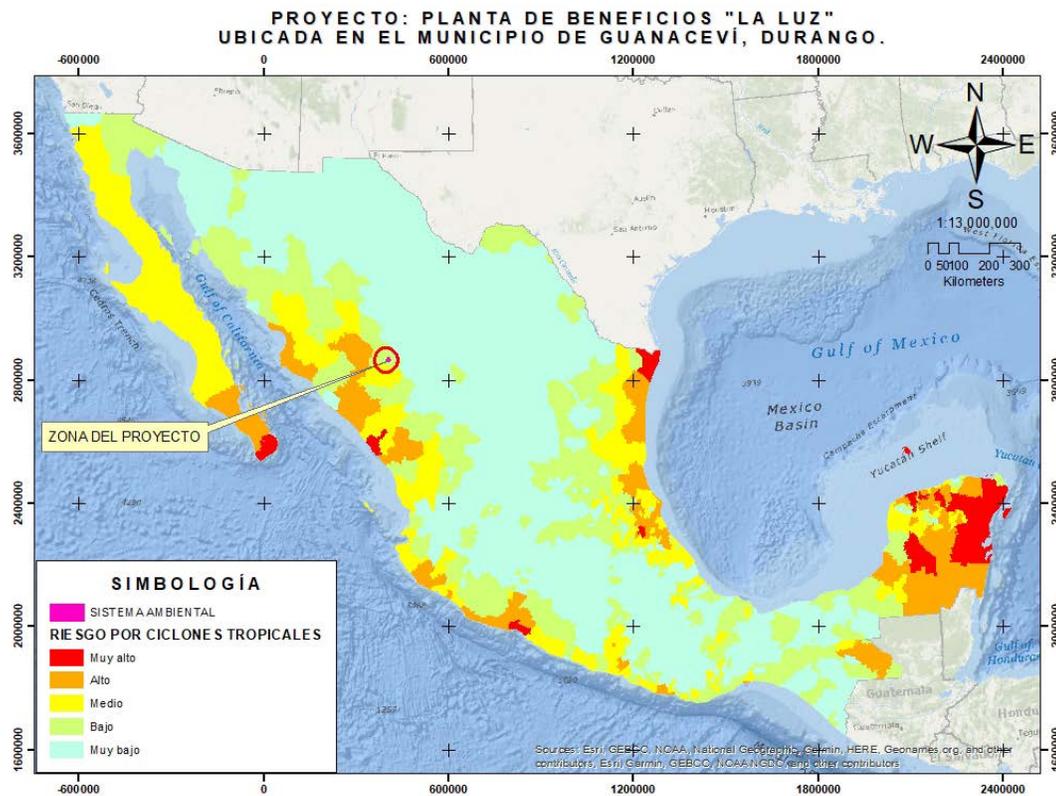


Figura IV. 12 Riesgo por ciclones tropicales en el área del proyecto

Tormenta eléctrica.

Es un fenómeno meteorológico consistente en una tormenta caracterizada por la presencia de rayos y truenos. Los rayos son descargas eléctricas que se originan por el choque de las cargas eléctricas positivas y negativas de las nubes. Los truenos se producen como consecuencia de los rayos. Son el ruido que generan las descargas eléctricas y que se transmite por el aire. El trueno siempre es posterior al rayo. Granizo: son gotas de agua convertidas en hielo. Se originan tanto en verano como en invierno, y generalmente, en un tipo de nubes características que reciben el nombre de cumulonimbos.

De acuerdo a la información del CENAPRED, el área del proyecto se localiza en la zona de **alto** peligro por tormentas eléctricas.

² <http://www.huracanesyucatan.com/explicando/define.htm>

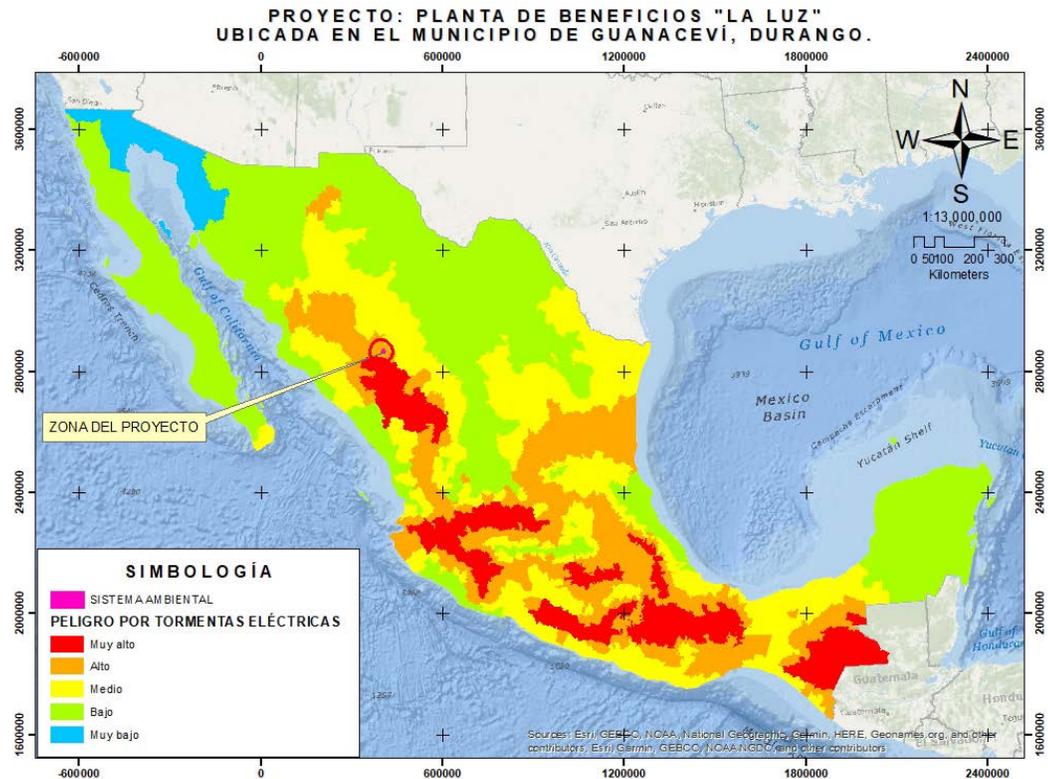


Figura IV. 13 Peligro por tormentas eléctrica

Inundaciones.

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, por desbordamiento de ríos, torrentes o ramblas, por lluvias torrenciales, deshielo, por subida de las mareas por encima del nivel habitual, por maremotos, huracanes, entre otros.

Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles, vegas y riberas, donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura.

En las zonas costeras los embates del mar han servido para modelar las costas y crear zonas pantanosas como albuferas y lagunas que, tras su ocupación antrópica, se han convertido en zonas vulnerables³.

En la figura siguiente se presenta el índice de vulnerabilidad por inundaciones y se observa que el área donde se ubica el sistema ambiental no tiene disponibilidad de datos.

³ <https://es.wikipedia.org/wiki/Inundaci%C3%B3n>

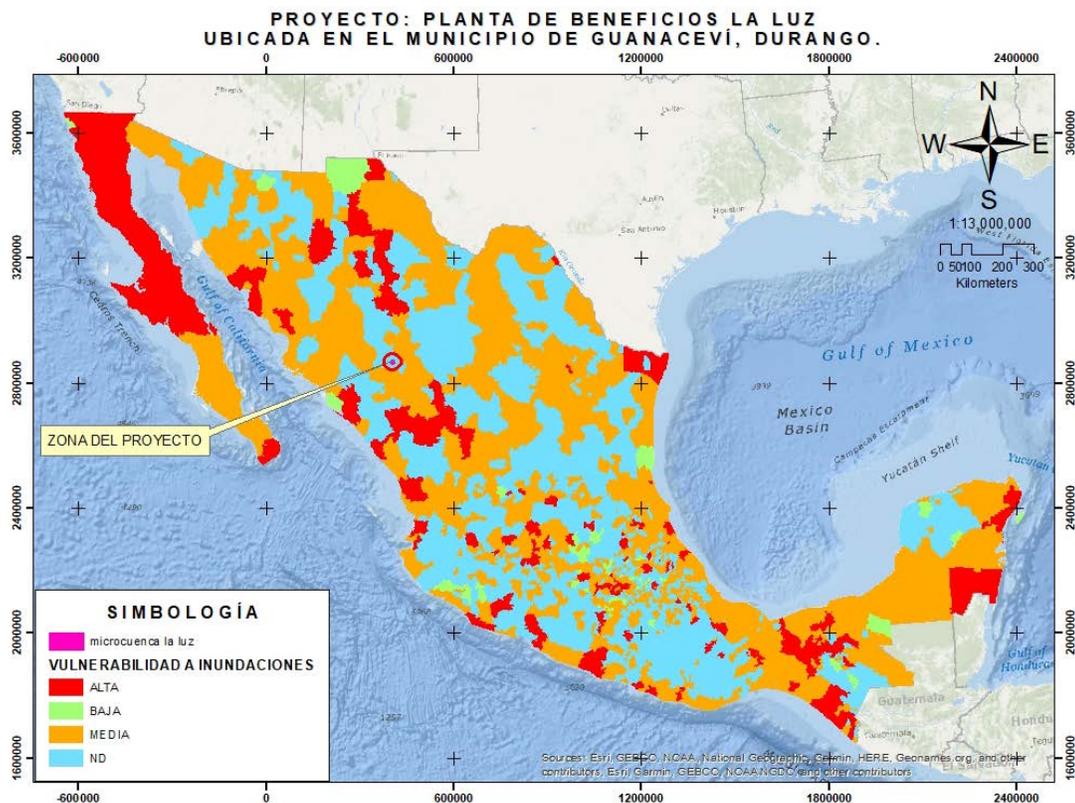


Figura IV. 14 Riesgo por inundación

Heladas⁴.

La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C (WMO, 1992). La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas (Ascaso y Casals, 1986).

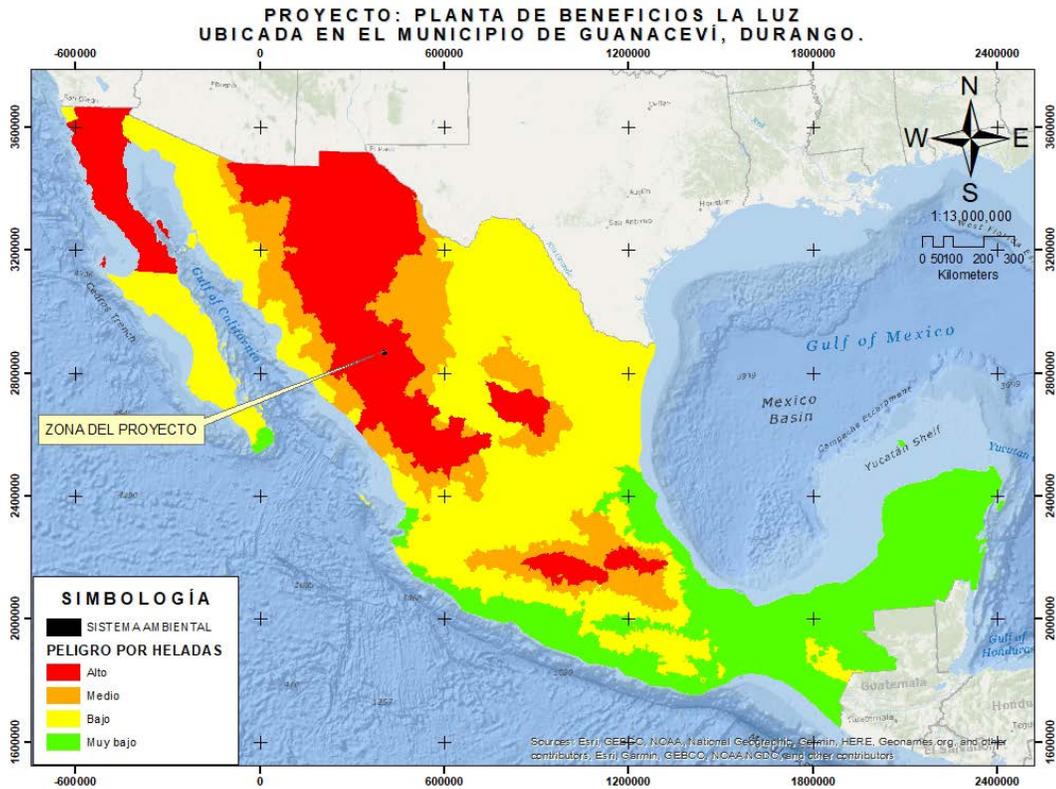
El fenómeno de la helada puede provocar principalmente pérdidas a la agricultura y afectar la salud de la población de las zonas rurales y urbanas.

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola (Engelbert, 1997). Pero es relevante, aunque en menor grado, las afectaciones a la salud de la población que es influenciada por las olas de frío (Eagleman, 1983).

Las heladas se pueden agrupar desde los puntos de vista de origen climatológico, época de ocurrencia o aspecto visual. Algunas de las categorías se relacionan entre sí.

En la siguiente imagen se presentan los peligros por heladas, destacando que en el Sistema Ambiental se define con un **alto** peligro por heladas.

⁴ <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/sabes-que-es-una-helada>



Temperatura y precipitación promedio mensual, anual y extremas (mm).

En la siguiente tabla se presentan los datos de temperatura y precipitación de la estación meteorológica más cercana al Sistema Ambiental.

Tabla IV. 3 Temperatura y precipitación

Estación climatológica	Mes	Precipitación mm	Temperatura Med. °C	Temperatura max. °C	Temperatura Min. °C
Estación: 10006 Cendradillas	E	13.4	5.5	16.2	-5.2
	F	10.2	6.7	17.8	-4.4
	M	5.4	9.2	20.7	-2.4
	A	7.0	12.4	23.7	1.1
	M	14.2	15.6	26.6	4.5
	J	72.4	17.9	27.1	8.7
	J	152.5	17.6	24.4	10.9
	A	151.5	16.9	23.4	10.5
	S	130.7	15.7	22.3	9.1
	O	39.4	12.4	21.5	3.2
	N	14.2	8.6	19.6	-2.4
	D	14.9	6.1	16.7	-4.4
	Total		625.8		
Prom.		52.15	12.1	21.7	2.4

Esta estación meteorológica, de la cual se consultó la información más relevante, y que da una idea de las condiciones climáticas cercanas al S.A.

Enseguida se presenta el climodiagrama de la estación en funcionamiento denominada Cendradillas.

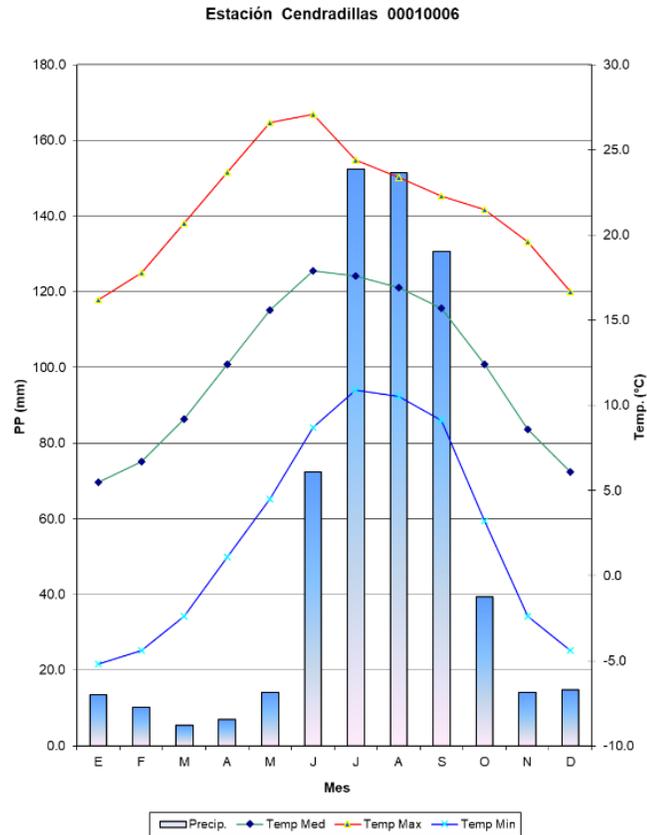


Figura IV. 16 Climodiagrama

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Ya sea que se exprese como una suave brisa o como un poderoso huracán, el viento es simplemente aire en movimiento. Se trata de un fenómeno que depende casi en su totalidad de la energía solar y de su distribución desigual sobre la superficie terrestre: esto produce zonas de alta y baja presión, lo cual a su vez genera un desequilibrio que obliga a las masas de aire a desplazarse.

El viento juega un papel fundamental en el equilibrio térmico del planeta. Al desplazar a las distintas masas de aire hace que estas entren en contacto, contribuyendo de manera significativa a la distribución de la humedad y el calor sobre la superficie terrestre. De hecho, a la circulación del aire le corresponde cerca del 60% de la tarea de redistribución de la energía calorífica sobre la superficie terrestre, mientras que el otro 40% les corresponde a las corrientes oceánicas.

La siguiente gráfica muestra el comportamiento del viento en la zona de Guanaceví por mes, durante los cuales el viento alcanza diferentes velocidades.⁵

⁵ https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatodelled/guanacevi_m%c3%a9xico_4005275

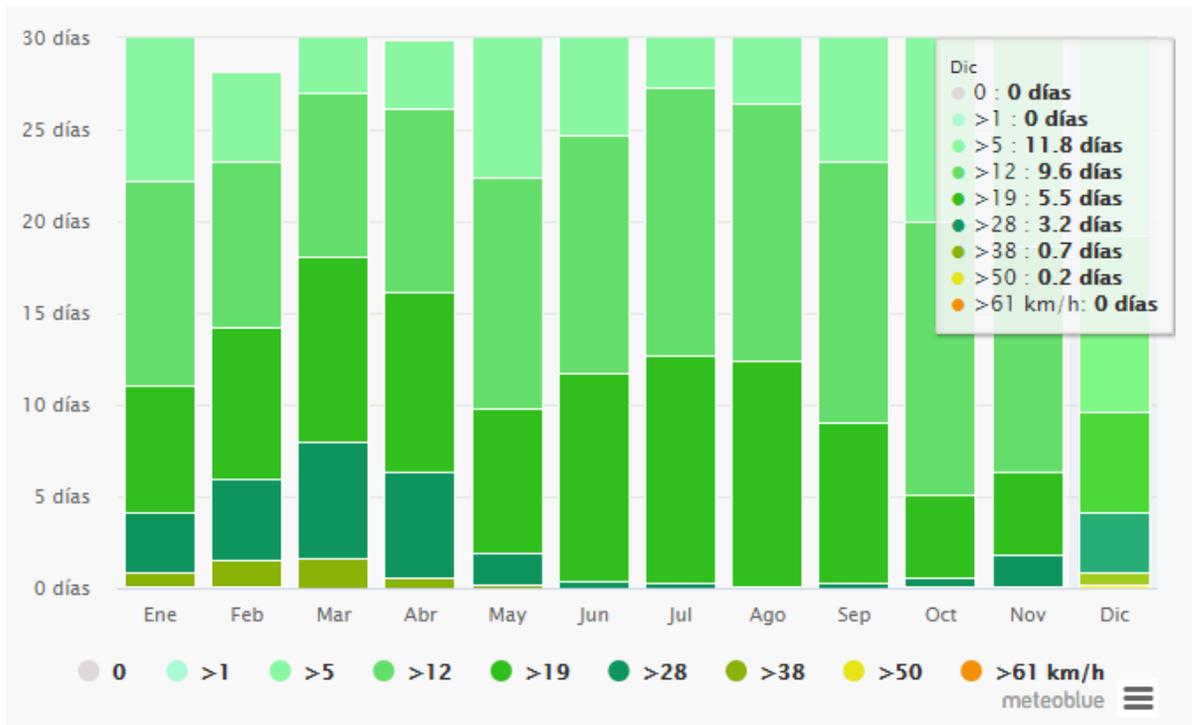


Figura IV. 17 Velocidad del viento

La rosa de los vientos para el municipio de Guanaceví, muestra el numero de horas al año que el viento sopla en la direccion indicada.

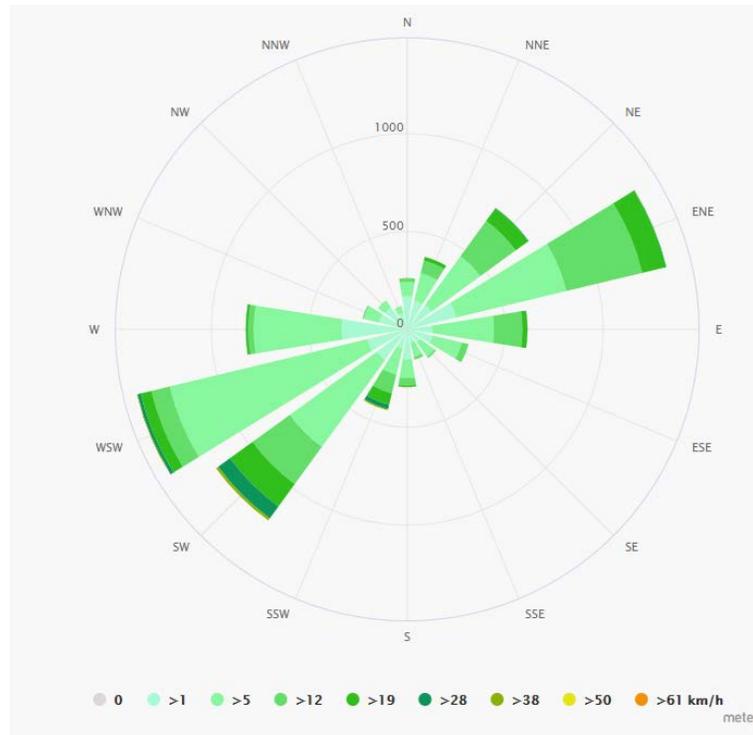


Figura IV. 18 Rosa de los vientos

b) Geología y geomorfología

Características litológicas del área:

De acuerdo con las cartas de geología de INEGI, la región de estudio presenta en su territorio litología del cenozoico, y en especial del periodo neógeno y paleógeno. En el presenta el tipo de roca ígnea extrusiva y sedimentaria. En cuanto a las rocas del tipo ígnea extrusiva y sedimentaria son las que prevalecen en el AI.

Las rocas ígneas (del latín *ignis*, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado *magma*; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Las rocas sedimentarias (del latín *sedimentum*, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Consultando la carta temática de geología donde se ubica el presente Proyecto, editada por el INEGI se determina la siguiente descripción geológica

Las unidades geológicas al interior del AI donde se encuentra el proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV. 4 Geología del AI.

ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	HECTÁREAS
UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	7767.761
UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	2451.996
UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Paleógeno	162.860
				TOTAL	10382.617

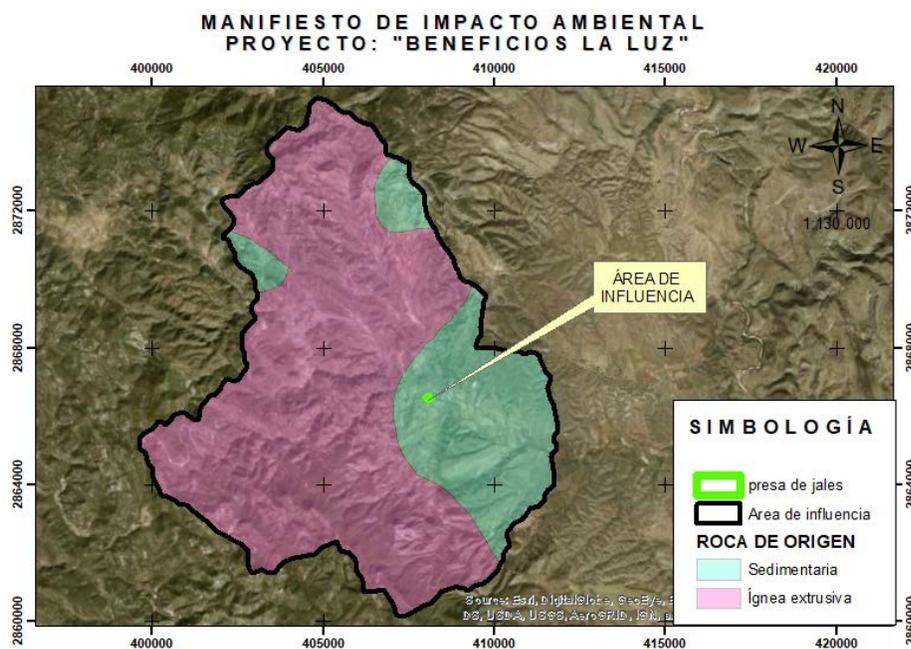


Figura IV. 19 Características geológicas del Sistema Ambiental

Características geomorfológicas más importantes del predio.

En el área del Sistema Ambiental se localizaron dos diferentes elevaciones, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV. 5 Elevación del área del S.A.

Elevación	ASNM
C. Los Ocotes	2700
C. Picacho	2400

Características del relieve:

Exposiciones

La exposición es importante sobre todo para el desarrollo de la vegetación natural, por lo que es necesario analizarla y mostrar la situación que hay para la zona donde se localiza el sistema ambiental, de tal manera que en la tabla IV.8 se presenta la distribución superficial de las exposiciones del terreno y posteriormente en la figura se muestra la imagen donde se observa dicha situación.

Tabla IV. 6 Exposiciones del Sistema Ambiental

Rango	Hectáreas	%	Rango	Hectáreas	%
Este	1575.821	15.18	Plano	991.253	9.55
Noreste	1959.706	18.87	Sur	1099.654	10.59
Noroeste	613.025	5.9	Sureste	1296	12.48
Norte	1059.406	10.2	Suroeste	1121.212	10.8
Oeste	666.528	6.42	TOTAL	10382.605	100

A continuación, se presenta el mapa donde se puede observar la distribución de las exposiciones en el área del Sistema Ambiental

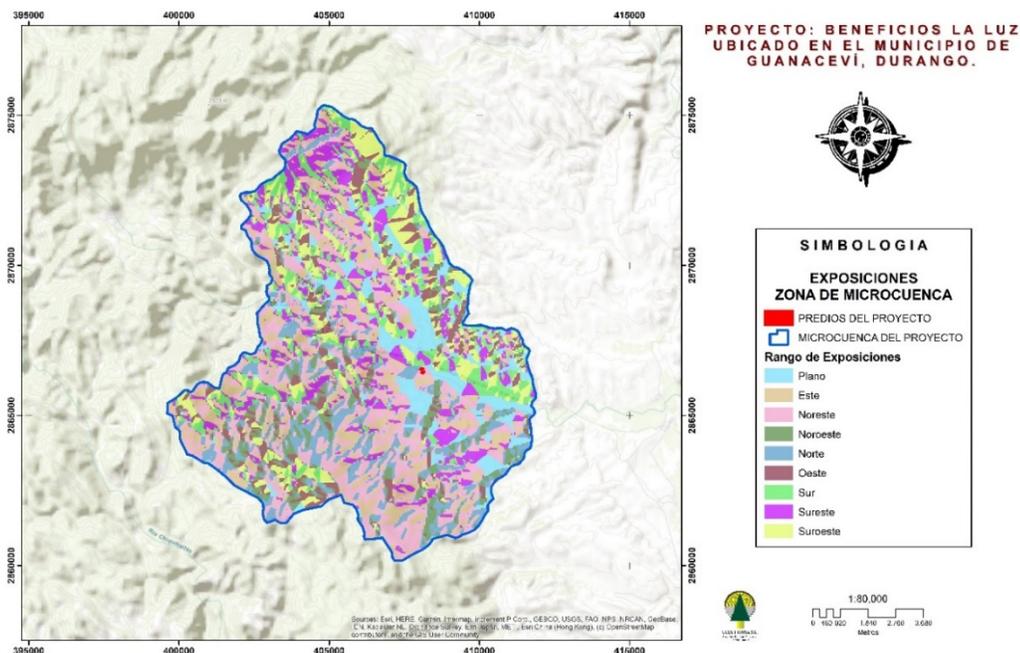


Figura IV. 20 Exposiciones en el área del proyecto

Pendientes

De acuerdo al análisis del modelo digital, obtenido del Modelo Continuo de Elevaciones Mexicano, se determina los siguientes valores porcentuales de cada rango de pendiente presente en la zona de estudio.

Tabla IV. 7 Pendientes en el área del proyecto

Exposición	Hectárea	%	Exposición	Hectárea	%
0 - 5	388.165	8.054	30 - 40	798.81	16.574
10-15	595.303	12.351	40 - 60	811.068	16.828
100 - 140	2.067	0.043	05 -10	430.151	8.925
15 - 20	563.251	11.686	60 - 100	235.299	4.882
20 - 30	995.679	20.658	TOTAL	4819.793	100

En la siguiente figura es posible observar las pendientes que se encuentra en el área del Sistema Ambiental, vistas en porcentaje.

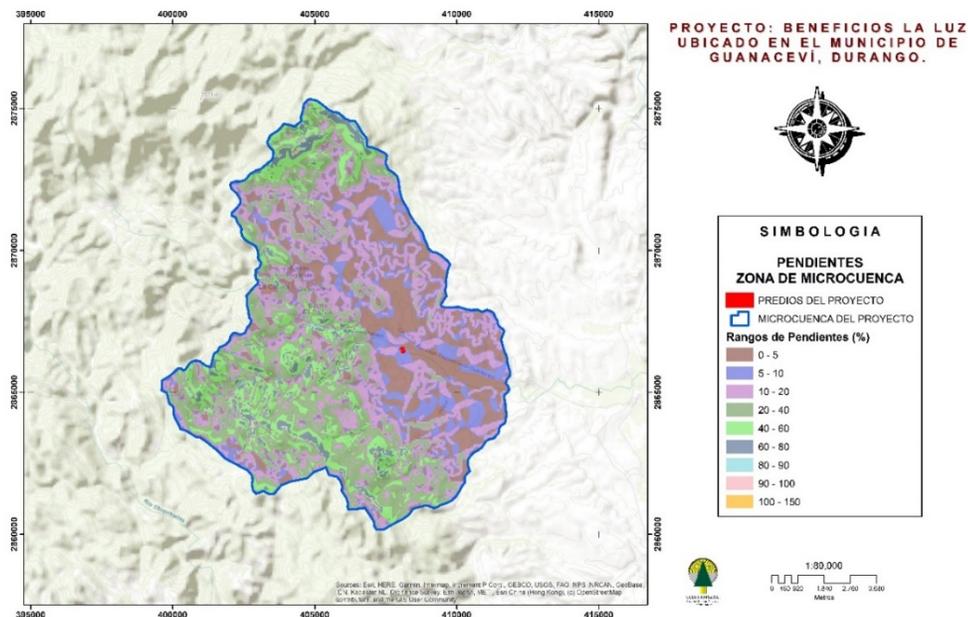


Figura IV. 21 Pendientes en el área del proyecto

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

Las fallas y fracturas, son planos de ruptura dentro de una unidad litológica. A pesar de estar consideradas como inactivas, crean bloques independientes susceptibles a tener movimiento por cambios en su entorno, como pueden ser la sobreposición o extracción de materiales pétreos, asentamientos urbanos, construcción de vías de comunicación y/o infraestructura, entre otros. En caso de que se llegara a dar un movimiento o reactivación, es capaz de provocar daños severos dependiendo de su intensidad, dirección y de la superficie o infraestructura que afecte.

Las fallas son estructuras inestables que obedecen a procesos y escalas de tiempo geológico en millones de años, por lo que es imposible determinar una reactivación, pero una falla ya ha tenido desplazamiento entre sus bloques y es más susceptible a continuar con este movimiento. En cambio, una fractura se entiende como la ruptura sobre una unidad litológica por influencia de esfuerzos estructurales, sin implicar un desplazamiento entre sus bloques. Es difícil estimar el grado de peligro ante una falla o fractura, dado que no se puede determinar cuándo tendrán un movimiento que afecte la infraestructura.

Para identificar las fallas y fracturas que se encuentran cercanas a la MHF delimitada se consultó la información proporcionada por el INEGI como datos vectoriales por lo que se tiene lo siguiente para la zona en cuestión.

Tabla IV. 8 Descripción de las fallas o fracturas cercanas de la MHF.

Entidad	Tipo	Dirección	Movimiento falla	Inclinación	Representación	Longitud
Fractura	N/A	Noroeste-Sureste	N/A	N/A	Definida	14268.147

Dentro de Microcuenca Hidrológica Forestal se localiza una parte de una fractura, pero alejada del proyecto, por lo que no representa un impedimento para llevarlo a cabo. Lo anterior se muestra en la siguiente figura.

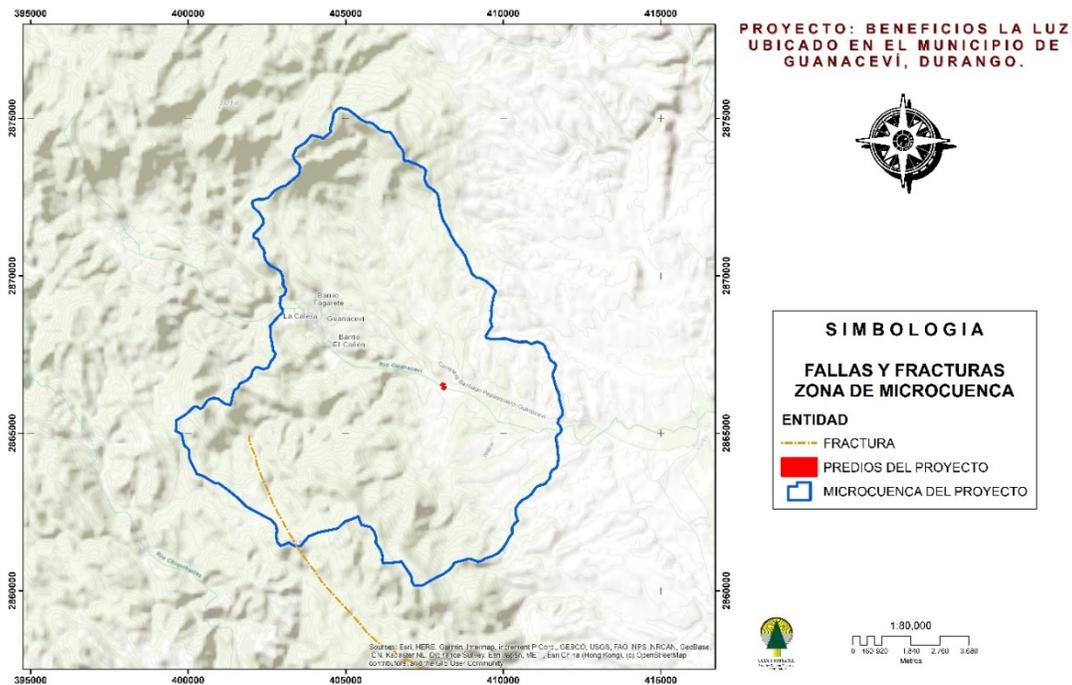


Figura IV. 22 Fallas y fracturas en el área del proyecto

Susceptibilidad de la zona

Sismicidad

Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, el Cinturón de Fuego del Pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico (CENAPRED, 2001).

Para conocer la susceptibilidad de la zona a los sismos se consultó la página de internet del CENAPRED, donde se obtuvo la información que aquí se describe.

Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México.

Ésta cuenta con cuatro zonas. La zona **A** es aquella donde no se tienen registros históricos, no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g).

En la zona **D** han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de gravedad. Las zonas **B y C**, intermedias a las dos anteriores, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de gravedad.

En este sentido, el área del proyecto definitivamente se ubica en la **zona B** considerada dentro del riesgo intermedio, es decir donde no se tienen registros de sismos recientes.

En la figura siguiente se puede observar la ubicación del Sistema Ambiental en cuanto al mapa de Sismicidad de la República Mexicana.



Figura IV. 23 Regionalización sísmica según el CENAPRED

Deslizamiento

La ocurrencia de los deslizamientos es el producto de las condiciones geológicas, hidrológicas y geomorfológicas y la modificación de éstas por procesos geodinámicas, vegetación, uso de la tierra y actividades humanas, así como la frecuencia e intensidad de las precipitaciones y la sismicidad.

La presencia de deslizamientos es un fenómeno sujeto a muchos grados de incertidumbre ya que éstos incluyen diferentes tipos de movimientos, velocidades, modos de falla, materiales, restricciones geológicas, etc.

De acuerdo al atlas nacional de riesgos, el área del proyecto **no cuenta con laderas susceptibles a deslizamiento** tal como se observa en la Figura siguiente.



Figura IV. 24 Susceptibilidad a deslizamientos

Volcanes activos

Un volcán es una estructura geológica por la que emerge el magma que se disocia en lava y gases provenientes del interior de la Tierra. El ascenso de magma ocurre en episodios de actividad violenta denominados erupciones, que pueden variar en intensidad, duración y frecuencia, desde suaves corrientes de lava hasta explosiones extremadamente destructivas. En ocasiones, los volcanes adquieren una forma cónica por la acumulación de material de erupciones anteriores. En la cumbre se encuentra su cráter o caldera.

Los volcanes no sólo existen en la Tierra, sino también en otros planetas y satélites. Algunos están formados por materiales considerados fríos y se denominan crio volcanes. En ellos, el hielo actúa como roca, mientras que el agua fría líquida interna actúa como magma; esto ocurre en la luna de Júpiter llamada Europa⁶.

En el estado de Durango no se tiene registro de volcanes activos, por lo cual en la zona del proyecto no se tiene presencia de alguno de ellos.

⁶ <https://es.wikipedia.org/wiki/Volc%C3%A1n>



Figura IV. 25 Volcanes activos del país

c) suelos

La edafología es una rama de la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. Dentro de la edafología aparecen varias ramas teóricas y aplicadas que se relacionan en especial con la física, la química y la biología.

La edafología es una rama de la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea.

Dentro de la edafología aparecen varias ramas teóricas y aplicadas que se relacionan en especial con la física, la química y la biología.

En el área de sistema ambiental se identificaron ocho diferentes tipos de suelo. Los cuales se presentan a continuación.

Tabla IV. 9 Tipos de suelo en el área del proyecto

CLAVE	Suelo principal	Calificador Suplementario	Calificador Principal	Suelo principal	Calificador Suplementario	Calificador Principal	TEXTURA	LIMITANTE FISICA	HECTÁREAS
CMeusk+LVskhu/2R	CAMBISOL	Éutrico	Esquelético	LUVISOL	Esquelético	Húmico	Media	Pedregosa	1361.698
CMskplen+PHsklep/2r	CAMBISOL	Epiesquelético	Endoléptico	PHAEZEM	Esquelético	Epiléptico	Media	Gravosa	12.322
FLeu+LVskhu/1	FLUVISOL	N	Éutrico	LUVISOL	Esquelético	Húmico	Gruesa	N	140.961
LVskhu+PHsklv/2R	LUVISOL	Esquelético	Húmico	PHAEZEM	Esquelético	Lúvico	Media	Pedregosa	1179.087
PHlvlep+DUlvptp/2R	PHAEZEM	Lúvico	Epiléptico	DURISOL	Lúvico	Epipéutrico	Media	Pedregosa	1005.540
RGhulep+UMsklep/2	REGOSOL	Húmico	Epiléptico	UMBRISOL	Esquelético	Epiléptico	Media	N	561.238
RGsklep+LPdysk/2R	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Dístrico	Esquelético	Media	Pedregosa	2497.429
UMhulep+CMsklep/2R	UMBRISOL	Húmico	Epiléptico	CAMBISOL	Esquelético	Epiléptico	Media	Pedregosa	3624.342
								TOTAL	10382.617

En la siguiente tabla es posible observar la descripción de los tipos de vegetación en el área del proyecto.

Tabla IV. 10 Descripción de los tipos de suelo presentes en el AI

Suelo	Descripción
Suelos principales	
Cambisol	<p>Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.</p> <p>Descripción resumida de Cambisoles.</p> <p>Connotación: Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano <i>cambiare</i>, cambiar.</p> <p>Material parental: Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas.</p> <p>Desarrollo del perfil: Los Cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla iluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo los altamente meteorizados.</p> <p>Ambiente: Terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación.</p>
Regosol	<p>Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte <i>mólico</i> o <i>úmbrico</i>, no son muy someros ni muy ricos en gravas (<i>Leptosoles</i>), arenosos (<i>Arenosoles</i>) o con materiales <i>flúvicos</i> (<i>Fluvisoles</i>). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.</p> <p>Descripción resumida de Regosoles</p> <p><i>Connotación:</i> Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego <i>rhegos</i>, manta.</p> <p><i>Material parental:</i> material no consolidado de grano fino.</p> <p><i>Ambiente:</i> Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas.</p> <p><i>Desarrollo del perfil:</i> Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.</p>
Umbrisol	<p>Los Umbrisoles acomodan suelos en los cuales se ha acumulado materia orgánica dentro del suelo superficial mineral (en la mayoría de los casos con baja saturación con bases) hasta el punto en que afecta significativamente el comportamiento y la utilización del suelo. Los Umbrisoles son la contraparte lógica de los suelos con horizonte mólico y alta saturación con bases en todo su espesor (Chernozems, Kastanozems y Phaeozems)</p>
Luvisol	<p>El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.</p> <p>Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.</p> <p>Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos, pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.</p> <p>El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un álbico, en este caso son integrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo. Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.</p>

Suelo	Descripción
Leptosol	<p>Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.</p> <p>Descripción resumida de Leptosoles.</p> <p><i>Connotación:</i> Suelos someros; del griego leptos, fino.</p> <p><i>Material parental:</i> Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina.</p> <p><i>Ambiente:</i> Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.</p> <p><i>Desarrollo del perfil:</i> Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.</p>
Fluvisoles	<p><i>Connotación:</i> Suelos desarrollados en depósitos aluviales; del latín <i>fluvius</i>, río.</p> <p><i>Material parental:</i> Predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos.</p> <p><i>Ambiente:</i> Planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente.</p> <p><i>Desarrollo del perfil:</i> Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes, pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos <i>redoximórficos</i> son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.</p>
Phaeozems	<p><i>Connotación:</i> Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego <i>phaios</i>, oscuro, y ruso <i>zemlja</i>, tierra.</p> <p><i>Material parental:</i> Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros.</p> <p><i>Ambiente:</i> Cálido a fresco (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque. <i>Desarrollo del perfil:</i> Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico.</p>
Durisol	<p><i>Connotación:</i> Suelos con sílice secundaria endurecida; del latín <i>durus</i>, duro.</p> <p><i>Material parental:</i> Materiales ricos en sílice, principalmente depósitos aluviales y coluviales de cualquier clase de textura.</p> <p><i>Ambiente:</i> Planicies aluviales llanas a suavemente inclinadas, terrazas y planicies de piedemonte suavemente inclinadas en regiones áridas, semiáridas y mediterráneas.</p> <p><i>Desarrollo del perfil:</i> Suelos fuertemente meteorizados con una capa dura de sílice secundaria (horizonte <i>petrodúrico</i>) o nódulos de sílice secundaria (horizonte <i>dúrico</i>); los Durisoles erosionados con horizontes <i>petrodúricos</i> expuestos son comunes en terrenos con pendientes suaves.</p>
Calificador suplementario	
Éutrico (eu)	que tiene una saturación con bases (por NH ₄ OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
Epiesquelético (skp)	que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 50 cm de la superficie del suelo.
Esquelético (sk)	que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta <i>roca continua</i> o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
Lúvico (lv)	que tiene un <i>horizonte árgico</i> que tiene una CIC (por NH ₄ OAc 1 M) de 24 cmolc kg ⁻¹ arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, ya sea comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el <i>horizonte árgico</i> tiene por encima textura de arenoso franco o más gruesa en todo su espesor, y que tiene una saturación con bases (por NH ₄ OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 50 and 100 cm de la superficie del

Suelo	Descripción
	suelo.
Húmico (hu)	que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en <i>Ferralsoles</i> y <i>Nitisoles</i> , 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en <i>Leptosoles</i> en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.
Calificador principal	
Endoléptico (nl)	que tiene <i>roca continua</i> que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.
Epiléptico (el):	que tiene <i>roca continua</i> que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

En el siguiente plano se presenta la representación gráfica de la ubicación de los diferentes tipos de suelo ubicados en el área de influencia.

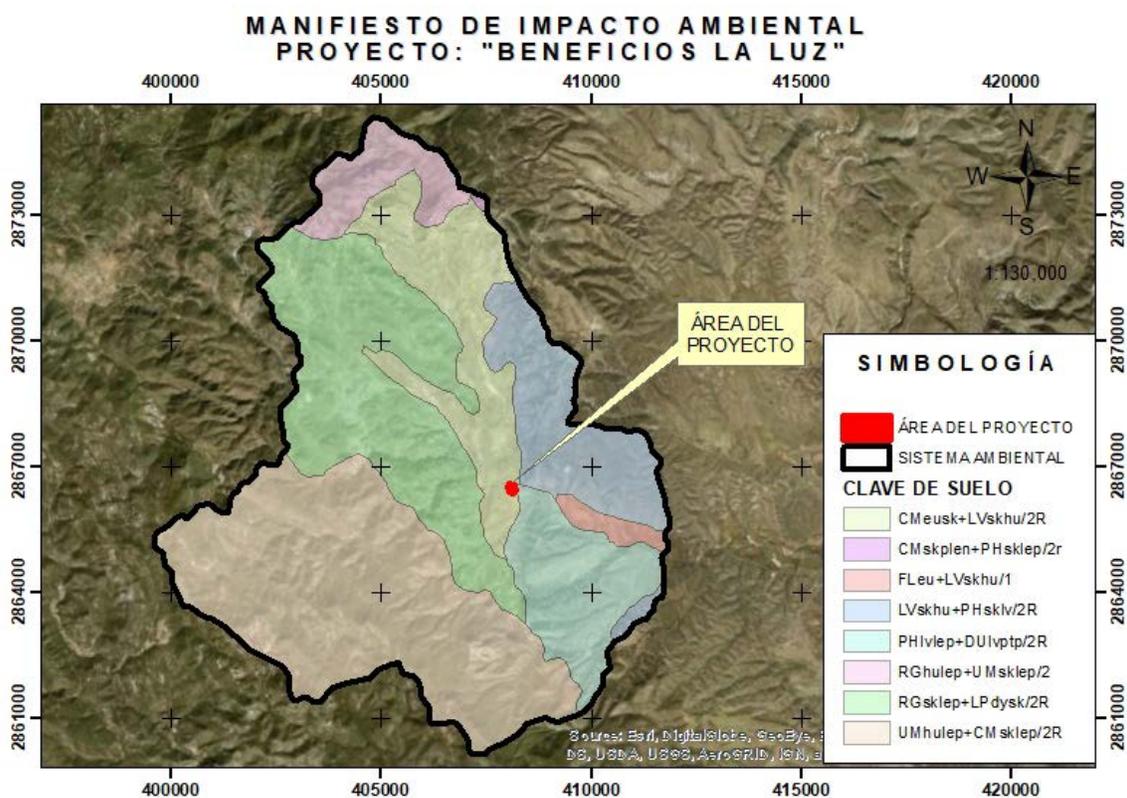


Figura IV. 26 Suelos presentes en el Sistema Ambiental

A continuación, se presenta el análisis de suelo del área del Sistema Ambiental, en el cual se determina la pérdida de suelo debido al proyecto.

Grado de susceptibilidad a la Erosión Hídrica y Eólica.

La *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre* elaborada por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003; citado en SEMARNAT, 2008), es uno de los estudios más recientes a cerca de la degradación de suelos en México, y se realizó con un buen nivel de resolución (1: 250,000), considerando que es de cobertura nacional.

En él se consideraron cuatro procesos de degradación: la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química. Tanto la erosión hídrica como eólica incluyen procesos en los cuales hay desplazamiento de material del suelo; mientras que en la degradación química y física hay procesos que ocasionan el deterioro interno del suelo.

La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua. Por acción de éstas se puede deformar el terreno y originar cavernas y cárcavas. En la erosión eólica, el agente de cambio del terreno es el viento.

La degradación química involucra procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del suelo y está fuertemente asociado con el incremento de la agricultura.

La degradación física se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación más conspicua es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua. Con base en los resultados de dicho trabajo, 44.9% de los suelos del país muestran algún tipo de degradación.

Con estos datos se generó una capa de susceptibilidad y niveles de degradación, por lo que en el área de la microcuenca en cuestión está ocupada principalmente por urbanización y gran parte por actividades agrícolas como se observa en la siguiente ilustración.



Figura IV. 27 Degradación de suelos en el área del sistema ambiental

Con base a un análisis realizado mediante el uso del modelo digital de elevación y del software ArcGis 10.4, se obtuvo una estimación de la erosión hídrica que ocurre actualmente en la zona del Sistema Ambiental, dando como resultado una pérdida de **5.704 ton/ha/año**, por lo que se considera como incipiente.

La erosión eólica se estimó en una tasa de **12.25 ton/ha/año** respectivamente, lo que se considera como ligera.

Hidrología superficial y subterránea

- **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio:**

Los escurrimientos hídricos superficiales que se ubican en la zona de la microcuenca, considerando la permanencia de su flujo son básicamente temporales, esto quiere decir que solo conducen agua durante la temporada de lluvias, aunque el cauce principal se considera como permanente.

De acuerdo a la clasificación de cuencas para el sistema hidrológico nacional, el área de la microcuenca, se ubica dentro de la subcuenca hidrológica como se muestra a continuación.

Tabla IV. 11 Región hidrológica, cuenca y subcuenca

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca
RH36 Nazas Aguanaval	C Presa Lázaro Cárdenas	g R. del Oro o de Sextín – Río Zape

En la siguiente ilustración se muestran la ubicación del sistema ambiental en referencia a la subcuenca hidrológica.

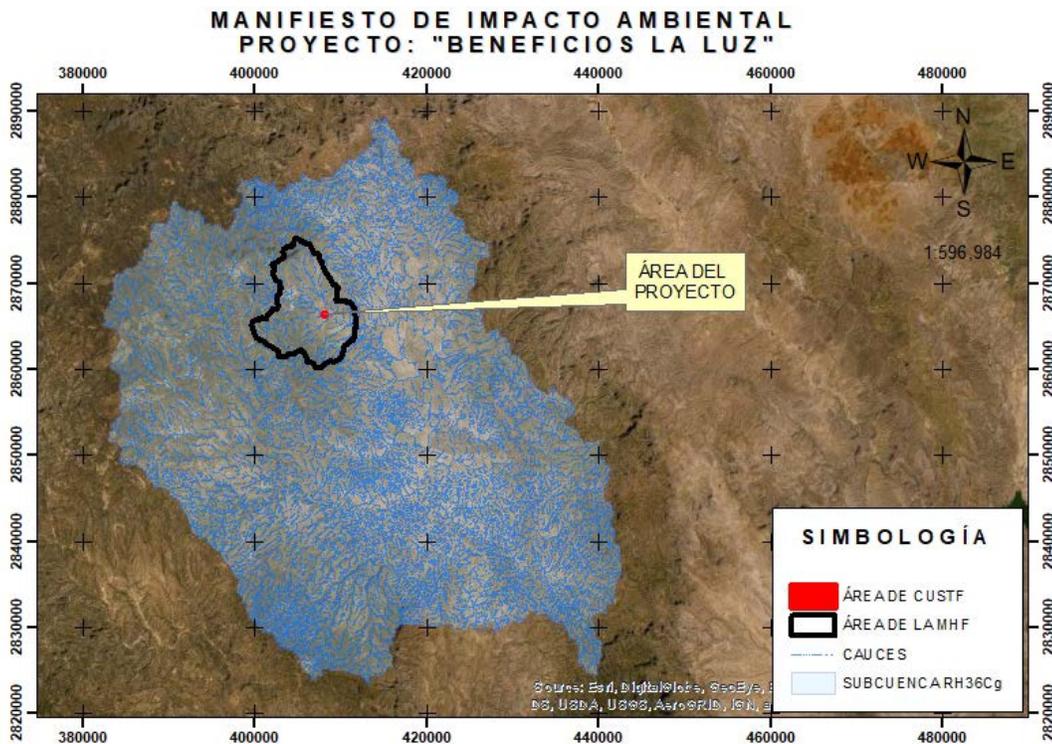


Figura IV. 28 Hidrología superficial del área del proyecto

- **Aspectos geohidrológicos del área del proyecto.**

Tipo de acuífero

El acuífero Matalotes – El Oro, es un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y poca presencia de basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

A mayor profundidad las rocas calizas y areniscas representan un acuífero con características confinantes cuyo potencial que aún no ha explorado, pero que puede ser el escaso debido a que estas rocas solo se presentan en pequeños afloramientos en la porción suroriental del acuífero.

Parámetros hidráulicos

Como parte del estudio realizado en el año 2010, se realizaron dos pruebas de bombeo de corta duración en etapas de abatimiento y de recuperación. Y en específico, debido al régimen de operación del usuario, en el aprovechamiento CNA-1009-009 solo se midieron datos de recuperación.

Para el análisis e interpretación de las pruebas de bombeo, los métodos utilizados para determinar la transmisividad y conductividad hidráulica fueron el de Theis y el de Theis & Jacob. El primero se utilizó para los datos tomados en abatimiento y el segundo para los de recuperación.

De los resultados de la interpretación por los métodos analíticos, se establece que los valores de transmisividad 1.82×10^{-2} y 4.36×10^{-3} m²/s con un valor promedio de 8.28×10^{-3} m²/s; los valores de conductividad varían de 1.42×10^{-4} y 1.76×10^{-5} m/s con un valor promedio de 6.46×10^{-5} m/s para la etapa de recuperación (tabla 2).

Ninguna de las pruebas de bombeo contó con pozo de observación, por lo que no se pudieron obtener valores del coeficiente de almacenamiento.

Comportamiento hidráulico

El análisis del comportamiento hidráulico del almacenamiento subterráneo comprende los siguientes datos.

Profundidad al nivel estático

De acuerdo con la configuración de la profundidad al nivel estático para el año 2010, que se muestra en la figura siguiente, los valores varían desde algunos metros, a lo largo del cauce del río Sextín y arroyos hasta los 30 m, aumentando gradualmente hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero.

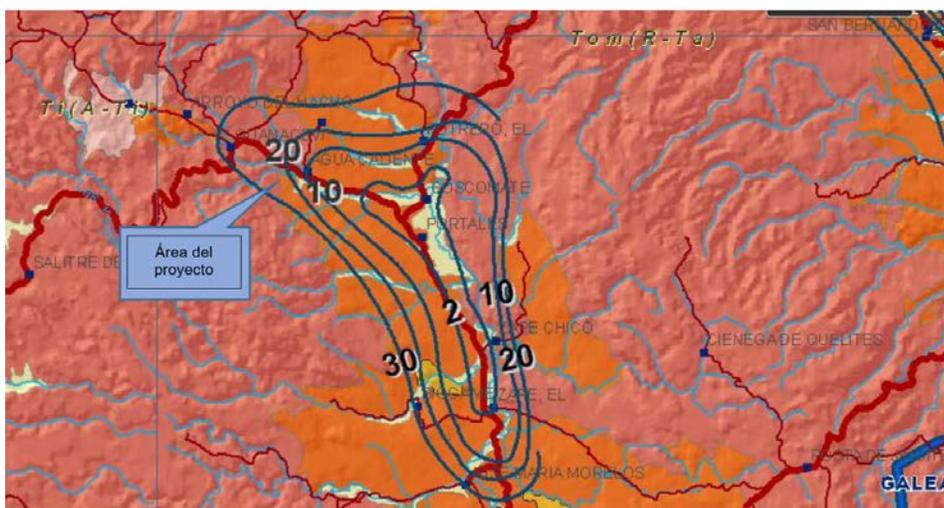


Figura IV. 29 Profundidad de nivel estática en el área del proyecto

Entradas

De acuerdo con el modelo conceptual definido para el acuífero, las entradas están integradas por la recarga natural que se produce por efecto de la infiltración de la lluvia que se precipita sobre los depósitos aluviales y conglomerados que conforman los valles, así como la infiltración que se produce a lo largo de los escurrimientos superficiales (R_v), y la que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo (E_h).

De manera inducida, la infiltración de los excedentes del riego agrícola y del agua residual de las descargas urbanas, constituyen otras fuentes de recarga al acuífero.

Estos volúmenes se integran en la componente de recarga inducida (R_i). Para este caso, dado que no existen poblaciones urbanas importantes y el riego agrícola es incipiente, se considera que no existe recarga inducida. Por lo que $R_i = 0$.

Salidas

La descarga del acuífero ocurre principalmente por salidas horizontales (Sh), a través de evaporación directa en las zonas de niveles freáticos someros (E_v) y por Bombeo (B). No existen manantiales, ni flujo base en ríos, ya que ambos son de régimen intermitente.

Hidrología superficial.

Cuerpos de agua superficiales.

En el Sistema ambiental se identificaron diversas corrientes intermitentes, así como una corriente perenne, la cual se ubica a unos 100 metros del área del proyecto, destacando que, aunque estén cerca de cauces estos no sufrirán ningún daño, ya que como se mencionó en el capítulo II, cada una de las sustancias a utilizar tendrán sus hojas de seguridad, sus medidas de control y hasta medidas de mitigación.

En la siguiente imagen es posible observar la hidrología superficial e intermitente en el área del proyecto.

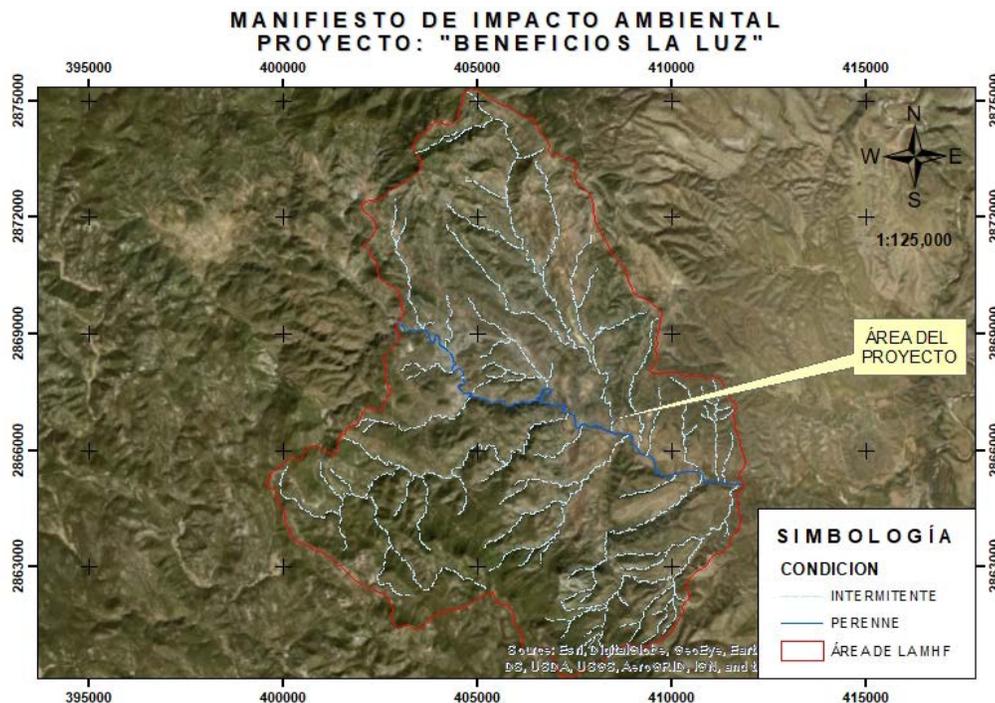


Figura IV. 30 Hidrología superficial

La siguiente imagen pertenece a la hidrología superficial del área del proyecto, la cual se puede observar desde google earth.

Datos de la hidrología superficial.

A continuación, se presentan los principales datos del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, destacando que los mismos se obtuvieron del simulador de flujos de agua denominado SIATL.

Tabla IV. 12 Información de los rasgos de la subcuenca

Propiedad	Valor
Clave de subcuenca compuesta	RH36Cg
Clave de Región Hidrográfica	RH36
Nombre de Región Hidrográfica	NAZAS - AGUANAVAL
Clave de Cuenca	C
Clave de Cuenca Compuesta	C
Nombre de Cuenca	P. LÁZARO CÁRDENAS
Clave de Subcuenca	g
Nombre de Subcuenca	R. del Oro o de Sextín - R. Zape
Tipo de Subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH36Cc R. del Oro o de Sextín
Total de Descargas (drenaje principal)	1
Total de Descargas	1
Perímetro (km)	276.95
Área (km ²)	2445.27
Densidad de Drenaje	2.6795
Coefficiente de Compacidad	1.5794
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.093300989
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	3140
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	1800
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	28.49
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	2821
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	1800
Longitud de Corriente Principal (m)	104143
Pendiente de Corriente Principal (%)	0.98
Sinuosidad de Corriente Principal	1.654940927

Tabla IV. 13 Coeficiente de escurrimiento

Propiedad	Valor
Identificador	568
FC	16793
Clave	3
Descripción	Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Área (m ²)	4.89E+11
Perímetro (m)	129381744

Análisis de captación de agua.

El concepto de balance en hidrología, hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables a diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.

Jiménez (1994), citado por Aguilar (2010), menciona que el balance hídrico es una representación teórica del intercambio de agua entre la vegetación, el suelo y la atmósfera dentro del cual intervienen gran cantidad de variables, pero aplicables a toda clase de escenarios. El balance hídrico da como resultado la cantidad de agua disponible luego de restar lo referente a la interceptación, evapotranspiración, escurrimiento superficial, infiltración y la recarga subterránea.

La infiltración, es el movimiento del agua a través de la superficie del suelo y hacia adentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares (Aparicio, 1992) citado por Aguilar (2010). En una primera etapa, satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie y posteriormente, superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea saturando los espacios vacíos.

No es fácil medir la filtración al igual que la recarga subterránea, por lo que generalmente los valores de estos componentes del balance hídrico, se determinan por la diferencia de la precipitación, menos la interceptación, evapotranspiración y el escurrimiento superficial.

Ciclo hidrológico: La evaluación de los recursos hídricos de una cuenca requiere de una estimación correcta del balance hidrológico, es decir, comprender el ciclo en sus diferentes fases, la forma en que el agua que se recibe por precipitación y se reparte entre el proceso de evapotranspiración, escorrentía e infiltración. De acuerdo con Sánchez San Román (2001) citado por Aparicio et ál., (2006), se denomina Ciclo Hidrológico al movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente, primero por las precipitaciones y después en forma de escorrentía superficial y subterránea.

De esta definición deben remarcarse dos aspectos importantes:

1. La escorrentía subterránea es mucho más lenta que la superficial y esta lentitud le confiere al ciclo ciertas características fundamentales, como la de que los ríos continúen con caudal mucho tiempo después de las últimas precipitaciones.
2. Las aguas subterráneas no son más que una de las fases o etapas del ciclo del agua, y el desconocimiento de esta condición puede provocar que se exploten como si no tuvieran relación con las precipitaciones

Estas magnitudes deben cumplir con la siguiente ecuación que se conoce con el nombre de **balance hidrológico**:

$$P = ETR + ES + I$$

Donde:

P = Precipitación

ETR = Evapotranspiración

ES = Escorrentía superficial

I = Infiltración

La fórmula general que se utiliza en el balance hidrológico es la siguiente:

$$CAPTACIÓN - EVAPOTRANSPIRACIÓN = ESCORRENTÍA SUPERFICIAL + INFILTRACIÓN$$

Calculo del balance hídrico.

La metodología utilizada para calcular el balance hídrico en la zona del proyecto donde se localiza el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se basó en procedimientos de varios autores con el fin de obtener datos precisos de los parámetros calculados.

Precipitación: Estos datos se obtuvieron de la estación más cercana al proyecto, la cual es la de Cendradillas a unos 45 km, la cual tiene más de 20 años en servicio por lo que se puede tomar la información como la más reciente y sobre todo que se está actualizando con la tecnología que se tiene ahora, por lo que la información se puede considerar como fiable. Este dato fue el que se utilizó previamente para el cálculo de la pérdida de suelo.

Evapotranspiración: es la conjunción de dos procesos, la evaporación y la transpiración. La transpiración es el fenómeno biológico por el que las plantas transfieren agua a la atmósfera, toman agua del suelo a través de sus raíces, una pequeña parte es para su nutrición y el resto lo transpiran. Como es difícil medir ambos procesos por separado, y además en la mayor parte de los casos lo que interesa es la cantidad total de agua que se pierde a la atmósfera, se calculan conjuntamente bajo el concepto mixto de evapotranspiración. Existen numerosas fórmulas, teóricas o semiempíricas, y procedimientos de cálculo para estimar la evapotranspiración considerando parámetros climatológicos, agrícolas e hidrológicos; sin embargo, en este caso la estación tiene datos de la evapotranspiración estimada por métodos directos, ya que se utiliza un lisímetro para obtener información, la cual se ha concentrado y se tiene el dato promedio de los últimos 5 años para la zona donde se localiza el proyecto.

Escurrecimiento: El volumen medio anual de escurrecimiento natural se determina indirectamente, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Volumen anual de escurrecimiento natural de la cuenca} = \text{Precipitación anual de la cuenca} \times \text{Área de la cuenca} \times \text{Coeficiente de escurrecimiento}$$

Coeficiente de escurrecimiento: En función del tipo y uso de suelo y del volumen de precipitación anual del área sujeta a CUSTF.

Se clasifican los suelos de la microcuenca en estudio y/o área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en tres diferentes tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables); y C (suelos casi impermeables), y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K.

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrecimiento anual (Ce), se calcula mediante la siguiente fórmula:

K; Parámetro que depende del tipo y uso de suelo Coeficiente de escurrecimiento anual (Ce)

Si K resulta menor o igual que 0,15

$$Ce = K (P-250) / 2000$$

Si K es mayor que 0,15

$$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0,15)/1,5$$

P= Precipitación anual, en mm.

*Rango de validez.- Las fórmulas se considerarán válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2150 mm.

El volumen de agua que se capta en las condiciones actuales.

Precipitación.

La precipitación promedio en la zona del proyecto es de **625.8 mm** aproximadamente.

La superficie de cambio de uso del suelo para el proyecto tiene una superficie **0.738 hectáreas** que sustentan vegetación.

Es así como el cálculo del volumen de precipitación (m^3) de acuerdo a la fórmula citada anteriormente corresponde a:

$$V = P * A$$

Donde la precipitación 0.6258 m y el área en m^2 del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales es de y 12490 m^2 .

$$V_{\text{CUSTF}} \text{ Volumen precipitado Superficie CUSTF} = (7380 \text{ m}^2) * (0.6258 \text{ m})$$

$$V_{\text{CUSTF}} = 4,618.40 \text{ m}^3$$

Evapotranspiración.

Como ya se comentó, el dato de evapotranspiración se encuentra en la información que se obtiene de la estación meteorológica; sin embargo, como una forma de hacer un ejercicio para llevar a cabo el balance hidrológico, se calculará de forma indirecta por lo que se para ello se utilizará la fórmula de COUTAGNE que se representa como sigue.

Fórmula de Coutagne:

$$ET = P - xP^2$$

Donde:

ET = Evapotranspiración (m/año)

P = Precipitación media anual (m/año)

$$x = 1/(0.8 + 0.14T)$$

T = Temperatura media anual en °C

Solo se debe cumplir que P este entre $1/8x$ y $1/2x$

Por lo que tenemos que calcular x para saber si podemos utilizar esta fórmula.

$$x = 0.4010$$

Por lo tanto, se cumple que 0.4010 está entre 0.0501 y 0.2005

Entonces aplicando los datos a la fórmula de Coutagne tenemos lo siguiente.

$$ET = 0.6258 - 0.2568 (0.6258)^2$$

$$ET = 0.4688 \text{ mm/año}$$

El resultado de la fórmula de Coutagne nos da como efecto una evapotranspiración de 0.4688 mm, con este resultado podemos determinar el volumen total evaporado en m^3 para la microcuenca y el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante el producto de las superficies en metros cuadrados como se muestra a continuación.

$$ET_{\text{CUSTF}} \text{ Evapotranspiración área sujeta a CUSTF} = 0.4688 \text{ m} * 7380 \text{ m}^2.$$

$$ET_{\text{CUSTF}} = 3459.54 \text{ m}^3$$

Escurrimiento.

El volumen medio anual de escurrimiento natural se determina indirectamente, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Volumen anual de escurrimiento} = \text{Precipitación} * \text{Área de estudio} * \text{Coeficiente de escurrimiento}$$

El Coeficiente de escurrimiento para el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales: mediante el trabajo en campo se determinó un porcentaje de cobertura forestal del 50 al 75%, asimismo, dadas las condiciones de pendientes con rango de 0 hasta 105% y el tipo de suelo Cambisol con textura media, las condiciones de permeabilidad son buenos, por lo que se determinó como suelo tipo B.

Tabla IV. 14 Valores de K en función del tipo y uso del suelo.

Tipo de suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos.
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.
C	Suelos impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.

USO DE SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En Hileras	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco-	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% -Regular-	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% -Excesivo-	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Se determinó el valor de **K = 0.26** de acuerdo a las condiciones actuales que imperan en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo.

K; Parámetro que depende del tipo y uso de suelo	Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)
Si K es mayor que 0.15	$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15)/1.5$

P= Precipitación anual, 625.8 mm.

Coeficiente de escurrimiento para el área sujeta a CUSTF:

$$Ce = 0.22 (0.6258 - 250) / 2000 + (0.26 - 0.15)/1.5$$

$$\mathbf{Ce = 0.1222}$$

De acuerdo a la fórmula se tiene:

$$VAE_{CUSTF} = 0.6258 \text{ m} * 7380 \text{ m}^2 * 0.1222$$
$$VAE_{CUSTF} = 564.31 \text{ m}^3$$

Infiltración.

Para determinar la infiltración actual en el área sujeta a cambio de uso de suelo se utilizó la siguiente fórmula:

$$INFILTRACIÓN = CAPTACIÓN - EVAPOTRANSPIRACIÓN - ESCORRENTÍA SUPERFICIAL$$

Sustituyendo:

$$I = 4618.404 \text{ m}^3 - 3459.54 \text{ m}^3 - (564.31) \text{ m}^3$$
$$I = 594.55 \text{ m}^3/\text{año}$$

Tabla IV. 15 Balance hídrico para el área sujeta a CUSTF.

Balance hídrico	M ³ /año	%
Volumen precipitado	4618.40	100.00
Volumen EVT	3459.74	74.91
Escurrimiento	564.37	12.22
Infiltración	594.55	12.87

Como puede observarse, en este caso el escurrimiento es un poco menos que la infiltración, lo que se puede interpretar por la cobertura que tiene el predio.

El volumen de agua que se capta con la remoción de la vegetación en el tiempo en que el suelo permanecerá desnudo.

Para tener una proyección del volumen de agua que dejará de infiltrarse a causa del CUSTF, se obtendrán nuevos coeficientes de escurrimientos (Ce) bajo el supuesto de haber eliminado la cubierta vegetal, suponiendo que las demás variables permanecerán iguales, para realizar un nuevo balance.

El uso de suelo en el área del proyecto se consideró el mismo, pero ahora el nuevo valor del parámetro K cambia, asignándoles el valor de **0.30**, el cual corresponde a caminos ya que el área se desmontará y permanecerá de este modo durante la vida útil del proyecto, aunque en algunas áreas se harán construcciones.

Siendo K igual a 0.30, al aplicar la fórmula correspondiente para obtener el nuevo coeficiente de escurrimiento, se obtiene:

$$Ce = 0.30 (625.8 - 250) / 2000 + (0.30 - 0.15)/1.5$$
$$Ce = 0.1564$$

Para obtener el volumen de escurrimiento bajo el supuesto de haber realizado el CUST, solo se aplica la siguiente expresión, y se tiene el volumen de escurrimiento proyectado:

De acuerdo a la fórmula se tiene:

$$VAE_{PROYECTADO CUSTF} = 0.6258 \text{ m} * 7380 \text{ m}^2 * 0.1564$$
$$VAE_{PROYECTADO CUSTF} = 722.18 \text{ m}^3$$

El volumen de infiltración una vez que se implementa el cambio de uso del suelo entonces es el siguiente.

$$I = 4618.40 \text{ m}^3 - 3459.54 \text{ m}^3 - 722.18 \text{ m}^3$$

$$I = 436.68 \text{ m}^3/\text{año}$$

Proyección del volumen de agua que dejará de infiltrarse con el CUSTF.

Tabla IV. 16 El balance hídrico con proyecto se presenta en la siguiente tabla.

Balance hídrico	M ³ /año	%
Volumen precipitado	4618.40	100.00
Volumen EVT	3459.54	74.91
Escurrimiento	722.18	15.64
Infiltración	436.68	9.46

El efecto de la remoción de la vegetación provoca una pérdida en la capacidad de infiltración, lo cual se pretende recuperar mediante la implementación de algunas obras.

Con los volúmenes de agua infiltrada, para las condiciones actuales o previas al CUSTF (I_A) y para la proyección del supuesto de haber eliminado la cubierta vegetal o al darse el CUSTF (I_{CUSTF}), solamente se realiza una diferencia para obtener la estimación del volumen de agua que dejará de infiltrarse al darse el CUSTF, esto es:

$$I = I_A - I_{CUS}$$

$$I = 594.55 \text{ m}^3 - 436.68 \text{ m}^3 = 157.87 \text{ m}^3$$

Al darse el CUSTF el volumen de agua que se estima que dejará de infiltrarse será de 157.87 m³, equivalente a 157870 litros (considerando la densidad del agua 1gr/cm³).

IV.2.2. Aspectos bióticos

La "biodiversidad" se refiere a todas las formas en la que la vida se manifiesta en la tierra. En su sentido más amplio, la biodiversidad no se limita al número de especies que han existido en la historia de la vida. Si no que también incluye desde la valoración genética en individuos y poblaciones, hasta la diversidad de ecosistemas y biomas (Martínez *et al.* 2014).

Los elementos de la biodiversidad, representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra (Zamorano, 2009).

En las siguientes páginas, se presentan los aspectos de la biodiversidad en cuanto a flora y fauna en el Sistema Ambiental del proyecto.

a) Vegetación terrestre⁷

El concepto de ecosistema hace referencia al tiempo y al espacio. El tiempo es un parámetro relativamente fácil de medir, pero no así el espacio. Es difícil establecer o definir los límites de un ecosistema (Begon et al., 2006). Los ecosistemas son ensamblajes de múltiples especies que ocupan espacios con fronteras difusas, por lo que es casi imposible definir donde empieza un sistema y termina otro (Jorgensen y Muller, 2000). Estas fronteras difusas o zonas de transición entre ecosistemas y comunidades también se les denomina ecotonos, éstos pueden incluso alojar más especies que los mismos sistemas a los cuales bordean, el llamado "efecto borde".

Una forma de establecer límites entre ecosistemas es utilizar algún elemento representativo de la estructura o función del sistema (Jorgensen y Muller, 2000), por lo general se utiliza como modelo a los productores primarios y a sus grupos de especies más importantes (Zarco-Espinosa et al., 2010).

En el medio ambiente terrestre son los ensamblajes de poblaciones de plantas o comunidades vegetales los que ayudan a definir los distintos ecosistemas terrestres (Cervantes-Núñez, 2015) y en un nivel superior - dando mayor importancia al clima - a los biomas o ecorregiones terrestres (Challenger y Soberón, 2008).

A continuación, se presenta la información de la vegetación terrestre presente en la zona del proyecto de beneficios La Luz.

De acuerdo a la serie VI de uso de suelo y vegetación del INEGI, en el área del sistema ambiental se definen ocho diferentes tipos de vegetación, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla IV. 17 Tipos de vegetación de acuerdo a la serie VI del INEGI

Uso de suelo y vegetación	Hectáreas
AGRICULTURA DE TEMPORAL	464.173
BOSQUE DE PINO	4477.529
BOSQUE DE PINO-ENCINO	1478.557
BOSQUE DE ENCINO-PINO	458.882
PASTIZAL INDUCIDO	1476.666
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO ENCINO	944.207
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	975.042
Total	10382.617

La siguiente imagen presenta los tipos de vegetación de la serie VI del INEGI.

⁷ https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/recuadros/recuadro2_2.html

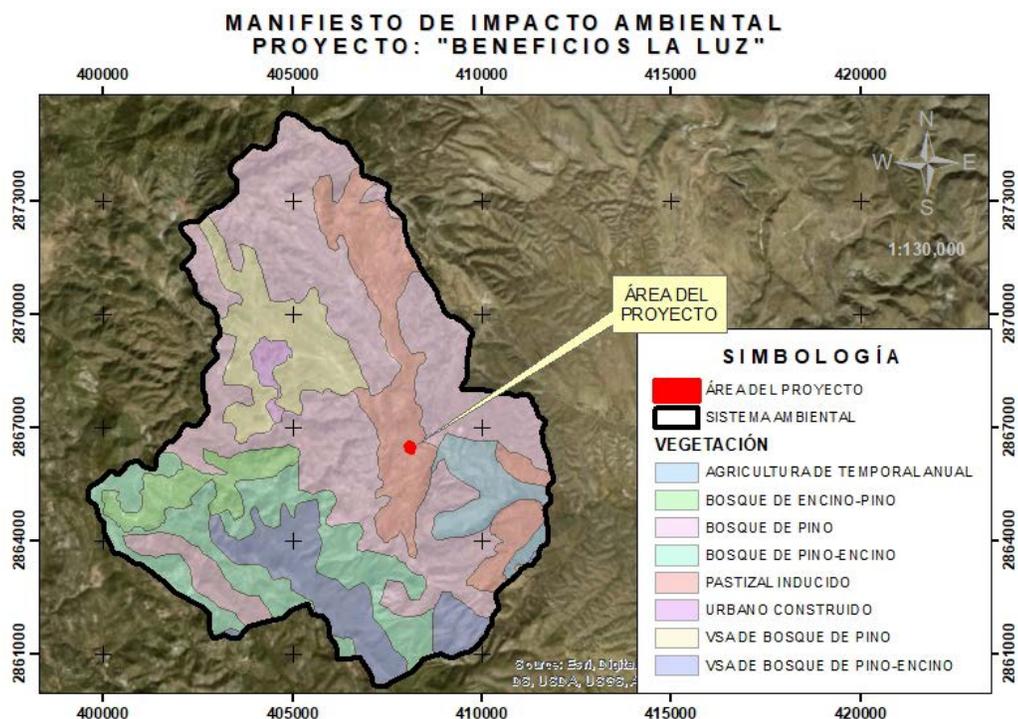


Figura IV. 31 Vegetación presente en el S.A. de acuerdo al INEGI

Enseguida se puede observar la imagen de Google Earth, donde es posible observar la homogeneidad de la vegetación, así como las áreas donde se identifica que se ha eliminado la vegetación forestal en el Sistema Ambiental.

En la figura siguiente, se puede identificar la homogeneidad en la vegetación, así mismo se delimitaron las áreas que presenta vegetación de agricultura.

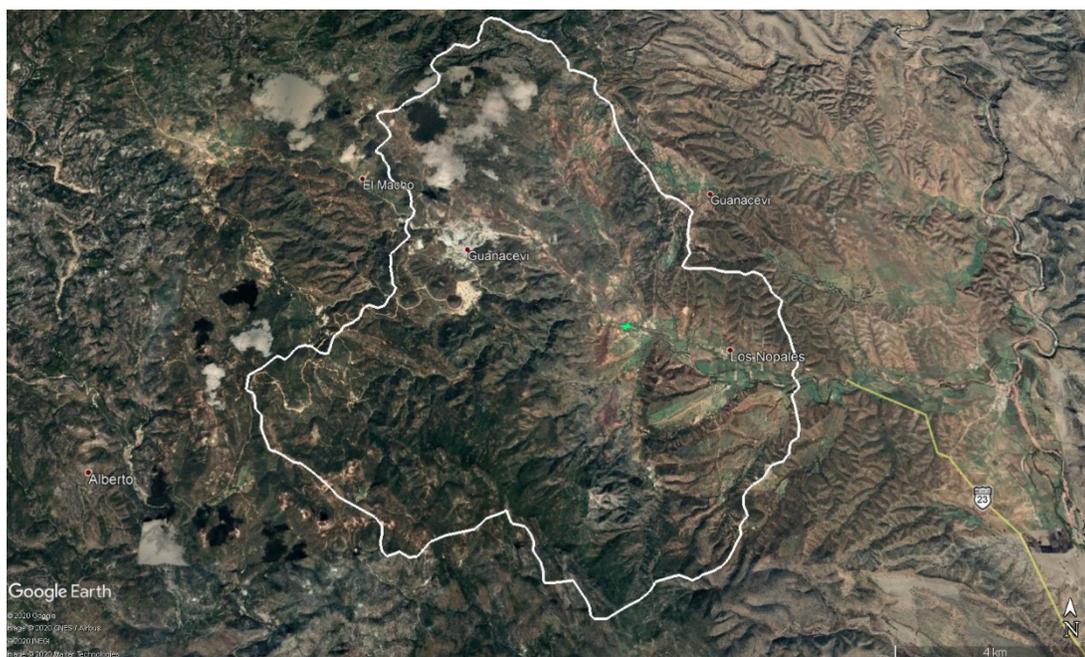


Figura IV. 32 Ubicación de la vegetación de agricultura de temporal con respecto al sistema ambiental

Como ya se observó en las figuras anteriores se define que el área del sistema ambiental presenta ocho tipos de vegetación, en la siguiente tabla se presentan las características de cada uno.

Tabla IV. 18 Vegetación en el área del proyecto

Uso de suelo y vegetación	Descripción	Hectáreas
AGRICULTURA DE TEMPORAL	<p>Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.</p> <p>Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.</p>	464.173
BOSQUE DE PINO	<p>Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templados y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200mm. Se encuentra de los 150m de altitud hasta los 4 200m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte. Este bosque se establece sobre rocas ígneas, gneís y esquistos, y con menos frecuencia en lutitas, areniscas y calizas, en cambisoles, lept soles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, y otros tipos de suelo. Dominan especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, su estrato inferior es relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes herbáceas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los arboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas en las que se presenta.</p>	4477.529
BOSQUE DE PINO-ENCINO	<p>Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (<i>Pinus spp.</i>) y encino (<i>Quercus spp.</i>), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año.</p>	1478.557
BOSQUE DE ENCINO-PINO	<p>Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (<i>Quercus spp.</i>), y en proporción algo menor de pinos (<i>Pinus spp.</i>). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.</p>	458.882
PASTIZAL INDUCIDO	<p>Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.</p> <p>Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del</p>	

Uso de suelo y vegetación	Descripción	Hectáreas
	pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal. De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México.	1476.666
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO ENCINO	Vegetación secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea. En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación. A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.	944.207
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.	975.042
TOTAL		10382.617

En el área del sistema ambiental se identificaron un total de 57 especies, de las cuales se identificaron cuatro árboles, 4 arbustos, 44 herbáceas y 5 suculentas, de todas las especies identificadas únicamente se encontró una en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 19 Especies identificadas en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	Árbol	-	-
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	Árbol	-	-
<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	Árbol	-	-
<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	Árbol	-	-
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Oreganillo	Arbusto	-	-
<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	Arbusto	-	-
<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	Arbusto	-	-
<i>Salvia regla</i>	Aretillo	Arbusto	-	-
<i>Allionia incarnata</i>	H. de la hormiga	Herbácea	-	-
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	Herbácea	-	-
<i>Anoda cristata</i>	Amapolita	Herbácea	-	-
<i>Aristida divaricata</i>	Z. 3 barbas	Herbácea	-	-
<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho	Herbácea	-	-
<i>Bidens ferulifolia</i>	Acertilla	Herbácea	-	-
<i>Bidens odorata</i>	Acertilla	Herbácea	-	-
<i>Bouchea prismatica</i>	Moradita	Herbácea	-	-
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Z. banderilla	Herbácea	-	-

Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	Herbácea	-	-
<i>Bouteloua repens</i>	Z. navajita cortada	Herbácea	-	-
<i>Chenopodium graveolens</i>	H. del zorrillo	Herbácea	-	-
<i>Chloris virgata</i>	Z. estrella	Herbácea	-	-
<i>Cologania obovata</i>	Camotillo	Herbácea	-	-
<i>Commelina erecta</i>	H. del pollo	Herbácea	-	-
<i>Conyza canadensis</i>	Borraja	Herbácea	-	-
<i>Cyperus esculentus</i>	Z. de toche	Herbácea	-	-
<i>Cyperus seslerioides</i>	Z. de toche bolitas	Herbácea	-	-
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de raton	Herbácea	-	-
<i>Eragrostis mexicana</i>	Z. mexicano	Herbácea	-	-
<i>Erigeron delphinifolius</i>	Margarita	Herbácea	-	-
<i>Euphorbia prostrata</i>	H. de la golondrina	Herbácea	-	-
<i>Evolvulus alsinoides</i>	Ojitos azules	Herbácea	-	-
<i>Gomphrena decumbens</i>	Amor seco	Herbácea	-	-
<i>Gomphrena procumbens</i>	Amor seco	Herbácea	-	-
<i>Guilleminea densa</i>	Alfombrilla	Herbácea	-	-
<i>Hypoxis mexicana</i>	Azucena amarilla	Herbácea	-	-
<i>Ipomoea purpurea</i>	Corriquela	Herbácea	-	-
<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	Herbácea	-	-
<i>Lycurus phleoides</i>	Z. lobero	Herbácea	-	-
<i>Macropitium gibbosifolium</i>	Camotillo	Herbácea	-	-
<i>Microchloa kunthii</i>	Z. de llano	Herbácea	-	-
<i>Oxalis corniculata</i>	Agrito	Herbácea	-	-
<i>Oxalis decaphylla</i>	Agrito	Herbácea	-	-
<i>Paspalum convexum</i>	Z. blanco	Herbácea	-	-
<i>Physalis hederifolia</i>	Tomatillo	Herbácea	-	-
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Z. pelillo	Herbácea	-	-
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Herbácea	-	-
<i>Salvia tilifolia</i>	Chia	Herbácea	-	-
<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de chanate	Herbácea	-	-
<i>Setaria leucopila</i>	Z. temprano	Herbácea	-	-
<i>Sida abutilifolia</i>	Flor naranja	Herbácea	-	-
<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	Herbácea	-	-
<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo	Herbácea	-	-
<i>Agave parryi</i>	Magüey	Suculentas	-	A-II
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	Suculentas	-	A-II
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	Suculentas	-	A-II
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	Suculentas	-	A-II
<i>Thelocactus heterochromus</i>	Biznaga pezón	Suculentas	A - Endémica	A-II

Al observar el área del proyecto en la visita en campo, se puede definir que el tipo de vegetación encontrado no coincide con la descrita en el INEGI serie VI.

Entonces se definió que el tipo de vegetación que se identificó en el área es el de **bosque de táscate**.

Bosque de Táscate (BJ). Son bosques formados por árboles escuamifolios (hojas en forma de escama) del género *Juniperus* a los que se les conoce como táscate, enebro o cedro, con una altura promedio de 8 a 15 m de regiones subcálidas templadas y semifrías, siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Las especies más comunes y de mayor distribución son *Juniperus flaccida*, *J. deppeana*, *J. monosperma* y algunas especies del género *Quercus* y *Pinus*.

Estas comunidades por lo regular, se encuentran abiertas como consecuencia de las actividades forestales, agrícolas y pecuarias principalmente en el norte del país.

La siguiente ilustración muestra la condición que se observa en la zona del proyecto, lo que ratifica que en efecto es un bosque de táscate producto de las actividades antropogénicas realizadas en el lugar.



Figura IV. 33 Vegetación de bosque de táscate en el área del proyecto

Afectación a la vegetación natural

El sistema ambiental presenta diferentes tipos de vegetación los cuales se ven afectados en medida que se encuentran más cerca las zonas urbanizadas, en el área del proyecto, la cual está cercana a las poblaciones, no se identifican ningún tipo de infraestructura o de obras realizadas.

El proyecto presenta un total de 0.738 hectáreas, las cuales serán propuestas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, destacando que el área del proyecto es una zona accesible, con caminos ya definidos, sin embargo, por lógica la implementación del proyecto traerá un aumento de la presencia humana, derivada del cambio de uso de suelo en el área del proyecto.

El área del proyecto no incrementará el riesgo de incendios, ya que la vegetación a eliminar para el cambio de uso de suelo tendrá un manejo gracias a las actividades de mitigación y compensación de impactos ambientales y entre ellas está la protección contra incendios forestales.

La vegetación en el área del proyecto se pretende eliminar por medio de medios mecánicos, como lo es con hacha, machete y en caso de requerirse motosierra. No se pretende el uso de compuestos, sustancias tóxicas, herbicidas, biocidas etc. Por lo cual la eliminación de la vegetación no producirá contaminantes atmosféricos, en cuanto a los compuestos y sustancia utilizados, estos llevan sus hojas de seguridad, por lo cual en caso de un accidente se presentará un plan de contingencia para combatir estos accidentes.

El éxito en el desarrollo y ejecución de un inventario de biodiversidad en un tiempo y área geográfica definida, requiere una planeación adecuada de las actividades, acorde con los objetivos perseguidos y los recursos disponibles.

El diseño e implementación de un inventario involucra diversos aspectos, y dar respuesta a todos ellos depende en gran medida de los objetivos planteados y del contexto de la investigación temática y de acuerdo con la magnitud del proyecto (Villareal *et. Al*).

A continuación, se desarrolla la metodología utilizada para la identificación de las especies reconocidas en el área del Sistema Ambiental del proyecto en cuestión.

Metodología de Muestreo.

La parte estadística del muestreo es indispensable en la obtención de datos, es la piedra angular de la investigación. Una muestra que no tenga representación de la población en estudio, imposibilita la obtención de datos confiables, aun cuando en las etapas posteriores se utilicen las técnicas de análisis más sofisticados.

Diseño de muestreo.

Muestreo aleatorio simple en el Área del sistema ambiental.

Los puntos de muestreo de toda la población, se eligen de tal forma, que cualquier combinación de n' unidades, tenga la misma oportunidad de ser seleccionada, lo cual se lleva a cabo seleccionando cada unidad al azar e independientemente de cualquier unidad previamente obtenida.

La forma más usual para determinar los puntos de muestreo, es trazando un sistema de coordenadas sobre el área de estudio, seleccionando dos distancias al azar, una para cada eje, y la intersección de estas dos será el sitio en el que se tomará la muestra. Los resultados de este tipo de muestreo, son adecuados para poblaciones homogéneas (Zuñiga *et. Al.*, 2004) (Figura IV.39.)

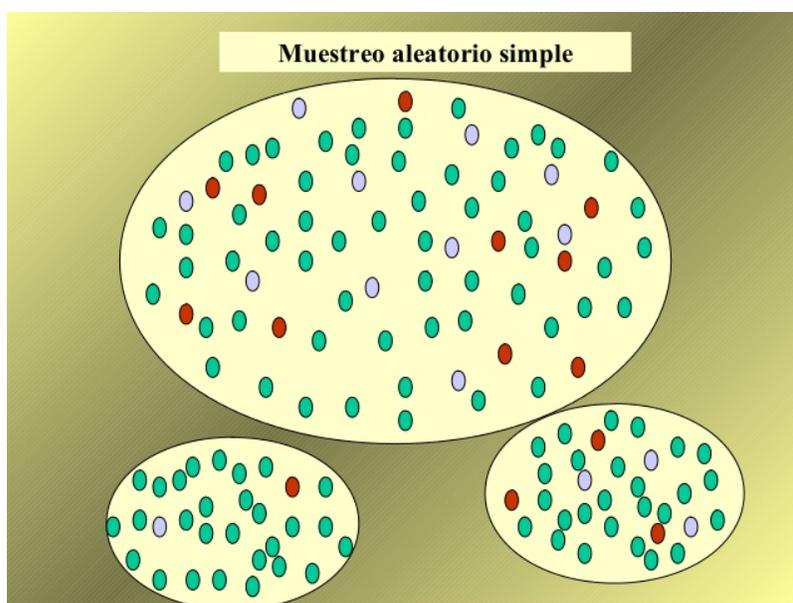


Figura IV. 34 Ejemplo del Muestreo Simple Aleatorio.

Metodología.

La aplicación de los SIG es múltiple y potencial, ya que se aplica a cualquier escala, maneja muchas variables y es capaz de superponer diferentes capas de información y analizarlas a través del tiempo.

En base en el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y mediante el uso de una extensión denominada Sampling Tools se hizo un Random Point Sample para generar puntos aleatorios sobre una superficie definida, por lo que se establecieron un total de 10 sitios circulares de muestreo en la zona del Sistema Ambiental donde corresponde al tipo de pastizal inducido, cada uno con dimensiones fijas de 400 m² y un radio de 11.28 metros. En cada uno de los sitios se tomó información correspondiente a la especie, nombre común, número de individuos, cobertura, altura y diámetro en aquellos ejemplares que tuvieran más de 7.5 cm de diámetro a la altura del pecho (D.A.P.), el procedimiento anterior se utilizó para los estratos arbóreo, arbustivo y suculentas, en el caso de las herbáceas se diseñó un muestreo al interior del sitio de 400 m², el cual se dividió en un cuadrante de 1 m² al centro, el cual se ubicó en el centro, a continuación se describe gráficamente como se presenta en la figura.

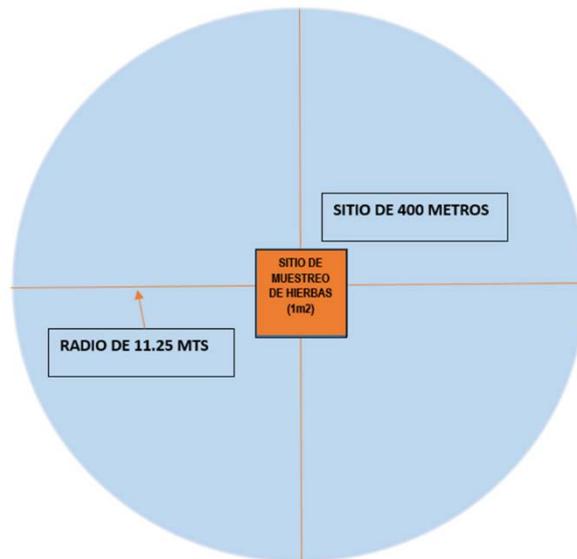


Figura IV. 35 Diseño del sitio de muestreo.

Los sitios fueron marcados en el centro con una estaca, la cual contiene el número de sitio al que corresponde, así mismo se tomaron las coordenadas UTM con el navegador GPS, en los sitios se contabilizan todos los árboles, arbustos y suculentas que queden dentro del límite del círculo de 400 m², la delimitación del sitio se realiza utilizando una cuerda con una longitud de 11.28 metros, el cual se delimita en el sentido a las manecillas del reloj, contabilizando todos los individuos que se ubican dentro del círculo, sin olvidar detalles como la especie, cobertura diámetro a la altura del pecho y número de individuos.

En las figuras siguientes se muestra el procedimiento para la delimitación del sitio en campo.



Figura IV. 36 Medición en campo de radio 11.28 m.



Figura IV. 37 Delimitación del sitio del Sistema Ambiental

El método del cuadrante es una de las formas más comunes de muestreo de la vegetación, el método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación y determinar la dominancia, cobertura y frecuencia de las herbáceas, sin embargo, puede utilizarse para medir cualquier tipo de vegetación dependiendo del tamaño del cuadrante y la velocidad y facilidad del muestreo (Cerrado, Puna, Paraderas).⁸

En los sitios del sistema ambiental se registró la información para las herbáceas en un metro cuadrado tal como se puede observar en la figura, después de delimitar el sitio de 400 m², se prosiguió a levantar un sitio de muestreo en el centro.



Figura IV. 38 Establecimiento del sitio de muestreo cuadrado para herbáceas.

⁸ <http://www.academia.edu/11282116/Cuadrante>

Las coordenadas de los sitios planteados para el sistema ambiental se muestran en la tabla siguiente.

Tabla IV. 20 Sitios de muestreo del sistema ambiental

MHF	UTM_X	UTM_Y	MHF	UTM_X	UTM_Y
M_01	407791	2866570	M_06	408140	2866662
M_02	407664	2866491	M_07	407931	2866721
M_03	408000	2865896	M_08	407821	2866840
M_04	407741	2865635	M_09	407575	2866789
M_05	407770	2865384	M_10	407461	2867003

Para comprobar que se identificaron correctamente las especies y que el esfuerzo de muestreo válida esta información, se corrieron los modelos no paramétricos, con la información y desarrollo; que a continuación se describen.

Esfuerzo o suficiencia del muestreo.

Curvas de acumulación de especies.

Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos.

Es por esto que, en una gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos.

Los modelos de acumulación de especies permiten evaluar qué tan completo ha sido el muestreo realizado y estimar el número de especies potenciales capturables con el método aplicado (Villareal, et al, 2004) Veracruz.⁹

Las curvas de acumulación permiten dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Interpretación de curvas de acumulación.

Las curvas de acumulación de especies se han utilizado para determinar cuán eficaz fue el muestreo realizado.

La información de los estimadores se utilizará para conocer qué porcentaje de las especies esperadas se han colectado en el muestreo y así definir si la información generada es suficiente para ser utilizada en el análisis de similitud o complementariedad.

Si las curvas nos indican que obtuvimos más del 85% de las especies esperadas en el muestreo es posible aplicarlo para realizar el análisis

En lo posible no se debe utilizar un solo estimador para comparar con los valores observados, sino tratar de revisar la tendencia de varios estimadores.

Si los valores del conjunto de estimadores se comportan de forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados, con seguridad se ha obtenido un buen muestreo. (Villareal, et al, 2004)¹⁰

Métodos no paramétricos: se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado. Se emplean generalmente cuando no tenemos datos del número de individuos, ya que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie.

⁹ <http://www.raco.cat/index.php/ABC/article/download/195834/262616>

¹⁰ <http://www.raco.cat/index.php/ABC/article/download/195834/262616>

A continuación, se presenta a descripción de cada uno de los métodos no paramétricos que se van a utilizar para los sitios de 400 metros del área del Sistema Ambiental.

CHAO 1: Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra

$$Chao1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S= número de especies en una muestra

a=número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de “singletons”)

b= número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra

CHAO 2: estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras)¹¹

$$Chao2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Donde:

L = número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies “únicas”)

M = número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

ACE: La estimación de cobertura de muestra es la proporción de todos los individuos de las especies raras, el estimador ACE de la riqueza de especies es.

$$S_{ace} = S_{abund} + \frac{S_{rare}}{C_{ace}} + \frac{F_1}{C_{ace}} \gamma_{ace}^2$$

La demostración estadística se realizará con los cuatro grupos de flora, para lo cual fue necesario construir matrices con los sitios, número de individuos y especies (Datos de abundancia de especies).

Después de realizar las matrices necesarias, se realizaron las corridas estadísticas por medio del programa EstimasteS, donde fue necesario realizar las aleatorizaciones y el número de especies, a continuación, se presentan los resultados de cada tipo de vegetación.

¹¹https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi2xbrW267PAhXFwiYKHTRNADgQFggbMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.observatorioirsb.org%2FcmsAdmin%2Fuploads%2Fm-todos-biodiversidad.pdf&usg=AFQjCNEvyDG50CZqh6CUYPwnlwk_Ujm8YQ&sig2=LISU_PNT1Y2jhW_oAhdhXg&bvm=bv.133700528,d.eWE

Bosque de táscate

Árboles.

La utilización de los tres métodos no paramétricos utilizados en los sitios del S.A obtuvieron un resultado de 100% de similitud, por lo cual se dice que el muestreo es suficiente y confiable.

En el estrato arbóreo se encontraron cuatro especies diferentes, en donde se utilizaron tres métodos paramétricos diferentes para poder demostrar que el muestreo es seguro, representativo y confiable.

Dados los resultados se pudo observar que todos los métodos muestran resultados del 100% lo cual demuestra que el muestreo es suficiente.

Los resultados para el área de estudio se presentan por estratos de flora en las siguientes tablas.

Tabla IV. 21 Métodos no paramétricos del estrato arbóreo

Sitios	S(est)	ACE	Chao 1	Chao 2
1	1.6	1.6	1.53	1.53
2	2.42	2.51	2.32	2.73
3	2.95	3.24	2.92	3.13
4	3.33	3.58	3.26	3.58
5	3.61	3.97	3.59	3.93
6	3.8	4.03	3.76	4.02
7	3.92	4.1	3.91	4.04
8	3.98	4.02	3.96	3.97
9	4	4	4	4
10	4	4	4	4
		100	100	100

La gráfica perteneciente al estrato arbóreo muestra el comportamiento de los métodos no paramétricos en cuanto a la cantidad de sitios, especies y número de individuos identificados en el área de estudio. Se observa perfectamente que los diferentes métodos realizan la asíntota y después se estabilizan.

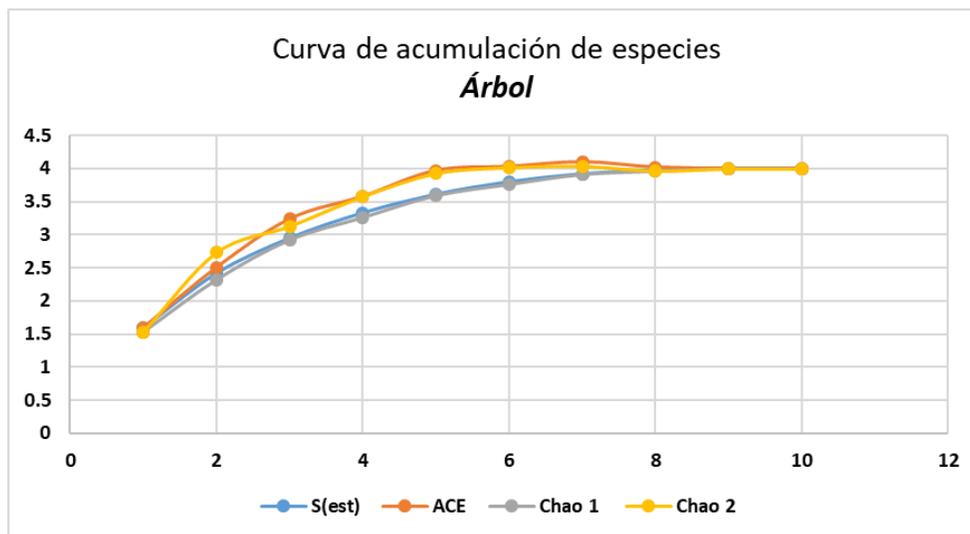


Figura IV. 39 Curva de acumulación estrato arbóreo

Estrato arbustivo

Los porcentajes de confiabilidad obtenidos de los modelos no paramétricos es del 100%, de los tres estimadores analizados tenemos un promedio del 100%, lo cual, de acuerdo a la bibliografía especializada, estimadores por arriba del 85% son válidos para medir biodiversidad, por lo tanto, se le otorga certeza al esfuerzo de muestreo efectuado en el área del sistema ambiental.

Tabla IV. 22 Métodos no paramétricos del estrato arbustivo

Sitios	S(est)	ACE	Chao 1	Chao 2
1	1.4	0	1.44	1.44
2	1.96	1.95	1.89	2.01
3	2.37	2.36	2.26	2.52
4	2.73	2.75	2.56	2.97
5	3.06	3.28	2.99	3.56
6	3.33	3.48	3.25	3.86
7	3.57	3.85	3.56	4.08
8	3.76	3.98	3.76	4.09
9	3.9	4.11	3.94	4.09
10	4	4	4	4
		100	100	100

En la siguiente grafica correspondiente al estrato arbustivo se puede observar el comportamiento de las especies, destacando que los tres estimadores realizan la asintota al final de la curva, estos estimadores si cumplen con el 85 % de confiabilidad que es el mínimo permitido, lo cual nos indica que el número de especies del área de estudio no aumentará con el número de muestras, por lo tanto, se otorga certeza al esfuerzo de muestreo efectuado.

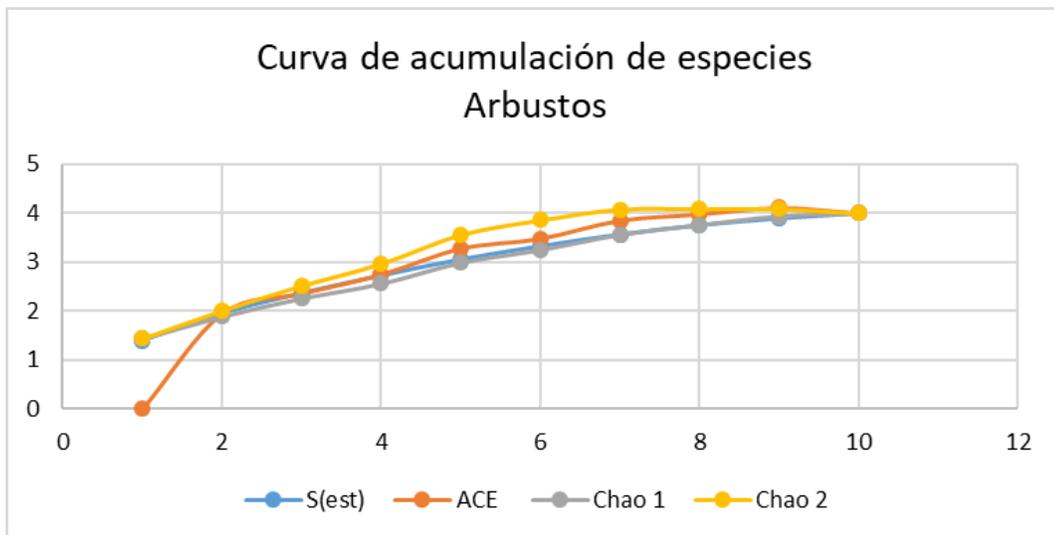


Figura IV. 40 Curva de acumulación de especies estrato arbustivo

Estrato herbáceo.

Los porcentajes de confiabilidad obtenidos de los modelos no paramétricos oscilan como mínimo un 98%, de los tres estimadores analizados tenemos un promedio de 99.33%, lo cual determina, estimadores por arriba del 85% son válidos para medir biodiversidad, por lo tanto, se le otorga certeza al esfuerzo de muestreo efectuado.

Tabla IV.23. Métodos no paramétricos estrato herbáceo

Sitios	S(est)	ACE M	Chao 1	Chao 2
1	14.5	18.25	20.24	14.53
2	23.64	29.34	33.89	38.95
3	30.06	34.98	38.1	45.73
4	34.63	39.7	41.17	46.08
5	37.89	42	42.95	46.07
6	40.18	42.78	43.44	45.53
7	41.75	43.1	43.14	45.14
8	42.8	43.49	43.53	44.9
9	43.5	43.78	43.79	44.9
10	44	44	44	44.9
		100%	100%	98%

En la siguiente curva de acumulación de especies se puede observar el comportamiento de las especies registradas en el área del S.A para el estrato herbáceo, lo cual nos indica que las especies registradas está representada por una curva de acumulación, la cual realiza la asíntota y la estabilización, lo cual determina que el estrato presenta una suficiencia de muestreo.

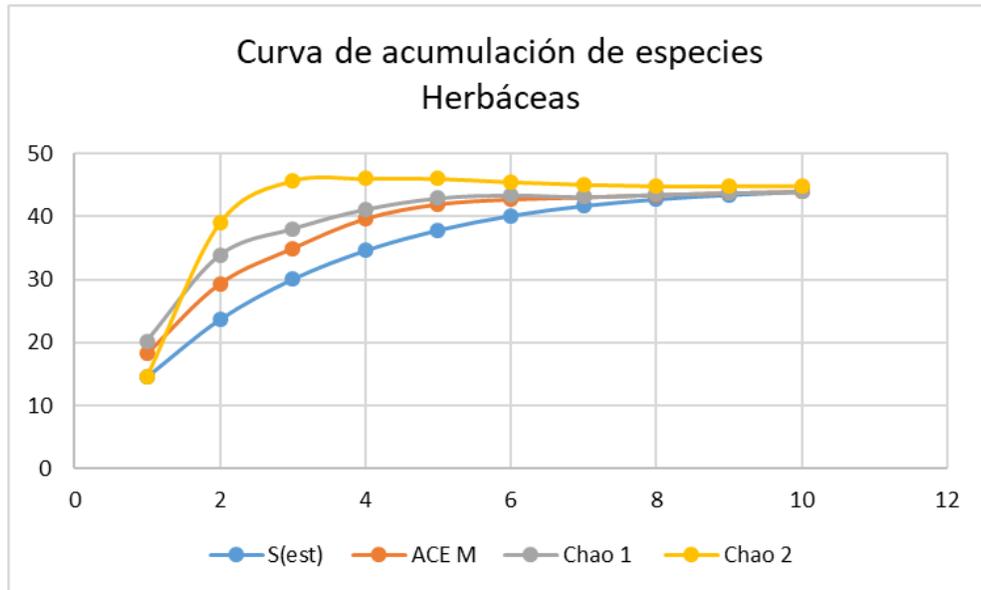


Figura IV.41. Curva de acumulación de especies estrato herbáceo

Suculentas

En la siguiente tabla se presentan los tres estimadores de los métodos no paramétricos, estos estimadores cumplen con un promedio de 100% de confiabilidad, de acuerdo a la bibliografía especializada estos se encuentran por arriba del 85% que es lo válidos para medir biodiversidad, por lo tanto, se le otorga certeza al esfuerzo de muestreo efectuado.

Tabla IV. 24 Métodos no paramétricos de las rosetas

Sitios	S(est)	ACE	Chao 1	Chao 2
1	2.8	0	3.27	3.02
2	3.64	4.1	3.72	4.1
3	4	4.33	4.02	4.13
4	4.23	4.65	4.26	4.45
5	4.42	4.75	4.46	4.65
6	4.57	4.72	4.57	4.75
7	4.69	4.83	4.69	4.84
8	4.8	4.86	4.8	4.85
9	4.9	4.89	4.89	4.89
10	5	5	5	5
		100	100	100

En la siguiente grafica correspondiente a las suculentas se puede observar el comportamiento de las especies obtenidas mediante todos los estimadores realizan la asintota al final de la curva, lo cual indica que el número de especies del área de estudio no aumentará con el número de muestras, por lo tanto, dichos estimadores se encuentran por arriba del 85% que son válidos para medir biodiversidad y se le otorga certeza al esfuerzo de muestreo efectuado.

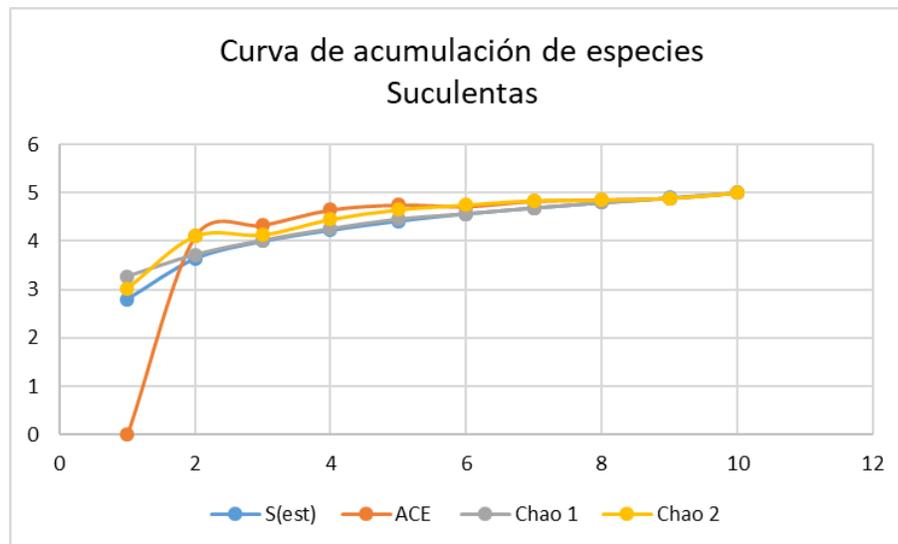


Figura IV. 42 Curva de acumulación de suculentas

Como se observó anteriormente, se ha dado validez al muestreo, dado que las curvas de acumulación de especies han demostrado la suficiencia del muestreo.

Después de haber determinado la suficiencia del muestreo, a continuación, se presentan el listado de especies identificados en el Sistema Ambiental.

Tabla IV. 25 Especies de flora identificadas en el sistema ambiental

Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	Árbol	-	-
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	Árbol	-	-
<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	Árbol	-	-
<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	Árbol	-	-
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Oreganillo	Arbusto	-	-
<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	Arbusto	-	-
<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	Arbusto	-	-
<i>Salvia regla</i>	Aretillo	Arbusto	-	-
<i>Allionia incarnata</i>	H. de la hormiga	Herbácea	-	-
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	Herbácea	-	-
<i>Anoda cristata</i>	Amapolita	Herbácea	-	-
<i>Aristida divaricata</i>	Z. 3 barbas	Herbácea	-	-
<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho	Herbácea	-	-
<i>Bidens ferulifolia</i>	Acertilla	Herbácea	-	-
<i>Bidens odorata</i>	Acertilla	Herbácea	-	-
<i>Bouchea prismatica</i>	Moradita	Herbácea	-	-
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Z. banderilla	Herbácea	-	-
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	Herbácea	-	-
<i>Bouteloua repens</i>	Z. navajita cortada	Herbácea	-	-
<i>Chenopodium graveolens</i>	H. del zorrillo	Herbácea	-	-
<i>Chloris virgata</i>	Z. estrella	Herbácea	-	-
<i>Cologania obovata</i>	Camotillo	Herbácea	-	-
<i>Commelina erecta</i>	H. del pollo	Herbácea	-	-
<i>Conyza canadensis</i>	Borraja	Herbácea	-	-
<i>Cyperus esculentus</i>	Z. de toche	Herbácea	-	-
<i>Cyperus seslerioides</i>	Z. de toche bolitas	Herbácea	-	-
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	Herbácea	-	-
<i>Eragrostis mexicana</i>	Z. mexicano	Herbácea	-	-
<i>Erigeron delphinifolius</i>	Margarita	Herbácea	-	-
<i>Euphorbia prostrata</i>	H. de la golondrina	Herbácea	-	-
<i>Evolvulus alsinoides</i>	Ojitos azules	Herbácea	-	-
<i>Gomphrena decumbens</i>	Amor seco	Herbácea	-	-
<i>Gomphrena procumbens</i>	Amor seco	Herbácea	-	-
<i>Guilleminea densa</i>	Alfombrilla	Herbácea	-	-
<i>Hypoxis mexicana</i>	Azucena amarilla	Herbácea	-	-
<i>Ipomoea purpurea</i>	Corriquila	Herbácea	-	-
<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	Herbácea	-	-
<i>Lycurus phleoides</i>	Z. lobero	Herbácea	-	-
<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	Camotillo	Herbácea	-	-
<i>Microchloa kunthii</i>	Z. de llano	Herbácea	-	-
<i>Oxalis corniculata</i>	Agrito	Herbácea	-	-
<i>Oxalis decaphylla</i>	Agrito	Herbácea	-	-
<i>Paspalum convexum</i>	Z. blanco	Herbácea	-	-
<i>Physalis hederifolia</i>	Tomatillo	Herbácea	-	-
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Z. pelillo	Herbácea	-	-
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Herbácea	-	-
<i>Salvia tillifolia</i>	Chia	Herbácea	-	-
<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de chanate	Herbácea	-	-
<i>Setaria leucopila</i>	Z. temprano	Herbácea	-	-
<i>Sida abutilifolia</i>	Flor naranja	Herbácea	-	-
<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	Herbácea	-	-
<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo	Herbácea	-	-
<i>Agave parryi</i>	Magüey	Suculentas	-	A-II

Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	Suculentas	-	A-II
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	Suculentas	-	A-II
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	Suculentas	-	A-II
<i>Thelocactus heterochromus</i>	Biznaga pezón	Suculentas	A - Endémica	A-II

A continuación, se presenta la lista de especies del área del proyecto de planta de beneficios La Luz, destacando que las especies identificadas en el área del Sistema Ambiental son las mismas que en el área del proyecto, esto se debe principalmente a la homogeneidad de la zona.

Tabla IV. 26 Vegetación en el área del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	Árbol	-
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	Árbol	-
<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	Árbol	-
<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	Árbol	-
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Oreganillo	Arbusto	-
<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	Arbusto	-
<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	Arbusto	-
<i>Salvia regla</i>	Aretillo	Arbusto	-
<i>Allionia incarnata</i>	H. de la hormiga	Herbácea	-
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	Herbácea	-
<i>Anoda cristata</i>	Amapolita	Herbácea	-
<i>Aristida adscensionis</i>	Z. 3 barbas	Herbácea	-
<i>Aristida divaricata</i>	Z. 3 barbas	Herbácea	-
<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho	Herbácea	-
<i>Bidens ferulifolia</i>	Acertilla	Herbácea	-
<i>Bidens odorata</i>	Acertilla	Herbácea	-
<i>Bouchea prismatica</i>	Moradita	Herbácea	-
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Z. banderilla	Herbácea	-
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	Herbácea	-
<i>Bouteloua repens</i>	Z. navajita cortada	Herbácea	-
<i>Chenopodium graveolens</i>	H. del zorrillo	Herbácea	-
<i>Chloris virgata</i>	Z. estrella	Herbácea	-
<i>Cologania obovata</i>	Camotillo	Herbácea	-
<i>Commelina erecta</i>	H. del pollo	Herbácea	-
<i>Conyza canadensis</i>	Borraja	Herbácea	-
<i>Crotalaria pumila</i>	Tronador	Herbácea	-
<i>Cyperus esculentus</i>	Z. de toche	Herbácea	-
<i>Cyperus seslerioides</i>	Z. de toche bolitas	Herbácea	-
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	Herbácea	-
<i>Enneapogon desvauxii</i>	Z. cola de zorro	Herbácea	-
<i>Eragrostis mexicana</i>	Z. mexicano	Herbácea	-
<i>Erigeron delphinifolius</i>	Margarita	Herbácea	-
<i>Evolvulus alsinoides</i>	Ojitos azules	Herbácea	-
<i>Gomphrena decumbens</i>	Amor seco	Herbácea	-
<i>Gomphrena procumbens</i>	Amor seco	Herbácea	-
<i>Guilleminea densa</i>	Alfombrilla	Herbácea	-
<i>Hypoxis mexicana</i>	Azucena amarilla	Herbácea	-
<i>Ipomoea purpurea</i>	Corriguela	Herbácea	-
<i>Kallstroemia hirsutissima</i>	Flor de campo	Herbácea	-
<i>Lepidium</i>	Pico de pájaro	Herbácea	-
<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	Herbácea	-
<i>Lycurus phleoides</i>	Z. lobero	Herbácea	-
<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	Camotillo	Herbácea	-

Nombre científico	Nombre común	Forma	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Microchloa kunthii</i>	Z. de llano	Herbácea	-
<i>Oxalis adenophylla</i>	Agrito	Herbácea	-
<i>Oxalis corniculata</i>	Agrito	Herbácea	-
<i>Oxalis decaphylla</i>	Agrito	Herbácea	-
<i>Parthenium hysterophorus</i>	H. de la escoba	Herbácea	-
<i>Paspalum convexum</i>	Z. blanco	Herbácea	-
<i>Physalis hederifolia</i>	Tomatillo	Herbácea	-
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Herbácea	-
<i>Priva lappulacea</i>	Pegarropa	Herbácea	-
<i>Ridens odorata</i>	Aceitilla	Herbácea	-
<i>Salvia tiliifolia</i>	Chía	Herbácea	-
<i>Sanvitalia peruvian</i>	Ojo de chanate	Herbácea	-
<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de chanate	Herbácea	-
<i>Sida abutilifolia</i>	Flor naranja	Herbácea	-
<i>Solanum rostratum</i>	Mala mujer	Herbácea	-
<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	Herbácea	-
<i>Verbesina encelioides</i>	Girasolillo	Herbácea	-
<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo	Herbácea	-
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	Suculenta	-
<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	Suculenta	-
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	Suculenta	-

BIODIVERSIDAD

Índices del valor de importancia (IVI)

La descripción del tipo de vegetación se basó en los parámetros estructurales como altura y el valor de importancia de cada especie. Este último dato se obtuvo con la suma de los valores relativos de la densidad, la frecuencia y la cobertura, para los cuales fue necesario conocer los siguientes datos:

Dominancia: es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, Mopt (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies. Reportada por Edwards *et.al* (1993) como:

$$Dominancia\ relativa = \frac{ABi}{ABT} * 100$$

Donde:

Do = dominancia relativa.

ABi= Área basal de la especie i.

ABT = Área basal de todas las especies.

Dadas las características de la vegetación, la dominancia se estimó en función de la cobertura (%) de las especies en el terreno.

Densidad/Abundancia: Franco et al. (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. La densidad relativa reportada por Edwards et. al. (1993) se describe como:

$$Densidad\ relativa = \frac{NAi}{NAT} * 100$$

Dónde:

Dr = Densidad relativa

NAi = Número de individuos de la especie i.

NAT= Número de individuos de las especies presentes.

Frecuencia: Frecuencia es el número de veces que una especie se presenta en una cantidad dada en parcelas o puntos de muestreo, según Franco et al. (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Donde:

Fr = Frecuencia relativa

Fri= Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.

Ft= Número total de sitios de muestreo.

A continuación, se presentan los resultados para la asociación vegetal identificada, se describen a nivel de estrato para poder comparar posteriormente índices en cada asociación.

Estrato arbóreo.

De acuerdo a las estimaciones de valor de importancia se tiene que en el estrato arbóreo se encontraron cuatro especies de las cuales se tiene al *Juniperus monosperma*, con el mayor valor de importancia que es de 177.772, este valor se presenta debido a la dominancia relativa, lo que demuestra que es la especie mayormente encontrada en la zona del Sistema Ambiental, en cuanto a la especie de menor valor de importancia se clasifica al *Acacia schaffneri*, la cual presenta un valor de 27.620, la memoria de cálculo perteneciente al índice de valor de importancia del estrato arbóreo se presenta en formato electrónico en el anexo perteneciente al capítulo IV.

Tabla IV. 27 IVI del estrato arbóreo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	1.990	25.581	0.049	27.620
2	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	22.388	11.628	9.682	43.698
3	<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	73.632	13.953	90.186	177.772
4	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	1.990	48.837	0.083	50.910
			100	100	100	300

En la siguiente imagen se puede apreciar la distribución del valor de IVI en cuanto a las especies del sistema ambiental.

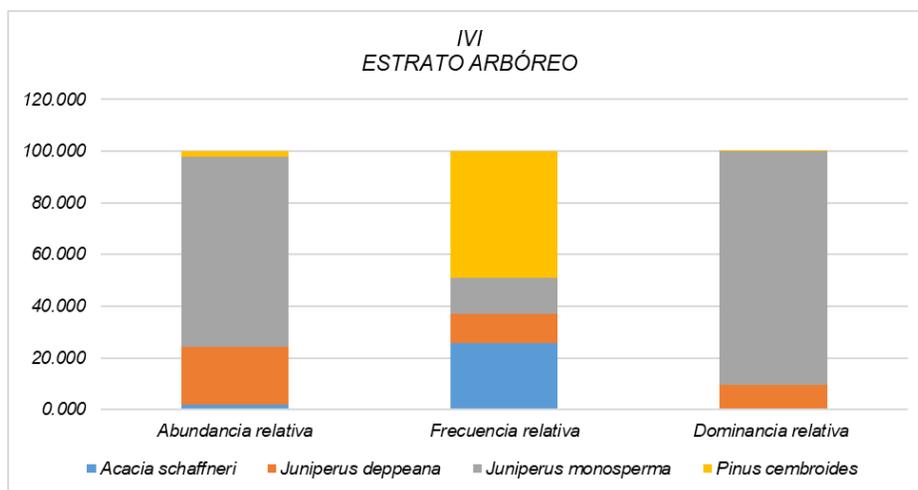


Figura IV. 43 IVI estrato arbóreo

Estrato arbustivo.

De acuerdo a las estimaciones de valor de importancia se tiene que en el estrato arbustivo se encontraron cuatro especies, de las cuales se tiene a la *Mimosa biuncifera*, conocida coloquialmente como gatuño, con el mayor valor de importancia que es de **258.9860**, este valor se presenta debido al número de individuos, lo que demuestra que son es la especie mayormente encontrada en el Sistema Ambiental, en cuanto a la especie de menor valor de importancia se clasifica a la *Rhus aromatica* ya que éstas presentan un individuo únicamente, así como, una abundancia, frecuencia y dominancia mínima.

Tabla IV. 28 IVI del estrato arbustivo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Oreganillo	3.5340	14.2857	0.0476	17.8673
2	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	94.7644	64.2857	99.9359	258.9860
3	<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	0.1309	7.1429	0.0004	7.2741
4	<i>Salvia regla</i>	Aretillo	1.5707	14.2857	0.0161	15.8725
	TOTAL		100	100	100	300

En la siguiente gráfica es posible observar el comportamiento del IVI del estrato arbustivo en el área del sistema ambiental.

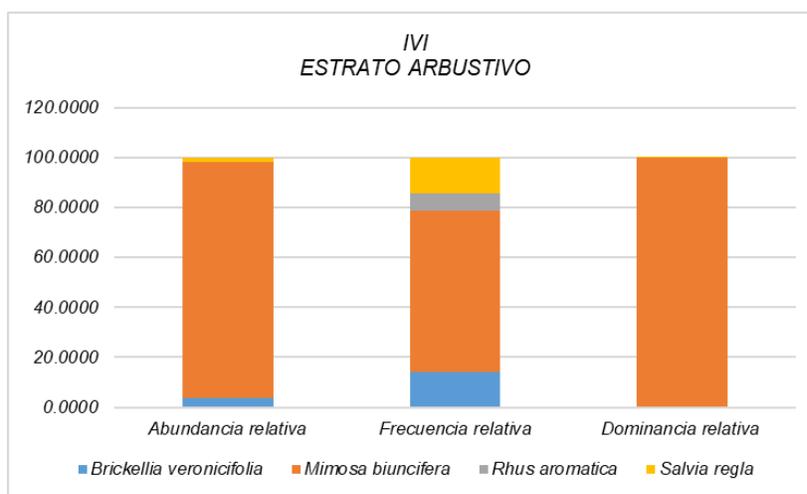


Figura IV. 44 IVI Estrato arbustivo

Herbáceas

De acuerdo a las estimaciones de valor de importancia se tiene que en el estrato de herbáceas se encontraron 44 especies, de las cuales se tiene a *Paspalum convexum*, conocido coloquialmente como Zacate blanco, con el mayor valor de importancia que es de 78.4806, este valor se presentan debido al número de individuos, lo que demuestra que las especie es la mayormente encontrada en el Sistema Ambiental, en cuanto a la especie de menor valor de importancia se clasifica al *Physalis hederifolia*, con un valor de 0.8625, El cual presenta un solo individuo en el Sistema Ambiental.

Tabla IV. 29 IVI estrato herbáceo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Allionia incarnata</i>	H. de la hormiga	0.0873	1.6667	0.0012	1.7552
2	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	0.6405	1.6667	0.0306	2.3378
3	<i>Anoda cristata</i>	Amapolita	0.1456	1.6667	0.0017	1.8139
4	<i>Aristida divaricata</i>	Z. 3 barbas	0.1456	0.8333	0.0019	0.9808
5	<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho	0.0873	1.6667	0.0012	1.7552
6	<i>Bidens ferulifolia</i>	Acertilla	0.5822	1.6667	0.0298	2.2787
7	<i>Bidens odorata</i>	Acertilla	0.9025	0.8333	0.0215	1.7573
8	<i>Bouchea prismatica</i>	Moradita	0.3493	2.5000	0.0057	2.8551
9	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Z. banderilla	0.8734	2.5000	0.0827	3.4561
10	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	10.6259	5.0000	10.9180	26.5439
11	<i>Bouteloua repens</i>	Z. navajita cortada	17.7293	5.8333	21.7101	45.2727
12	<i>Chenopodium graveolens</i>	H. del zorrillo	0.4658	2.5000	0.0102	2.9760
13	<i>Chloris virgata</i>	Z. estrella	0.0873	0.8333	0.0007	0.9213
14	<i>Cologania obovata</i>	Camotillo	1.0189	3.3333	0.0730	4.4253
15	<i>Commelina erecta</i>	H. del pollo	1.2809	2.5000	0.1635	3.9444
16	<i>Conyza canadensis</i>	Borraja	0.2911	1.6667	0.0022	1.9600
17	<i>Cyperus esculentus</i>	Z. de toche	0.4658	1.6667	0.0191	2.1515
18	<i>Cyperus seslerioides</i>	Z. de toche bolitas	0.1456	0.8333	0.0011	0.9800
19	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de raton	2.2416	5.0000	0.4859	7.7275
20	<i>Eragrostis mexicana</i>	Z. mexicano	0.6696	1.6667	0.0394	2.3757
21	<i>Erigeron delphinifolius</i>	Margarita	0.0873	0.8333	0.0004	0.9211
22	<i>Euphorbia prostrata</i>	H. de la golondrina	0.8443	1.6667	0.0313	2.5422
23	<i>Evolvulus alsinoides</i>	Ojitos azules	0.0873	0.8333	0.0007	0.9213
24	<i>Gomphrena decumbens</i>	Amor seco	0.2911	0.8333	0.0022	1.1267
25	<i>Gomphrena procumbens</i>	Amor seco	0.7569	2.5000	0.0302	3.2871
26	<i>Guilleminea densa</i>	Alfombrilla	1.1645	4.1667	0.1192	5.4504
27	<i>Hypoxis mexicana</i>	Azucena amarilla	0.4367	0.8333	0.0050	1.2750
28	<i>Ipomoea purpurea</i>	Corriguela	0.3785	1.6667	0.0164	2.0615
29	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	0.0873	0.8333	0.0005	0.9212
30	<i>Lycurus phleoides</i>	Z. lobero	0.3785	1.6667	0.0189	2.0640
31	<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	Camotillo	0.1747	0.8333	0.0032	1.0112
32	<i>Microchloa kunthii</i>	Z. de llano	0.5240	0.8333	0.0048	1.3622
33	<i>Oxalis corniculata</i>	Agrito	10.4221	6.6667	13.0097	30.0984
34	<i>Oxalis decaphylla</i>	Agrito	1.8049	0.8333	0.0859	2.7242
35	<i>Paspalum convexum</i>	Z. blanco	22.7656	8.3333	47.3816	78.4806
36	<i>Physalis hederifolia</i>	Tomatillo	0.0291	0.8333	0.0000	0.8625
37	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Z. pelillo	0.0873	0.8333	0.0002	0.9209
38	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	1.0771	3.3333	0.1020	4.5125
39	<i>Salvia tillifolia</i>	Chia	6.0262	3.3333	1.3567	10.7163
40	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de chanate	6.6376	4.1667	1.4717	12.2759
41	<i>Setaria leucopila</i>	Z. tempranero	0.3493	0.8333	0.0129	1.1956
42	<i>Sida abutilifolia</i>	Flor naranja	5.9389	4.1667	2.7284	12.8339
43	<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	0.0582	0.8333	0.0001	0.8917
44	<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo	0.7569	2.5000	0.0185	3.2754

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
	TOTAL		100	100	100	300

En la siguiente imagen se observa la distribución de las herbáceas en cuanto a los valores del índice de IVI.

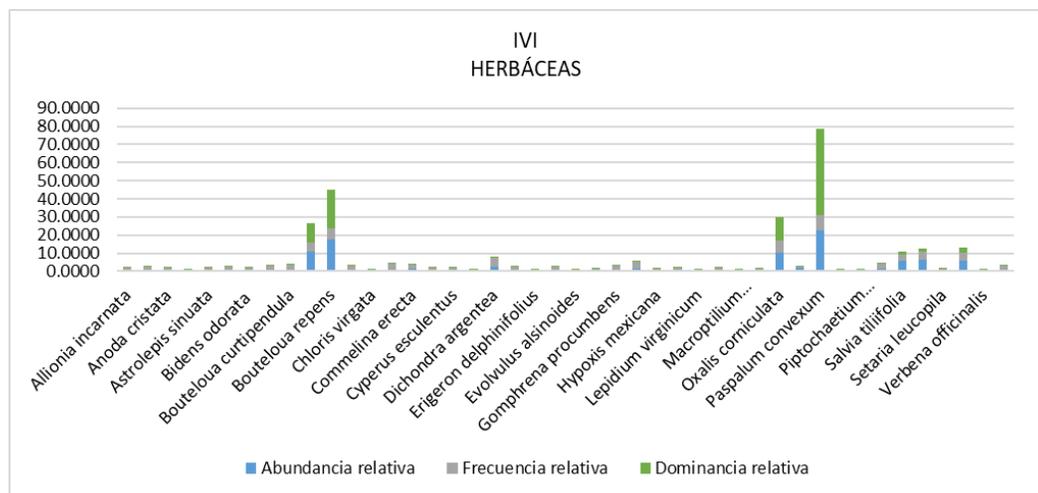


Figura IV. 45 IVI Herbáceas

Suculentas

Las suculentas de la tabla siguiente están representada por una riqueza de cinco especies, presentado el máximo valor de importancia la especie denominada *Opuntia imbricata*, con un valor de 179.8675, así mismo se tiene a la especie de menor valor de importancia, la cual se encuentra representada por un valor de 4.6404, que corresponde al *Agave parryi*.

La presente memoria de cálculo se agrega de manera electrónica en el anexo perteneciente al capítulo.

Tabla IV. 30 IVI Suculentas

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	<i>Agave parryi</i>	Maguey	1.0638	3.5714	0.0052	4.6404
2	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	19.1489	28.5714	2.5334	50.2538
3	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	61.7021	25.0000	93.1654	179.8675
4	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	15.9574	32.1429	4.2650	52.3653
5	<i>Thelocactus heterochromus</i>	Biznaga pezón	2.1277	10.7143	0.0310	12.8730
			100	100	100	300

A continuación, se presenta la gráfica de las suculentas, donde se observa el valor de IVI de cada una y como están conformados.

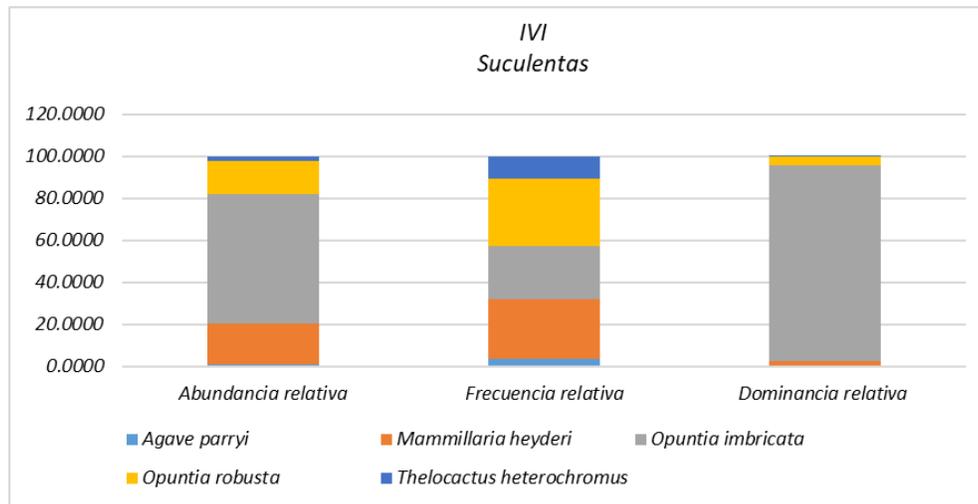


Figura IV. 46 IVI Suculentas

Índices de diversidad de Shannon

Un índice de diversidad es una medida matemática de la diversidad de especies en una comunidad. Los índices de diversidad proporcionan más información sobre la composición de la comunidad y no simplemente la riqueza de especies (por ejemplo, el número de especies presentes), sino que también de la abundancia relativa de las diferentes especies.

Además, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies muestreadas. Mide el grado, promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colecta.

El índice de diversidad de Shannon (H) se utiliza comúnmente para caracterizar la diversidad de especies en una comunidad, en donde se emplea la siguiente fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \log P_i$$

Donde:

S = Numero de especie

H= Índice de diversidad de Shannon.

Pi= Abundancia relativa de especies.

El valor máximo suele estar cerca de cinco, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Valores entre superiores a tres se consideran con buena biodiversidad. Los resultados que están entre 1.5 y 3 se consideran medianamente diversos y menores a 1.5 se pueden considerar como poco diversos. En la tabla IV.41 se resumen estos valores, lo cual se hace en base a ciertas apreciaciones de algunos trabajos donde se expresa esta situación, sin olvidar que esto no está escrito en texto alguno, sobre todo porque este índice depende de diferentes factores tanto ambientales como el tipo de ecosistema que se trate, la temporalidad del inventario y la intensidad del muestreo, por lo que es difícil precisar en ciertos rangos, de tal manera que solo se exponen para interpretar los resultados del índice que se presentan en el estudio.

Tabla IV. 31 Rangos hipotéticos para calificar el nivel de biodiversidad con Shannon

Rango	Nivel de biodiversidad
Menores de 1.49	Baja
De 1.5 a 2.99	Media
Mayores a 3	Alta

Por lo tanto, a mayor valor de índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Estrato arbóreo.

En el estrato arbóreo se observa una riqueza de cuatro especies, el índice de Shannon presenta un valor de 0.716 lo cual nos indica que este estrato presenta una diversidad baja, en el estrato la máxima diversidad posible sería de 1.39, es decir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos esta sería la máxima diversidad que alcanzaría, por lo tanto, se estaría considerado como diversidad baja, ya que dicho valor es menor a 1.50

Si todas las especies en la muestra representaran la misma abundancia el índice usado para medir la equitabilidad debería ser máximo 1, y por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas disminuyan su equitabilidad, esto quiere decir que en el estrato arbóreo existe una equitabilidad media, ya que cuenta con un valor de 0.52, los cálculos correspondientes al presente estrato se adjuntan en formato Excel en los anexos digitales del capítulo, específicamente en la carpeta de flora en el documento graficas e índice de Shannon.

Tabla IV. 32 índice de Shannon para el estrato arbóreo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	4	0.020	-3.917	0.078
2	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	45	0.224	-1.497	0.335
3	<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	148	0.736	-0.306	0.225
4	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	4	0.020	-3.917	0.078
			201	1.000	-9.637	0.716

Riqueza S	4
H Calculada	0.72
H max = Ln S	1.39
Equidad (J) = H/Hmax	0.52
H max - H Calculada	0.67

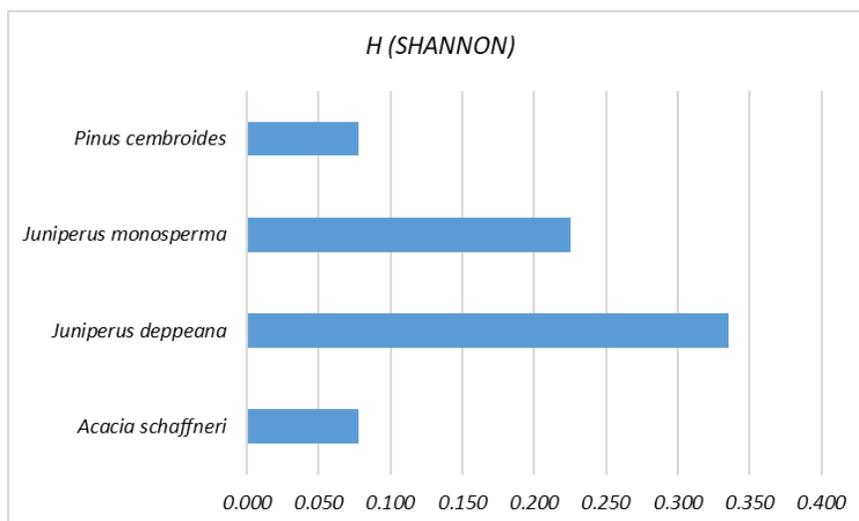


Figura IV. 47 Gráfico índice de Shannon estrato arbóreo

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se observa una riqueza de cuatro especies, el índice de Shannon presenta un valor de 0.2430 lo que hace que la diversidad para el estrato se considere como baja, en el estrato la máxima diversidad posible sería de 1.39 es decir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos esta sería la máxima diversidad que alcanzaría, lo cual nos indica que se consideraría diversidad baja, ya que el valor de H max está por debajo de 1.5.

Si todas las especies en la muestra representaran la misma abundancia el índice usado para medir la equitabilidad debería ser máximo 1, y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas disminuyan su equitabilidad, esto quiere decir que en el estrato arbustivo existe una baja equitabilidad, ya que cuenta con un valor de 0.18.

Tabla IV. 33 índice de Shannon para el estrato arbustivo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Oreganillo	27	0.0353	-3.3427	0.1181
2	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	724	0.9476	-0.0538	0.0510
3	<i>Rhus aromatica</i>	Agrito	1	0.0013	-6.6386	0.0087
4	<i>Salvia regla</i>	Aretillo	12	0.0157	-4.1537	0.0652
	TOTAL		764	1	-14.1887	0.2430

Riqueza S	4
H Calculada	0.24
H max = Ln S	1.39
Equidad (J) = H/Hmax	0.18
H max - H Calculada	1.14

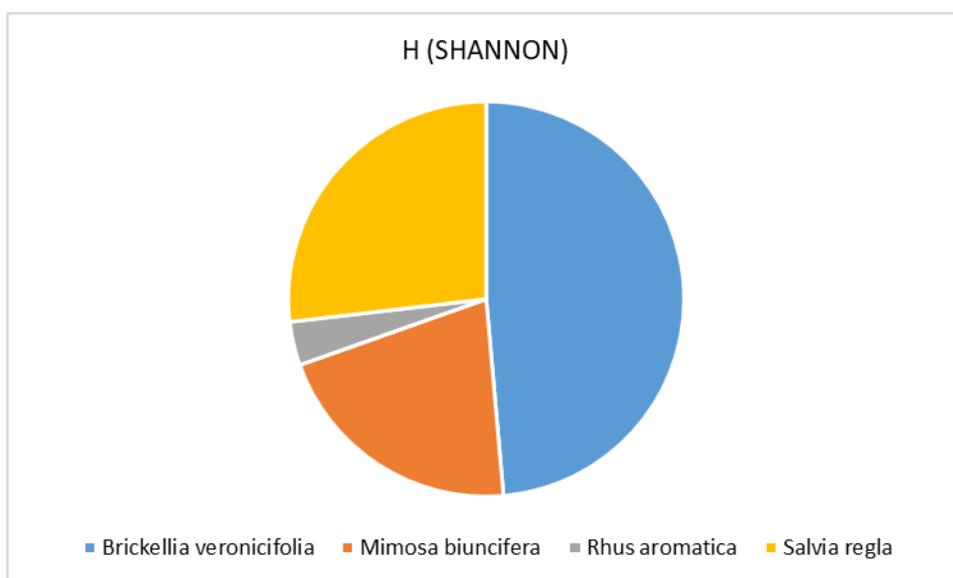


Figura IV. 48 Gráfico índice de Shannon estrato arbustivo

Estrato herbáceo

En el estrato de las herbáceas se observa una riqueza de 44 especies, el índice de Shannon presenta un valor de 2.596 lo que hace que la diversidad para el estrato se considere como media, en el estrato la máxima diversidad posible sería de 3.78, es decir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos esta sería la máxima diversidad que alcanzaría, por lo tanto se podría considerar de alta diversidad, ya que el valor de H max está por arriba de 3.

Si todas las especies en la muestra representaran la misma abundancia el índice usado para medir la equitabilidad debería ser máximo 1, y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas disminuyan su equitabilidad, esto quiere decir que en el estrato herbáceo existe una elevada equitabilidad, ya que cuenta con un valor de 0.69.

Tabla IV. 34 Índice de Shannon para el estrato herbáceo

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Allionia incarnata</i>	H. de la hormiga	3	0.001	-7.043	0.006
2	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	22	0.006	-5.051	0.032
3	<i>Anoda cristata</i>	Amapolita	5	0.001	-6.532	0.010
4	<i>Aristida divaricata</i>	Z. 3 barbas	5	0.001	-6.532	0.010
5	<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho	3	0.001	-7.043	0.006
6	<i>Bidens ferulifolia</i>	Acertilla	20	0.006	-5.146	0.030
7	<i>Bidens odorata</i>	Acertilla	31	0.009	-4.708	0.042
8	<i>Bouchea prismatica</i>	Moradita	12	0.003	-5.657	0.020
9	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Z. banderilla	30	0.009	-4.741	0.041
10	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	365	0.106	-2.242	0.238
11	<i>Bouteloua repens</i>	Z. navajita cortada	609	0.177	-1.730	0.307
12	<i>Chenopodium graveolens</i>	H. del zorrillo	16	0.005	-5.369	0.025
13	<i>Chloris virgata</i>	Z. estrella	3	0.001	-7.043	0.006
14	<i>Cologania obovata</i>	Camotillo	35	0.010	-4.586	0.047
15	<i>Commelina erecta</i>	H. del pollo	44	0.013	-4.358	0.056
16	<i>Conyza canadensis</i>	Borraja	10	0.003	-5.839	0.017
17	<i>Cyperus esculentus</i>	Z. de toche	16	0.005	-5.369	0.025
18	<i>Cyperus seslerioides</i>	Z. de toche bolitas	5	0.001	-6.532	0.010
19	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	77	0.022	-3.798	0.085

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
20	<i>Eragrostis mexicana</i>	Z. mexicano	23	0.007	-5.006	0.034
21	<i>Erigeron delphinifolius</i>	Margarita	3	0.001	-7.043	0.006
22	<i>Euphorbia prostrata</i>	H. de la golondrina	29	0.008	-4.774	0.040
23	<i>Evolvulus alsinoides</i>	Ojitos azules	3	0.001	-7.043	0.006
24	<i>Gomphrena decumbens</i>	Amor seco	10	0.003	-5.839	0.017
25	<i>Gomphrena procumbens</i>	Amor seco	26	0.008	-4.884	0.037
26	<i>Guilleminea densa</i>	Alfombrilla	40	0.012	-4.453	0.052
27	<i>Hypoxis mexicana</i>	Azucena amarilla	15	0.004	-5.434	0.024
28	<i>Ipomoea purpurea</i>	Corriguela	13	0.004	-5.577	0.021
29	<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	3	0.001	-7.043	0.006
30	<i>Lycurus phleoides</i>	Z. lobero	13	0.004	-5.577	0.021
31	<i>Macropitium gibbosifolium</i>	Camotillo	6	0.002	-6.350	0.011
32	<i>Microchloa kunthii</i>	Z. de llano	18	0.005	-5.251	0.028
33	<i>Oxalis corniculata</i>	Agrito	358	0.104	-2.261	0.236
34	<i>Oxalis decaphylla</i>	Agrito	62	0.018	-4.015	0.072
35	<i>Paspalum convexum</i>	Z. blanco	782	0.228	-1.480	0.337
36	<i>Physalis hederifolia</i>	Tomatillo	1	0.000	-8.142	0.002
37	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Z. pelillo	3	0.001	-7.043	0.006
38	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	37	0.011	-4.531	0.049
39	<i>Salvia tiliifolia</i>	Chia	207	0.060	-2.809	0.169
40	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de chanate	228	0.066	-2.712	0.180
41	<i>Setaria leucopila</i>	Z. temprano	12	0.003	-5.657	0.020
42	<i>Sida abutifolia</i>	Flor naranja	204	0.059	-2.824	0.168
43	<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	2	0.001	-7.449	0.004
44	<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo	26	0.008	-4.884	0.037
	TOTAL		3435	1.000	-227.400	2.596

Riqueza S	44
H Calculada	2.60
H max = Ln S	3.78
Equidad (J) = H/Hmax	0.69
H max - H Calculada	1.19

Suculentas

En las suculentas se observa una riqueza de cinco especies, el índice de Shannon presenta un valor de 1.038 lo que hace que la diversidad para el estrato se considere como baja, en el estrato la máxima diversidad posible sería de 1.61, es decir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos esta sería la máxima diversidad que alcanzaría, la cual se consideraría como diversidad media, ya que es mayor de 1.5 y menos de 3.00.

Si todas las especies en la muestra representaran la misma abundancia el índice usado para medir la equitabilidad debería ser máximo 1, y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas disminuyan su equitabilidad, esto quiere decir que la roseta existe una equitabilidad media, ya que cuenta con un valor de 0.64.

Tabla IV. 35 Índice de Shannon para las suculentas

Especie	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Agave parryi</i>	Maguay	2	0.011	-4.543	0.048
2	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	36	0.191	-1.653	0.317
3	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	116	0.617	-0.483	0.298
4	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	30	0.160	-1.835	0.293
5	<i>Thelocactus heterochromus</i>	Biznaga pezon	4	0.021	-3.850	0.082
			188	1.000	-12.364	1.038

Riqueza S	5
H Calculada	1.04
H max = Ln S	1.61
Equidad (J) = H/Hmax	0.64
H max - H Calculada	0.57

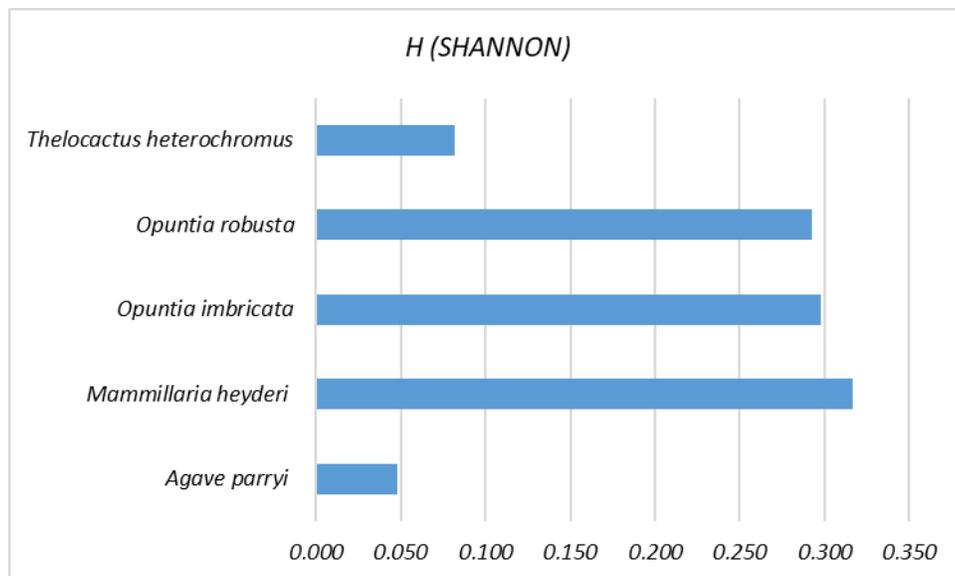


Figura IV. 49 Gráfico índice de Shannon suculentas

B) FAUNA.

La fauna silvestre es un conjunto de animales que existe en un área o región determinada, y que depende de los factores bióticos y abióticos. Los animales son muy susceptibles a las perturbaciones ocasionadas dentro de su hábitat, sean causas naturales o antropogénicas y que se ve reflejado en la ausencia y/o presencia de ciertas especies. La fauna silvestre juega un papel importante en los ecosistemas, debido a que son consideradas como bio-indicadores del estado de conservación del ambiente, además, forman parte de las redes tróficas y mantiene la calidad del suelo y del ambiente, son controladores de plagas, dispersoras de semillas y polinizadores de las plantas.

El Sistema Ambiental del proyecto de beneficios, comprende zonas con vegetación de pastizal inducido.

El presente apartado se desarrolló en base al muestreo de campo el cual, fue analizado mediante modelos no paramétricos, para validar si se encontró la riqueza faunística en la zona y esta información es confiable.

Se determinaron las especies de los reptiles, aves y mamíferos existentes. Asimismo, se realiza una evaluación de las especies de valor científico, vulnerables, raras o en peligro de extinción, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De esta forma, a continuación, se presenta el análisis de este componente ambiental.

Curvas de acumulación de especies.

Aves

En la siguiente tabla se presentan los tres estimadores de los métodos no paramétricos, estos estimadores cumplen con un promedio de 100% de confiabilidad, de acuerdo a la bibliografía especializada, estos se encuentran por arriba del 85% que es lo válidos para medir biodiversidad, por lo tanto, se le otorga certeza al esfuerzo de muestreo efectuado.

Tabla IV. 36 Métodos no paramétricos aves

Sitios	S(est)	ACE	Chao 1	Chao 2	Sitios	S(est)	ACE	Chao 1	Chao 2
1	2.1	3.13	2.48	2.18	7	6.57	7.39	6.97	7.1
2	3.62	6.7	4.56	5.61	8	6.76	7.42	7.11	7.35
3	4.7	7.81	5.81	6.85	9	6.9	7.43	7.12	7.25
4	5.45	7.51	6.3	6.71	10	7	7.36	7	7
5	5.96	7.26	6.48	6.86			0.95	100	100
6	6.31	7.34	6.79	7.1					

En la siguiente grafica correspondiente a la clase de las aves se puede observar el comportamiento de las especies obtenidas mediante los estimadores, destacando que los tres estimadores realizan la asíntota al final de la curva, lo cual indica que el número de especies del área de estudio no aumentará con el número de muestras, por lo tanto dichos estimadores se encuentran por arriba del 85% que son válidos para medir biodiversidad, por lo tanto se le otorga certeza al esfuerzo de muestreo efectuado.

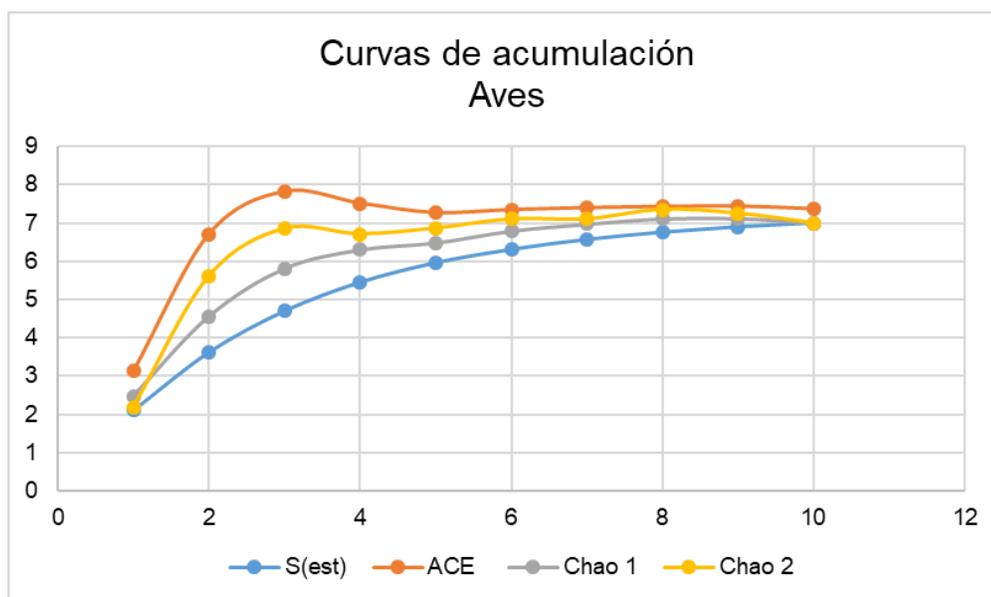


Figura IV. 50 Curva de acumulación de especies de aves

Clase Mammalia

La siguiente tabla presenta los resultados obtenidos del análisis de los estimadores de los métodos no paramétricos para dos especies diferentes observadas en 10 sitios, con el fin de demostrar que el muestreo en el área de los mamíferos fue suficiente y representativa. Se puede observar que los resultados sobrepasan el mínimo permitido (85%) por lo cual el muestreo es confiable y representativo en el área.

Tabla IV. 37 Métodos no paramétricos mamíferos

Sitios	S(est)	ACE	Chao 1	Chao 2	Sitios	S(est)	ACE	Chao 1	Chao 2
1	0.6	0	0.66	0.59	7	1.98	2.28	2	2
2	1.07	0	1.27	1.28	8	2	2.15	2	2
3	1.42	0	1.68	1.76	9	2	2	2	2
4	1.67	2.36	1.93	2.07	10	2	2	2	2
5	1.83	2.47	1.97	2.07			100	100	100
6	1.93	2.41	1.99	2.06					

En la gráfica perteneciente al muestreo de los mamíferos se puede observar que todos los métodos utilizados realizan la asíntota al final de la curva, el cual nos indica que el esfuerzo de muestreo realizado en el Sistema Ambiental es certero y confiable.

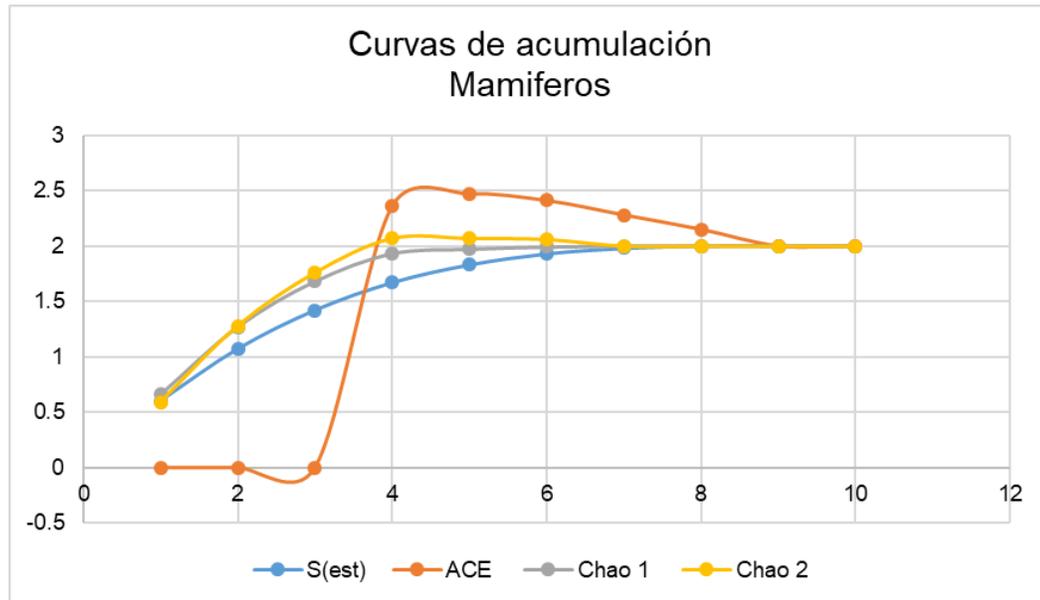


Figura IV. 51 Curva de acumulación clase mammalia

Reptiles

En la tabla que se presenta a continuación se describen los análisis realizados con los distintos métodos a dos especies encontradas en 10 sitios de muestreo, los cuales arrojan resultados por encima del mínimo permitido que es un 85% de acuerdo a la bibliografía especializada, el cual se demuestra que el esfuerzo de muestreo realizado en el sistema ambiental es confiable.

Tabla IV. 38 Métodos no paramétricos reptiles

Sitios	S(est)	ACE	Chao 1	Chao 2
1	0.6	0	0.57	0.57
2	1.07	0	1.03	1.06
3	1.42	0	1.45	1.56
4	1.67	0	1.66	1.77
5	1.83	2.37	1.84	1.9
6	1.93	2.44	1.96	1.98
7	1.98	2.34	1.99	1.99
8	2	2.18	2	2
9	2	2	2	2
10	2	2	2	2
		100	100	100

En la siguiente figura se presentan gráficamente los valores obtenidos con los métodos no paramétricos, en lo cual nos presentan curvas de acumulación de especies, en ella se pueden observar que el los estimadores realizan la asíntota casi al final de la curva.

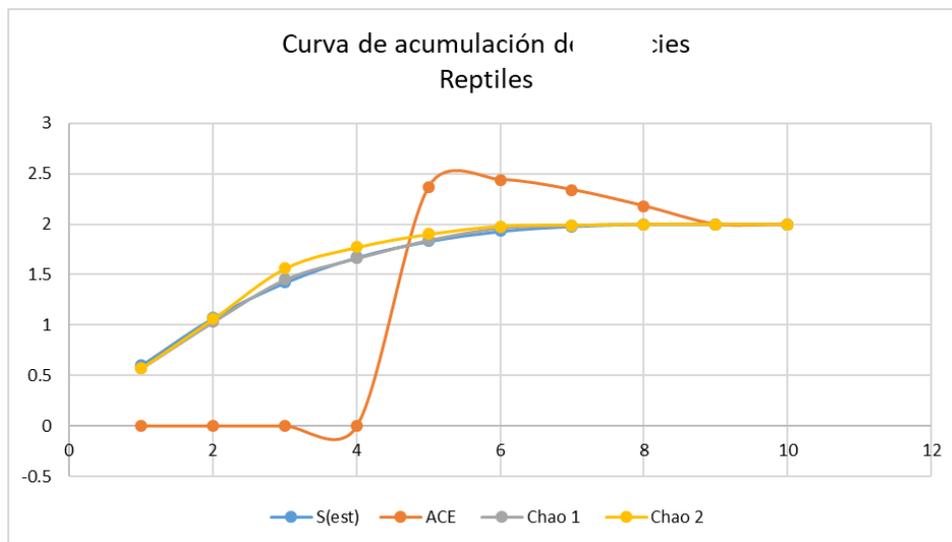


Figura IV. 52 Reptiles

Después de realizar las curvas de acumulación de especies y lograr la validación del muestreo se prosigue con la siguiente información.

Tabla IV. 39 Listado de fauna observado en el Sistema Ambiental

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Clase	NOM 059
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	AVE	Sin estatus
<i>Cathartes aura</i>	Aura	AVE	Sin estatus
<i>Coragyps striatus</i>	Zopilote	AVE	Sin estatus
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	AVE	Sin estatus
<i>Passer domesticus</i>	Gorrion casero	AVE	Sin estatus
<i>Turdus migratorius</i>	Tordo	AVE	Sin estatus
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma común	AVE	Sin estatus
<i>Canis latrans</i>	Coyote	MAMIFERO	Sin estatus
<i>Silvylagus floridanus</i>	Conejo	MAMIFERO	Sin estatus
<i>Barisia ciliaris</i>	Lagartija	REPTIL	Sin estatus
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón	REPTIL	A-ENDÉMICA

BIODIVERSIDAD

Índice de diversidad de Shannon

La medida más simple de la diversidad y riqueza de especies consiste en encontrar el número de especies que ocurren en una unidad de área; sin embargo, este conteo en sí presenta dos limitaciones principales: Primero, resulta ser una medida no ponderada, puesto que no toma en cuenta la abundancia de las especies presentes. La segunda limitante se refiere a que el conteo de especies depende del tamaño de muestra.

El problema básico de la medición de estos parámetros es que no es posible contar todas las especies e individuos de la comunidad, y, por lo tanto, no existe ningún índice que se extrajo en su medición.

Hay índices mejores que otros, dependiendo del tipo de colecta que se realice, para este caso se utilizará el índice de Shannon para establecer la diversidad que hay en cuanto a fauna silvestre en la zona del Sistema Ambiental.

En el índice de Shannon el valor máximo suele estar cerca de cinco, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Valores superiores a tres se consideran con buena biodiversidad. Los resultados que están entre 1.5 y 3 se consideran medianamente diversos y menores a 1.5 se pueden considerar como poco diversos.

En la Tabla IV.50 se resumen estos valores, lo cual se hace en base a ciertas apreciaciones de algunos trabajos donde se expresa esta situación, sin olvidar que esto no está escrito en texto alguno, sobre todo porque este índice depende de diferentes factores tanto ambientales como el tipo de ecosistema que se trate, la temporalidad del inventario y la intensidad del muestreo, por lo que es difícil precisar en ciertos rangos, de tal manera que solo se exponen para interpretar los resultados del índice que se presentan en el estudio.

Tabla IV. 40 Rangos hipotéticos para calificar el nivel de biodiversidad con Shannon

Rango	Nivel de biodiversidad
Menores de 1.5	Baja
De 1.5 a 2.99	Media
Mayores a 3	Alta

Aves

En la clase de las aves se obtuvo una riqueza de 13 especies, el índice de Shannon presenta un valor de 2.30 lo que hace que la diversidad para esta clase se considere media, para esta clase la máxima diversidad posible (H max) sería de 2.5649, es decir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos esta sería la máxima diversidad que alcanzaría, la cual se clasificaría como media.

Tabla IV. 41 índice de Shannon de las aves

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Ni	Pi	Ln (pi)	H- SHANNON
1	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	5	0.15	-1.89	0.29
2	<i>Cathartes aura</i>	Aura	9	0.27	-1.30	0.35
3	<i>Coragyps striatus</i>	Zopilote	3	0.09	-2.40	0.22
4	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	5	0.15	-1.89	0.29
5	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	7	0.21	-1.55	0.33
6	<i>Turdus migratorius</i>	Tordo	1	0.03	-3.50	0.11
7	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma común	3	0.09	-2.40	0.22
10			33	1.00		1.80

En la siguiente imagen se presentan los valores del índice de Shannon para aves en el área del Sistema Ambiental.

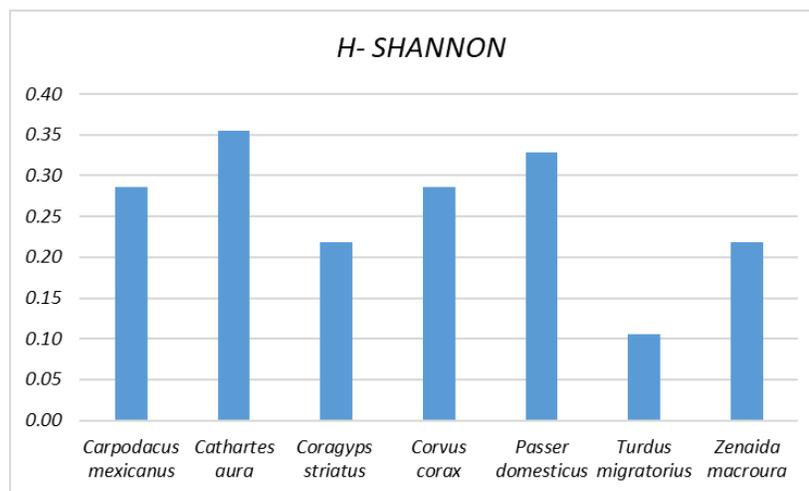


Figura IV. 53 Gráfico de Shannon aves.

Mamíferos

En la clase Mammalia se obtuvo una riqueza de dos especies, el índice de Shannon presenta un valor de 0.50 lo cual demuestra una diversidad baja, para esta clase *Mammalia* la máxima diversidad posible (H max) sería de 0.7270, es decir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos esta sería la máxima diversidad que alcanzaría, la cual sería diversidad baja, pues presenta valor menor de 1.5

Tabla IV. 42 índice de Shannon Mamíferos

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Ni	Pi	Ln (pi)	H- SHANNON
1	<i>Canis latrans</i>	Coyote	5	0.15	-1.89	0.29
2	<i>Silvylagus floridanus</i>	Conejo	3	0.09	-2.40	0.22
10			8	0.24		0.50

Riqueza S	2
H Calculada	0.5039
H max = Ln S	0.6931
Equidad (J) = H/Hmax	0.7270
H max - H Calculada	0.1892



Figura IV. 54 Gráfico índice de Shannon Mamíferos

Herpetofauna

En la Herpetofauna se pudo observar una riqueza de dos especies, el índice de Shannon presenta un valor de 0.47 lo que hace que la diversidad para esta clase se considere como baja, para esta clase la máxima diversidad posible (H max) sería de 1.098, es decir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos esta sería la máxima diversidad que alcanzaría, por lo tanto, se considera baja, ya que el valor de H max es menor que 1.5.

Tabla IV. 43 Índice de Shannon fauna Reptiles

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Ni	Pi	Ln (pi)	H- SHANNON
<i>Barisia ciliaris</i>	Lagartija	3	0.09	-2.40	0.22
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón	4	0.12	-2.11	0.26
		7	0.21		0.47

Riqueza S	2
H Calculada	0.4738
H max = Ln S	0.6931
Equidad (J) = H/Hmax	0.6835
H max - H Calculada	0.2194

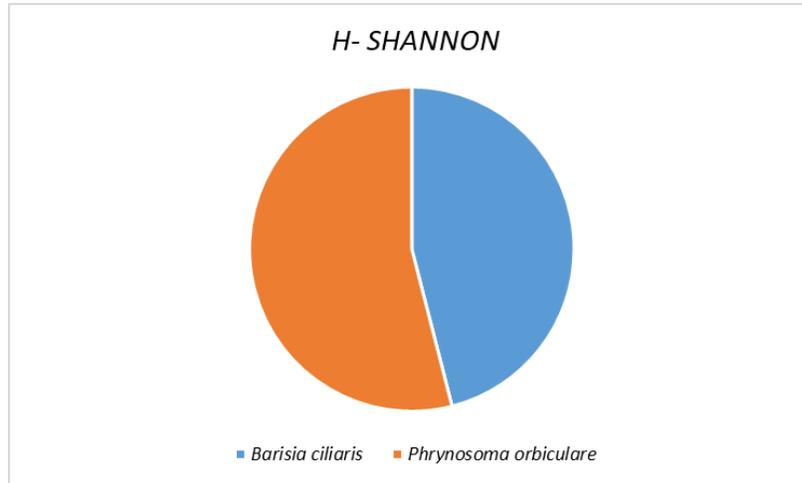


Figura IV. 55 Gráfico índice de Shannon reptiles

Abundancia relativa de la fauna silvestre.

La abundancia puede ser medida de tres maneras, como el número total de animales de toda una población, como el número de animales por unidad área (densidad absoluta), y como la densidad de una población en relación con otra o con sí misma en otro momento (densidad relativa) (Caugley, 1977).

Para el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto de beneficios La Luz, se ha estimado la abundancia relativa de cada especie encontrada, con relación a las demás que también se observaron durante trabajos de inventario.

Aves

En las aves se tiene que la mayor abundancia pertenece a la *Cathartes aura* (Aura) ya que presenta un total de 9 individuos y una abundancia de 27.27, mientras que la menor abundancia relativa pertenece al *Turdus migratorius*, ya que presenta una abundancia de 3.03, ya que presenta un solo individuo en el área del S.A.

Tabla IV. 44 índice de abundancia relativa de aves

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Ni	Abundancia relativa
1	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	5	15.15
2	<i>Cathartes aura</i>	Aura	9	27.27
3	<i>Coragyps striatus</i>	Zopilote	3	9.09
4	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	5	15.15
5	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	7	21.21
6	<i>Turdus migratorius</i>	Tordo	1	3.03
7	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma común	3	9.09
10			33	100.00

En la siguiente tabla se pueden observar los valores de la densidad relativa de las especies de aves en el S.A.

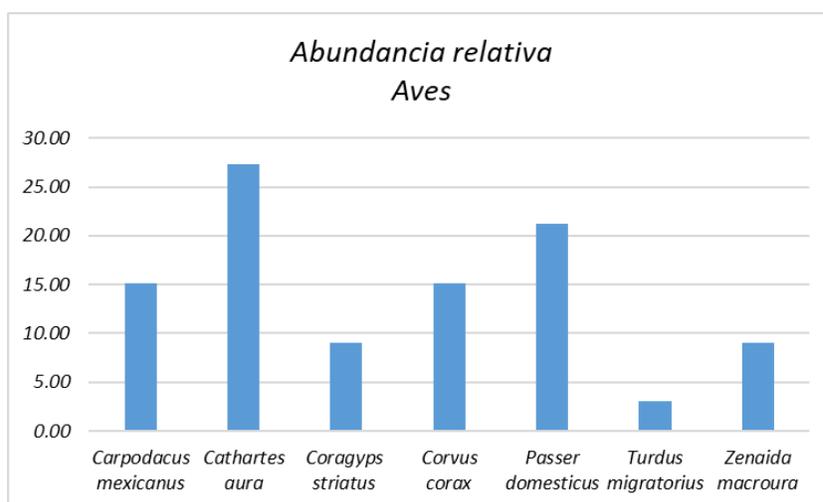


Figura IV. 56 Densidad relativa aves

Mamíferos

En la clase Mammalia se identificaron dos diferentes especies, de las cuales se tiene a la *Canis latrans* con el mayor número de individuos, con cinco identificados mediante rastros en el área del proyecto, mientras que se tiene al conejo con tres identificaciones en el Sistema Ambiental.

Tabla IV. 45 índice de abundancia relativa en el sistema ambiental Mamíferos

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Ni	Abundancia relativa
1	<i>Canis latrans</i>	Coyote	5	62.50
2	<i>Silvylagus floridanus</i>	Conejo	3	37.50
10			8	100.00

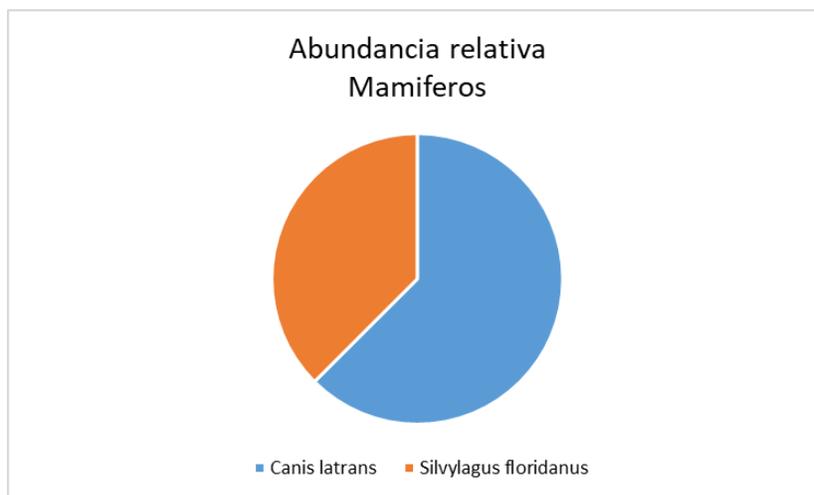


Figura IV. 57 abundancia relativa mamíferos

Reptiles

De los reptiles se identificaron dos especies, de las cuales se presenta a la *Phrynosoma orbiculare* con la mayor abundancia, mientras que la *Barisia ciliaris* es la que presenta un menor abundancia con 3 individuos.

Tabla IV. 46 Abundancia relativa de reptiles

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	Ni	Abundancia relativa
1	<i>Barisia ciliaris</i>	Lagartija	3	42.86
2	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón	4	57.14
			7	100.00

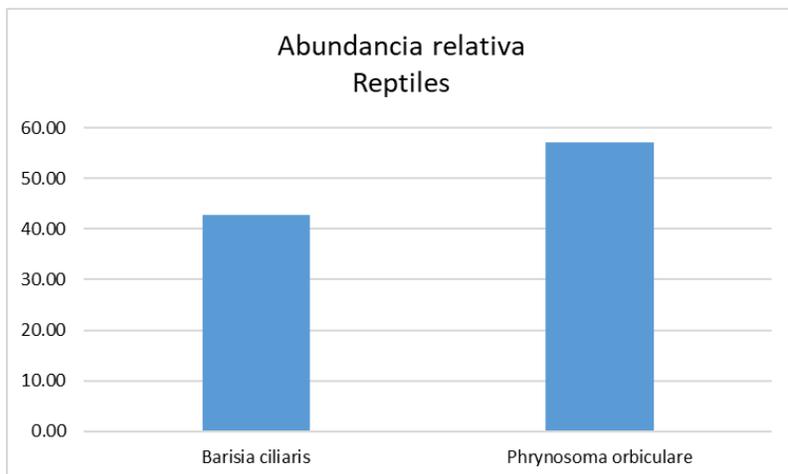


Figura IV. 58 Abundancia relativa herpetofauna

ECOSISTEMAS

En la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, se identificó una especie, las cuales se presentan en la siguiente tabla, mientras que en la lista del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), no se identificaron especies.

Tabla IV. 47 Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre científico	Nombre común	IND	Clase	NOM-059	CITES
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	2	AVE	Sin estatus	No
<i>Cathartes aura</i>	Aura	18	AVE	Sin estatus	No
<i>Coragyps striatus</i>	Zopilote	4	AVE	Sin estatus	No
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	6	AVE	Sin estatus	No
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	7	AVE	Sin estatus	No
<i>Turdus migratorius</i>	Tordo	1	AVE	Sin estatus	No
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma común	4	AVE	Sin estatus	No
<i>Canis latrans</i>	Coyote	5	MAMIFERO	Sin estatus	No
<i>Silvylagus floridanus</i>	Conejo	5	MAMIFERO	Sin estatus	No
<i>Barisia ciliaris</i>	Lagartija	3	REPTIL	Sin estatus	No
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón	3	REPTIL	A-ENDÉMICA	No

A continuación, se presenta información de la distribución de la fauna en el área del Sistema Ambiental.

Tabla IV. 48 Distribución vertical del área

Nombre científico	Nombre común	IND	Clase	NOM-059	CITES	Valor cinegético	Estacionalidad	Temporada	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	2	AVE	Sin estatus	No	NO	residente	-	Rara	Solitario	Granívoro	Buena	Arbóreo
<i>Cathartes aura</i>	Aura	18	AVE	Sin estatus	No	NO	residente	-	Abundante	Parejas	Insectívoro	Buena	Arbóreo
<i>Coragyps striatus</i>	Zopilote	4	AVE	Sin estatus	No	NO	residente	-	Poco común	Parejas	Insectívoro	Buena	Arbóreo
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	6	AVE	Sin estatus	No	NO	residente	-	Común	Gregaria	Carroñero	Buena	Arbóreo
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	7	AVE	Sin estatus	No	NO	residente	-	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Arbóreo
<i>Turdus migratorius</i>	Tordo	1	AVE	Sin estatus	No	NO	migratorio	verano	Ocasional	Parejas	Insectívoro	Buena	Arbóreo
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma común	4	AVE	Sin estatus	No	SI	migratorio	invierno	Poco común	Gregaria	Granívoro	Buena	Arbóreo
<i>Canis latrans</i>	Coyote	5	MAMIFERO	Sin estatus	No	NO	residente	-	Poco común	Gregaria	Granívoro	Buena	Arbóreo
<i>Silvylagus floridanus</i>	Conejo	5	MAMIFERO	Sin estatus	No	SI	residente	-	Poco común	Gregaria	Granívoro	Buena	Arbóreo
<i>Barisia ciliaris</i>	Lagartija	3	REPTIL	Sin estatus	No	NO	residente	-	Poco común	Gregaria	Granívoro	Buena	Arbóreo
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón	3	REPTIL	A-ENDÉMICA	No	NO	residente	-	Poco común	Gregaria	Granívoro	Buena	Arbóreo

Corredor biológico

Los corredores son áreas, generalmente alargadas, que conectan dos o más regiones. Pueden ser franjas estrechas de vegetación, bosques ribereños, túneles por debajo de carreteras, plantaciones, vegetación remanente o grandes extensiones de bosques naturales.

El requisito indispensable es que mantengan la conectividad entre los extremos para evitar el aislamiento de las poblaciones. (Biodiversidad Mexicana, 2019).

En el Sistema Ambiental, se identificaron áreas que podrían ser corredores biológicos, esas áreas se encuentran al Oeste de Sistema Ambiental, puesto que es la parte alta de la delimitación.

Ruta migratoria

Es definida como la ruta empleada por especies de fauna, para desplazarse de o hacia una zona de reproducción, alimentación o criadero. Las rutas migratorias a menudo cruzan las fronteras internacionales o los límites entre zonas administrativas de un mismo país. (Ruta migratoria (ecología), 2019). En el área del Sistema se identificaron rutas migratorias de aves, principalmente en la parte alta de la MHF, en el área boscosa.

Hábitat

Es aquel ambiente o espacio que se encuentra ocupado por una determinada población biológica, la cual, reside, se reproduce y perpetúa su existencia allí porque el mismo le ofrece todas las condiciones necesarias para hacerlo, es decir, se siente cómoda en por qué cumple con todas sus expectativas. Es un término que hace referencia al lugar que presenta las condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal.

Se trata, por lo tanto, del espacio en el cual una población biológica puede residir y reproducirse, lo que supone la posibilidad de perpetuar su presencia. (Ecured, 2019).

En el S.A, se han identificado varios puntos con las características para fungir como hábitat y se encuentran en áreas aisladas, principalmente ubicadas en áreas de difícil acceso para los humanos; estas se encuentran en la región Oeste del sistema ambiental.

En el área donde se pretende realizar el proyecto, no existen características para fungir como hábitat de fauna, ya que es una zona donde existe tránsito de personas, mucho ganado vacuno, y algunas actividades previas como la minería.

Zonas de refugio

Son áreas delimitadas con la finalidad primordial de conservar y contribuir, natural o artificialmente, al desarrollo de los recursos faunísticos con motivo de su reproducción, crecimiento o reclutamiento, así como preservar y proteger el ambiente que lo rodea. (Diario Oficial de la Federación, 2017).

En el Sistema Ambiental existen zonas de refugio, las que se localizan en las partes altas del S.A.

Conclusión

Como puede observarse, el área del proyecto es muy pequeña, ya que únicamente se propone a CUS una superficie de 0.738 hectáreas que comparada con los 10382.617 hectáreas del sistema ambiental.

Se considera que el proyecto no tendrá un impacto mayor, puesto que el área donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo es un área urbanizada, la cual tenía un uso de agostadero, por lo cual el área del proyecto no tiene una calidad excelente y se considera que ya está fragmentado, además es necesario destacar que el área del Sistema Ambiental es muy extensa y únicamente se pretende impactar las 0.738 hectáreas.

IV.2.3. Paisaje

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionado hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (Lowenthal 1962, González 1981a, Benayas 1992).

Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dunn 1974, MOPT 1993). Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de percepción (auditiva, visual, olfativa). González (1981a) lo define como la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas. En esta multidimensionalidad radica la dificultad de su estudio (Galano & Abello 1984). De este modo, las restricciones técnicas y de escalas solo permiten considerar (por ahora) sus valores visuales. Por lo tanto, se buscan métodos para establecer la calidad visual de un paisaje. Podemos, entonces, considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso.¹²

A continuación, se presenta la metodología elegida para determinar el valor del paisaje del área del proyecto.

Selección de área de estudio

El área de estudio evidentemente está determinada por la localización del proyecto de impacto ambiental que amerita la evaluación del paisaje

El área de influencia del proyecto es la que se delimitó como Sistema Ambiental, la cual tiene una superficie de 10382.617 hectáreas, que puede considerarse como amplia.

El Sistema Ambiental presenta diferentes características, como lo son zonas con pendientes muy abruptas y zonas de poca pendiente, así como zonas con vegetación diversa.

La información se obtuvo en base a la carta topográfica 1:50,000, así como las de 1: 250,000, imágenes de google earth, curvas de nivel y las visitas a campo.

¹² https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2004000100011#LOWENTHAL

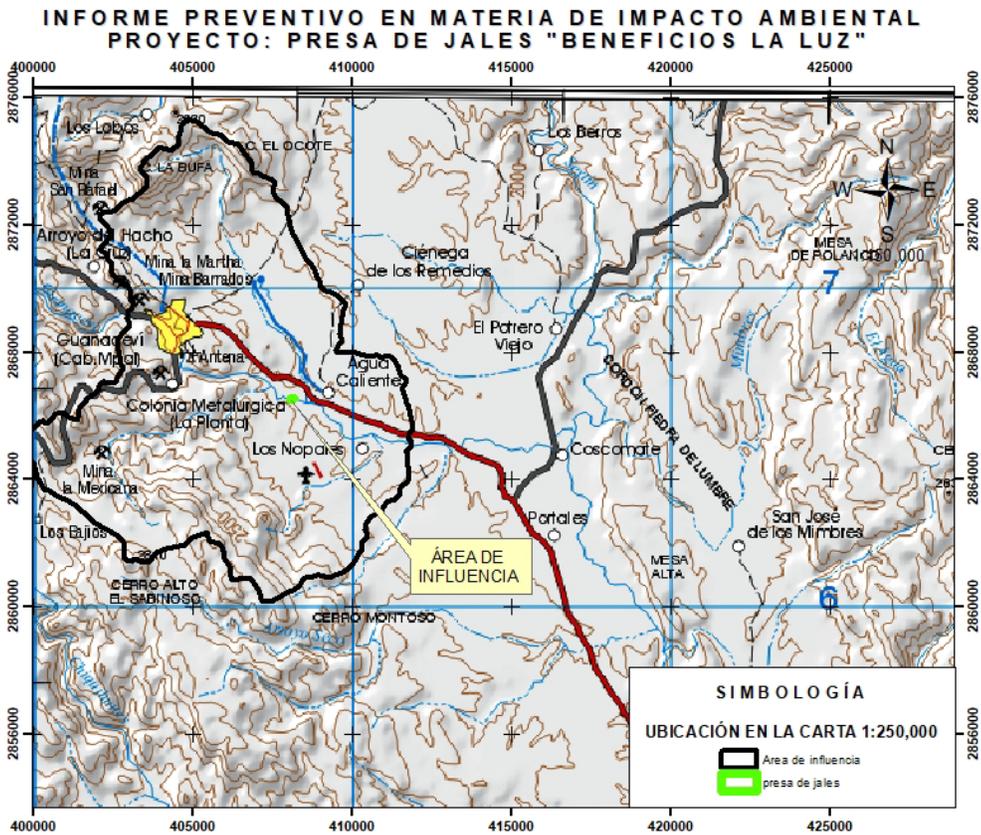


Figura IV. 59 Ubicación del Sistema ambiental en la carta 1:250,000.



Figura IV. 60 Vista a las partes del Sistema Ambiental

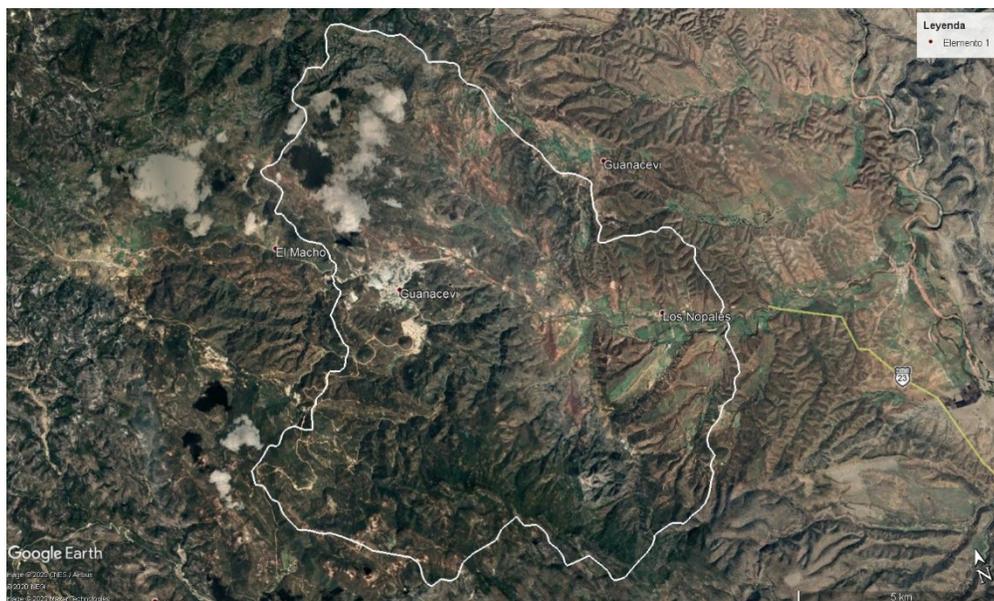


Figura IV. 61 Ubicación del sistema ambiental en imagen de google earth

Las unidades de paisaje

De acuerdo a la extensión y las características del territorio, se definieron cuatro diferentes unidades de paisaje, se consideran como unidades de paisaje las áreas que presentan características predominantes, es decir, a través de la identificación del componente central de cada una de ellas dentro del territorio.

En este caso, se definió como componente central el uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI, únicamente se adjuntaron todos los subtipos en una sola vegetación, tal como se muestra en la siguiente figura.

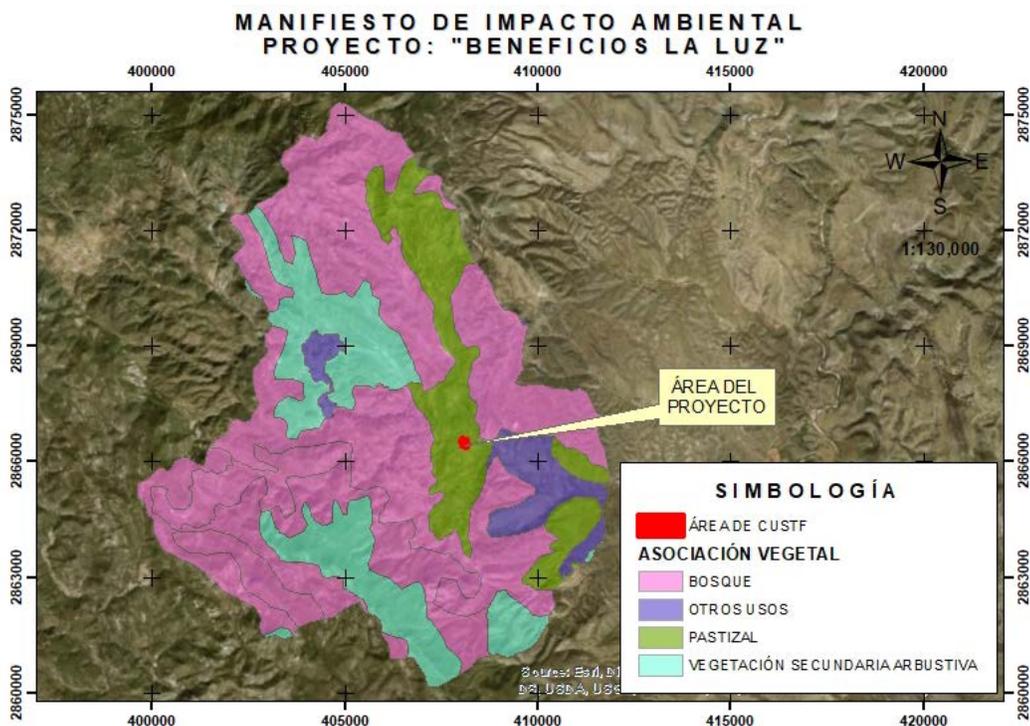


Figura IV. 62 Determinación de las unidades de paisaje del sistema ambiental

A continuación, se presentan las unidades de paisaje a partir de la delimitación de las mismas de acuerdo al uso de suelo y vegetación de la serie VI del INEGI para mostrar el ejercicio con más diversidad.

Tabla IV. 49 Características de las unidades de paisaje

DESCRIPCIÓN	ASOCIACIÓN	HECTÁREAS
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	OTROS USOS	464.173
BOSQUE DE ENCINO-PINO	BOSQUE	458.882
BOSQUE DE PINO-ENCINO	BOSQUE	1478.557
BOSQUE DE PINO	BOSQUE	4477.529
PASTIZAL INDUCIDO	PASTIZAL	1476.666
URBANO CONSTRUIDO	OTROS USOS	107.561
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	VSA	944.207
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	VSA	975.042
	TOTAL	10382.617

Método para evaluar el paisaje.

El método a utilizar para evaluar el paisaje es con valoración de descripción del paisaje, mediante el método de valoración de descripción del paisaje del modelo de la US Forest Service (1974) para obtener objetivos de calidad visual.

Este modelo evalúa tres clases de variedad o de calidad escénica, según los rasgos físicos del territorio.

-Clase A: de calidad Alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes

-Clase B: de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada, y no excepcionales.

Clase C: de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.

La tabla siguiente muestran los criterios de valoración de la calidad escénica que originalmente se utiliza en el modelo de la US Forest Service.

Tabla IV. 50 Criterios establecidos por la US Forest Service

RASGOS BIOFISICOS	A (ALTA)	B (MEDIA)	C (BAJA)
MORFOLOGIA	Pendientes de más de 60%. Laderas muy modeladas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos muy dominantes	Pendientes entre 30 y 60 %, vertientes con modelado suave y onduladas	Pendientes entre 0 y 30%, vertientes con poca variación, sin modelado y sin rasgos dominantes
FORMAS ROCOSAS	Formas rocosas sobresalientes pedrizas afloramientos y taludes inusuales en tamaño. Forma y localización	Rasgos obvios pero que no resaltan: similares a los de clase alta, sin destacar especialmente	Apenas existen rasgos apreciables
VEGETACIÓN	Alto grado de variedad	Cubierta vegetal casi continua, con poca variedad en la distribución.	cubierta vegetal continua , sin variación en su distribución
	Grandes masas boscosas	Diversidad de especies media	
	Gran diversidad de especies		
FORMAS DE LAGOS	Lagos grandes o con:	Lagos medianos, orilla algo irregular, pocos reflejos, clase B, de vegetación de ribera	Lagos pequeños, regulares y sin reflejos
	Bordes singulares		
	Reflejo del terreno en el agua		
	Islas		
Vegetación o rocas de clase A			
FORMAS DE RIOS Y ARROYOS	Cursos de agua o con numerosos e inusuales cambios en el cauce, cascadas, rápidos, pozas, meandros o gran caudal	Cursos de agua con características bastante comunes en su recorrido y caudal	Torrentes y arroyos intermitentes con poca variación en caudal, saltos rápidos o meandros

Clases de variedad o de calidad escénica.

Tabla IV. 51 Clases de variedad o de calidad escénica

Conservación total	+ restrictivo
Mantenimiento	
Mantenimiento parcial	
Modificación	
Máxima modificación	- restrictivo

A continuación se presentan la ordenación y puntuación que puede obtener cada Unidad de paisaje de acuerdo a la guía para elaboración de estudios del medio físico, que es la modificación que se utilizará para evaluar el paisaje del área del proyecto.

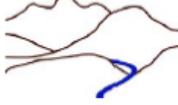
CRITERIOS		ORDENACIÓN Y PUNTUACIÓN		
	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes rocas); o bien, relieve muy variado o erosionado, dunas; o con algún rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	
Morfología		5	3	1
	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	
Vegetación		5	3	1
	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
Agua		5	3	0
	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	
Color		5	3	1
	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad de conjunto	
Fondo escénico		5	3	0
	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
Rareza		6	2	1
	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica	
Acción del hombre		2	0	--

Figura IV. 63 valoración de UP de la guía de elaboración de estudios del medio físico

Resultados.

Como ya se mencionó anteriormente, se utilizó el método de la US Forest Service, así como el mismo método modificado por los autores de la guía de elaboración de estudios del medio físico, para el cual se realizaron tablas de calificación de criterios (de acuerdo a la tabla IV 49 y la Figura IV 59 de valoración).

Enseguida, se presentan los resultados de cada una de las cinco unidades de paisaje:

Tabla IV. 52 Calificación y valoración de la UP de otros usos

UNIDAD DEL PAISAJE	CRITERIOS	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
OTROS USOS	MORFOLOGIA	C	1
	VEGETACIÓN	C	1
	AGUA	C	0
	COLOR	B	1
	FONDO ESCÉNICO	B	0
	RAREZA	C	1
	ACCIÓN DEL HOMBRE	C	0

Tabla IV. 53 Calificación y valoración de la UP de bosque

	CRITERIOS	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
BOSQUE	MORFOLOGIA	A	5
	VEGETACIÓN	A	5
	AGUA	A	5
	COLOR	A	5
	FONDO ESCÉNICO	A	5
	RAREZA	B	3
	ACCIÓN DEL HOMBRE	B	0
		TOTAL	

Tabla IV. 54 Calificación y valoración de la UP pastizal

	CRITERIOS	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
PASTIZAL	MORFOLOGIA	B	3
	VEGETACIÓN	B	3
	AGUA	B	3
	COLOR	C	3
	FONDO ESCÉNICO	B	3
	RAREZA	B	2
	ACCIÓN DEL HOMBRE	C	0
		TOTAL	

Tabla IV. 55 Calificación y valoración de la UP de VSA

	CRITERIOS	VALORACIÓN	PUNTUACIÓN
VSA	MORFOLOGIA	B	3
	VEGETACIÓN	A	5
	AGUA	A	5
	COLOR	C	1
	FONDO ESCÉNICO	B	3
	RAREZA	B	2
	ACCIÓN DEL HOMBRE	B	0
		TOTAL	

A continuación, se realiza un mapa de clases de variedad (calidad visual) y se establecen los niveles de sensibilidad en cuanto al entorno y el alcance visual de cada uno de los criterios.

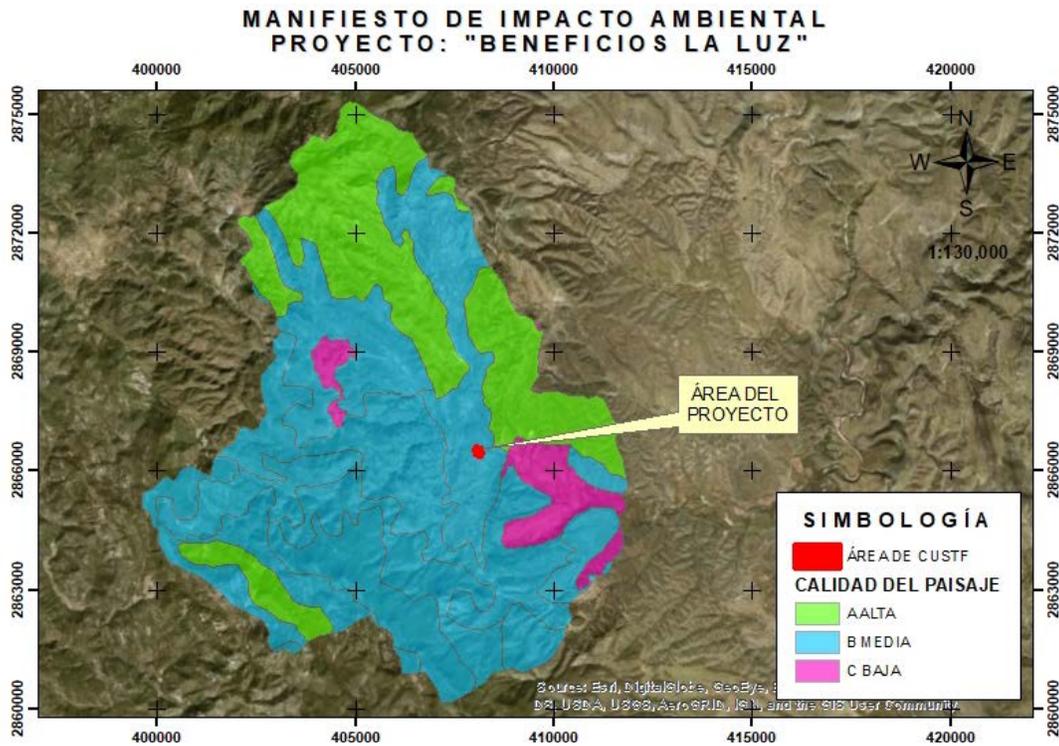


Figura IV. 64 Calidad del paisaje en el área del Sistema Ambiental

En el mapa anterior se puede observar que la calidad del paisaje en las áreas es media, la cual se definió de acuerdo a las características del modelo de la US Forest Service, destacando que el área tiene al igual que la calidad, una fragilidad media, puesto que es una zona con poco acceso a personas y con poco impacto de la implementación del proyecto de impacto ambiental.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

El proyecto es un trabajo de una planta de beneficios, el cual va encaminado a conocer los minerales que existen en el área del sistema ambiental.

A continuación, se presentan algunas de las principales características socioeconómicas de la región en que se llevará a cabo el proyecto.

a) Demografía

Dentro del área del sistema ambiental se observan varias poblaciones, entre ellas la cabecera municipal de Guanaceví, la cual no está en el área del Sistema Ambiental, sin embargo, si dentro de la cuenca visual del punto más alto del proyecto.

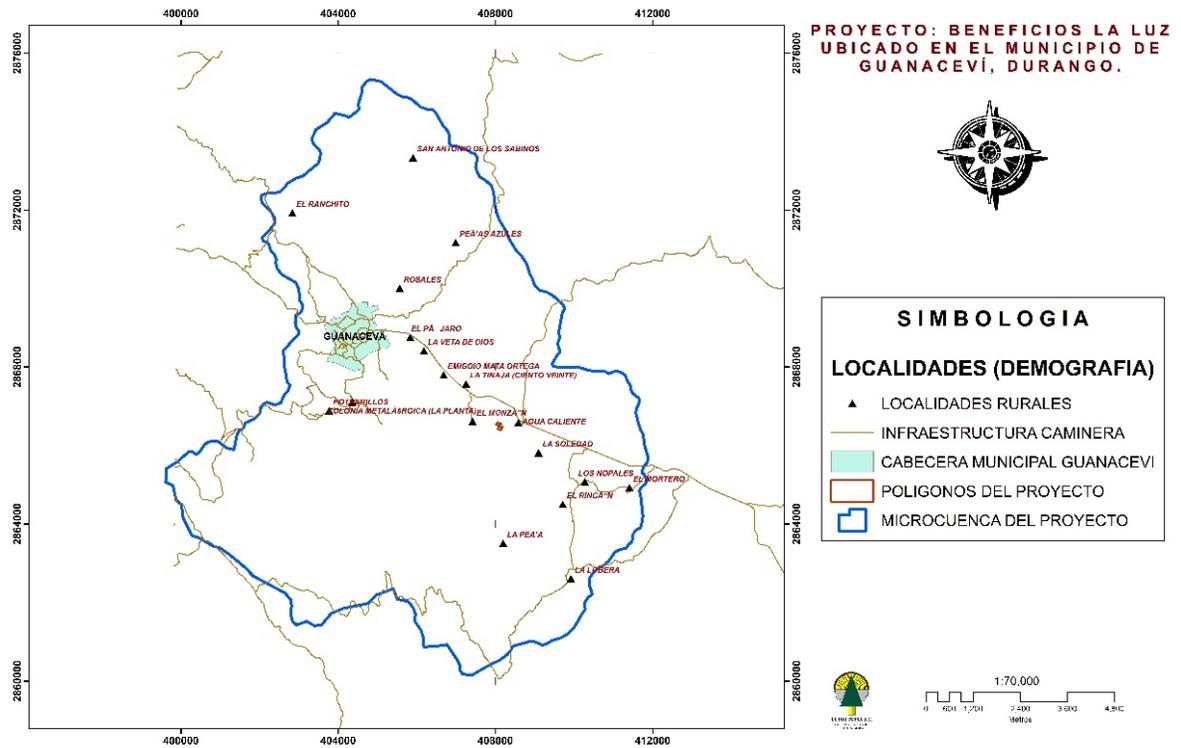


Figura IV. 65 Ubicación de las localidades en el SA

La demografía de las poblaciones del Sistema Ambiental se presenta a continuación.

La población total del municipio en 2010 fue de 10,149 personas.

Tabla IV. 56 Número de habitantes en la cabecera municipal y la localidad beneficiada

LOCALIDAD	HABITANTES
Guanaceví	2908
Agua Caliente	145
Los Nopales	83
Potrillos	25
Potrillos	4
El Mortero	10
Agua Caliente	25
La Soledad	4
La Tinaja (Ciento Veinte)	2
La Veta de Dios	4

Población

Población total.

En el sistema ambiental se identificaron 10 diferentes localidades. Las cuales presentan un total de 3210 individuos presentes en el área.

Tabla IV. 57 Localidades identificadas en el SA

MUNICIPIO	LOCALIDAD	HABITANTES
Guanaceví	Guanaceví	2908
Guanaceví	Agua Caliente	145
Guanaceví	Los Nopales	83

MUNICIPIO	LOCALIDAD	HABITANTES
Guanaceví	Potreriillos	25
Guanaceví	Potreriillos	4
Guanaceví	El Mortero	10
Guanaceví	Agua Caliente	25
Guanaceví	La Soledad	4
Guanaceví	La Tinaja (Ciento Veinte)	2
Guanaceví	La Veta de Dios	4
	TOTAL	3210

A continuación, se presentan la población total en las localidades ubicadas en el sistema ambiental, así como de la cabecera municipal.

Tabla IV. 58 Población de las localidades

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población total	Población masculina	Población femenina
0001	Guanaceví	2908	1444	1464
0003	Agua Caliente	145	75	70
0053	Los Nopales	83	45	38
0060	Potreriillos	25	16	9
0115	Potreriillos	4	*	*
0164	El Mortero	10	*	*
0173	Agua Caliente	25	10	15
0285	La Soledad	4	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	2	*	*
0546	La Veta de Dios	4	*	*

Población por edades.

A continuación, se presenta los datos del INEGI en cuanto a la población por edad de las localidades que cuentan con datos.

Tabla IV. 59 Población por rango de edad del área de influencia indirecta.

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población de 65 años y más	Población de 15 a 64 años	Población de cero a 14 años	Relación Hombres mujeres
0001	Guanaceví	187	1821	896	98.63
0003	Agua Caliente	13	84	48	107.14
0053	Los Nopales	12	48	23	118.42
0060	Potreriillos	2	12	11	177.78
0115	Potreriillos	*	*	*	*
0164	El Mortero	*	*	*	*
0173	Agua Caliente	0	17	8	66.67
0285	La Soledad	*	*	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*	*	*
0546	La Veta de Dios	*	*	*	*

Migración

En la siguiente tabla se muestran datos de los nacimientos de la población que se identifica en las localidades que comprenden el Sistema Ambiental.

Tabla IV. 60 Datos de migración en el área de influencia indirecta

Nombre del municipio o delegación	Clave de localidad	Nombre de la localidad	Nacimientos en la entidad	Nacimientos en otra entidad
Guanaceví	0001	Guanaceví	2415	439
Guanaceví	0003	Agua Caliente	129	11

Nombre del municipio o delegación	Clave de localidad	Nombre de la localidad	Nacimientos en la entidad	Nacimientos en otra entidad
Guanaceví	0053	Los Nopales	70	12
Guanaceví	0060	Potrerillos	21	4
Guanaceví	0115	Potrerillos	*	*
Guanaceví	0164	El Mortero	*	*
Guanaceví	0173	Agua Caliente	11	14
Guanaceví	0285	La Soledad	*	*
Guanaceví	0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*
Guanaceví	0546	La Veta de Dios	*	*

Nacimientos.

Se presentan los datos del promedio de hijos nacidos vivos en la zona.

Tabla IV. 61 Datos de hijos nacidos vivos

Nombre del municipio o delegación	Clave de localidad	Nombre de la localidad	Promedio hijos nacidos vivos
Guanaceví	0001	Guanaceví	2.58
Guanaceví	0003	Agua Caliente	2.43
Guanaceví	0053	Los Nopales	4.45
Guanaceví	0060	Potrerillos	5.50
Guanaceví	0115	Potrerillos	*
Guanaceví	0164	El Mortero	*
Guanaceví	0173	Agua Caliente	3.13
Guanaceví	0285	La Soledad	*
Guanaceví	0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*
Guanaceví	0546	La Veta de Dios	*

Lengua indígena

A continuación, se presentan datos sobre las poblaciones del área del Sistema Ambiental que hablan alguna lengua indígena, destacando que en el área no existe población indígena.

Tabla IV. 62 Población en el área de influencia indirecta que habla alguna lengua indígena

No. Localidad	Nombre	Población que habla alguna lengua indígena	Población masculina que habla alguna lengua indígena	Población femenina que habla alguna lengua indígena
0001	Guanaceví	3	3	0
0003	Agua Caliente	1	1	0
0053	Los Nopales	0	0	0
0060	Potrerillos	0	0	0
0115	Potrerillos	*	*	*
0164	El Mortero	*	*	*
0173	Agua Caliente	0	0	0
0285	La Soledad	*	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*	*
0546	La Veta de Dios	*	*	*

Educación

A continuación, se presenta información que emite el INEGI en cuanto a la educación en las localidades que presentan datos.

Tabla IV. 63 Población analfabeta del área de influencia indirecta

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población de 15 años y más analfabeta	Población masculina de 15 años y más analfabeta	Población femenina de 15 años y más analfabeta
0001	Guanaceví	88	47	41
0003	Agua Caliente	8	3	5

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población de 15 años y más analfabeta	Población masculina de 15 años y más analfabeta	Población femenina de 15 años y más analfabeta
0053	Los Nopales	3	1	2
0060	Potreriillos	1	1	0
0115	Potreriillos	*	*	*
0164	El Mortero	*	*	*
0173	Agua Caliente	0	0	0
0285	La Soledad	*	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*	*
0546	La Veta de Dios	*	*	*

Tabla IV. 64 Grado promedio de escolaridad

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Grado promedio de escolaridad	Grado promedio de escolaridad de la población masculina	Grado promedio de escolaridad de la población femenina
0001	Guanaceví	7.01	7.04	6.98
0003	Agua Caliente	6.85	6.88	6.83
0053	Los Nopales	5.62	5.72	5.50
0060	Potreriillos	6.21	6.50	5.83
0115	Potreriillos	*	*	*
0164	El Mortero	*	*	*
0173	Agua Caliente	4.18	4.50	3.89
0285	La Soledad	*	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*	*
0546	La Veta de Dios	*	*	*

Tabla IV. 65 Población de 15 años y más sin escolaridad

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población de 15 años y más sin escolaridad	Población masculina de 15 años y más sin escolaridad	Población femenina de 15 años y más sin escolaridad
0001	Guanaceví	180	89	91
0003	Agua Caliente	9	5	4
0053	Los Nopales	3	1	2
0060	Potreriillos	2	1	1
0115	Potreriillos	*	*	*
0164	El Mortero	*	*	*
0173	Agua Caliente	1	0	1
0285	La Soledad	*	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*	*
0546	La Veta de Dios	*	*	*

Economía

Población económicamente activa.

La población activa de un país es la cantidad de personas que se han integrado al mercado de trabajo.

La población activa de un país está compuesta por todos los habitantes en edad laboral que o bien trabaja en un empleo remunerado o bien se halla en plena búsqueda de empleo.

A continuación, se presenta la información del INEGI en cuanto a la economía.

Tabla IV. 66 Población económicamente activa e inactiva en el área de influencia indirecta del proyecto

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población económicamente activa	Población masculina económicamente activa	Población femenina económicamente activa
0001	Guanaceví	1086	808	278
0003	Agua Caliente	47	34	13
0053	Los Nopales	30	25	5
0060	Potreriillos	9	7	2

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población económicamente activa	Población masculina económicamente activa	Población femenina económicamente activa
0115	Potrerosillos	*	*	*
0164	El Mortero	*	*	*
0173	Agua Caliente	9	8	1
0285	La Soledad	*	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*	*
0546	La Veta de Dios	*	*	*

Población ocupada

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), “la población ocupada está formada por todas aquellas personas que tienen un empleo remunerado o ejercen una actividad independiente y se encuentran trabajando, o bien están sin trabajar, pero mantienen un vínculo formal con su empleo”.

Tabla IV. 67 Población ocupada y desocupada en las localidades del SA

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población ocupada	Población desocupada
0001	Guanaceví	1053	33
0003	Agua Caliente	47	0
0053	Los Nopales	30	0
0060	Potrerosillos	7	2
0115	Potrerosillos	*	*
0164	El Mortero	*	*
0173	Agua Caliente	9	0
0285	La Soledad	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*
0546	La Veta de Dios	*	*

Servicios de salud

En la siguiente tabla se pueden observar los resultados del censo en cuanto a el derechohabencia de las personas que viven en las localidades que se encuentran en el área de influencia indirecta del proyecto.

Tabla IV. 68 derecho a servicios de salud de las personas del área

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Población sin derechohabencia a servicios de salud	Población derechohabiente a servicios de salud
0001	Guanaceví	675	2221
0003	Agua Caliente	39	104
0053	Los Nopales	32	51
0060	Potrerosillos	7	18
0115	Potrerosillos	*	*
0164	El Mortero	*	*
0173	Agua Caliente	15	10
0285	La Soledad	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*
0546	La Veta de Dios	*	*

Hogares y viviendas

A continuación, se presentan las principales características de los hogares y viviendas que se ubican en las localidades que conforman el área del SA.

Tabla IV. 69 Hogares y viviendas en el área del

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Hogares censales con jefatura masculina	Hogares censales con jefatura femenina	Total de viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares deshabitadas	Viviendas particulares de uso temporal
0001	Guanaceví	613	124	739	70	62
0003	Agua Caliente	33	7	40	8	1
0053	Los Nopales	19	3	22	6	10
0060	Potreriillos	5	1	6	2	2
0115	Potreriillos	*	*	2	*	*
0164	El Mortero	*	*	2	*	*
0173	Agua Caliente	7	1	8	0	0
0285	La Soledad	*	*	1	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*	1	*	*
0546	La Veta de Dios	*	*	1	*	*

Tabla IV. 70 Datos de hogares y viviendas en el área del SA

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
0001	Guanaceví	3.94	703	33	724	12	703	33
0003	Agua Caliente	3.63	37	3	40	0	38	2
0053	Los Nopales	3.77	21	1	21	1	21	1
0060	Potreriillos	4.17	5	1	5	1	3	3
0115	Potreriillos	*	*	*	*	*	*	*
0164	El Mortero	*	*	*	*	*	*	*
0173	Agua Caliente	3.13	7	1	7	1	4	4
0285	La Soledad	*	*	*	*	*	*	*
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	*	*	*	*	*	*	*
0546	La Veta de Dios	*	*	*	*	*	*	*

Indicadores importantes

A continuación, se presenta la información relevante en cuanto a las vías de comunicación del área SAR.

Tabla IV. 71 Datos generales del SA

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Conexión a carretera	Distancia a carretera	Transporte público a la cabecera municipal	Frecuencia del transporte a la cabecera municipal
0001	Guanaceví	NDAI	NDAI	Es cabecera	Es cabecera
0003	Agua Caliente	Pavimentada	Conexa a carretera	No hay transporte	No hay transporte
0053	Los Nopales	Pavimentada	Conexa a carretera	Autobús	De 1 a 5 salidas al día
0060	Potreriillos	Terracería	Conexa a carretera	No hay transporte	No hay transporte
0115	Potreriillos	Terracería	Conexa a carretera	No hay transporte	No hay transporte
0164	El Mortero	No conexa a carretera	Distancia NE	Autobús	De 1 a 5 salidas al día
0173	Agua Caliente	Terracería	Conexa a carretera	No hay transporte	No hay transporte
0285	La Soledad	No conexa a carretera	Distancia NE	Autobús	De 1 a 5 salidas al día
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	NDAI	NDAI	NDAI	NDAI
0546	La Veta de Dios	NDAI	NDAI	NDAI	NDAI

Tabla IV. 72 Datos generales de conflictos en el área del SAR

Clave de localidad	Nombre de la localidad	Conflictos por propiedad de la tierra	Conflictos por preferencias religiosas	Conflictos por preferencias electorales	Conflictos por delincuencia	Conflictos por alcoholismo o drogadicción	Problema principal
0001	Guanaceví	NDAI	NDAI	NDAI	NDAI	NDAI	No especificado
0003	Agua Caliente	NO	NO	NO	NO	NO	Sequía, inundaciones o clima adverso
0053	Los Nopales	NO	NO	NO	NO	NO	Falta de infraestructura o servicio de agua
0060	Potrerrillos	NO	NO	NO	NO	NO	Falta de carretera o transporte
0115	Potrerrillos	NO	NO	NO	NO	NO	Falta de empleo o emigración
0164	El Mortero	NO	NO	NO	NO	NO	Falta de infraestructura o servicio de agua
0173	Agua Caliente	NO	NO	NO	NO	NO	Falta de empleo o emigración
0285	La Soledad	NO	NO	NO	NO	NO	Pobreza o marginación
0545	La Tinaja (Ciento Veinte)	NDAI	NDAI	NDAI	NDAI	NDAI	No especificado
0546	La Veta de Dios	NDAI	NDAI	NDAI	NDAI	NDAI	No especificado

El Área del Sistema Ambiental carece de muchos servicios, ya que es un zona completamente rural y alejada, sin embargo, se presenta la información de las localidades que la presentan

b) Factores socioculturales.

El nombre de Guanaceví significa "la Iguana se ve", denominado así por el contorno del cerro que enmarca la cabecera municipal.

Reseña histórica.

Guanaceví aparece en las crónicas de los conquistadores españoles desde el momento en que se inicia la expedición de don Francisco de Ibarra por el norte de México. También se menciona el mineral de Guanaceví en el testamento de don Rodrigo del Río de Lossa, apareciendo como propietario, lo cual parece razonable si consideramos que Ibarra regaló varios minerales a sus soldados.

Pero Guanaceví tenía vida propia desde antes de las incursiones europeas, como lo demuestra su cerámica y numerosos petroglifos hallados recientemente. La conexión con las culturas establecidas en el estado de Chihuahua no ha sido probada aún, pero tampoco se ha descartado.

La labor misional del padre Jerónimo Ramírez, de la Compañía de Jesús, lo llevó en 1596 al pueblo de El Zape y posteriormente al mineral de Guanaceví, próximo al anterior. Su doctrina fue ampliándose, pero se dispersó con la sublevación tepehuana de 1616.

Al morir Ibarra, ya existía en el mineral de Guanaceví población española y algunos esclavos. Al ocurrir la matanza del Zape, murieron 19 españoles y 60 negros asignados a los trabajos mineros. También murieron los padres Luis de Álvarez y Juan del Valle, así como Jerónimo de Montana y Juan Fonte. Otras víctimas en Guanaceví fueron Hernando de Santarén y fray Sebastián Montaña.

Sólo un niño escapó del exterminio del Zape y dio aviso a la población de Guanaceví, refugiándose sus habitantes hasta que llegó el auxilio del gobernador don Gaspar de Alvear y Salazar.

En los siguientes años se fue reintegrando la población indígena de Guanaceví, cobrando gran impulso la veneración de la Virgen del Hachazo. Como primer alcalde mayor se menciona a Gaspar Pérez de Villagrán, el cual fue también capitán de Tepehuanes.

Sus principales vetas son las de Papeleros, Barradón, Capuzaya, Chamole y la de la Santa Cruz. La primera la explotó una compañía inglesa hasta 1848; pero las demás mantuvieron su producción desde la Colonia hasta el porfiriato, época en la que decayó.

Personajes ilustres

Gral. José Ma. Patoni (1828-1868)

General republicano, fue comandante del Escuadrón de Rifleros de Chihuahua, participó en la toma de Durango en 1858, sostuvo la soberanía del estado como Gobernador Interino, defendió el Fuerte de Ingenieros en el Sitio de Puebla, escoltó a los Poderes de la Nación en su peregrinación al norte, luchó contra los franceses y los conservadores, nació en la población minera de Guanaceví del estado de Durango en el año de 1828, fue hijo de don Juan B. Patoni y doña Mercedes Sánchez de Patoni.

En su juventud se dedicó a la minería y significándose por sus ideas liberales el Gobernador don José Patricio de la Bárcena lo nombró comandante de la guardia nacional en Santiago Papasquiari, Dgo. Siendo comandante del Escuadrón de Rifleros de Chihuahua participó con el Coronel y Licenciado Esteban Maldonado en la toma de la ciudad de Durango el 8 de julio de 1858, donde se significó por su valor y arrojo.

Ing. Carlos Patoni (1853-1918)

Geógrafo y sabio naturalista, levantó por su cuenta una carta geográfica del estado de Durango en 1905, hizo estudios sobre el guayule, la candelilla, el sotol, la lechuguilla y el nopal, fue gobernador del Estado y Ministro de Fomento. Hijo del general José Ma. Patoni, nació en la población minera de Guanaceví, estado de Durango el 15 de septiembre de 1853.

Además de eminente topógrafo y geógrafo, el ingeniero Patoni fue un botánico muy competente, profundo conocedor de la flor duranguense de la que hizo importantes estudios, fundamentalmente de las plantas del desierto, tenía un jardín botánico particular y publicó valiosas monografías de sus estudios realizados, que lo colocaron entre los sabios naturalistas mexicanos más ilustres, sus ideas liberales lo hicieron Gobernador Constitucional del Estado, puesto del que tomó posesión el 15 de septiembre de 1912, la falta de recursos por la que atravesaba el estado, las pasiones y la efervescencia política propia de una revolución lo hicieron renunciar en enero de 1913, retirándose a los Estados Unidos. Posteriormente se nombró al ingeniero Carlos Patoni, Director de un Campo Experimental en Tehuacán, Puebla, actividad en la que le sorprendió la muerte en abril de 1918.

Jesús Valenzuela (1856-1911)

Escritor y poeta, fue encargado de las publicaciones de la Secretaría de Instrucción Pública de Bellas Artes, dirigió la Revista Moderna, y escribió varias obras. Nació en la población de Guanaceví, Estado de Durango el 24 de diciembre de 1856, cursó la instrucción primaria en su tierra natal y los estudios de segunda enseñanza en el Instituto del Estado de Chihuahua, Chih., trasladándose a la capital de la República donde continuó en la Escuela Nacional Preparatoria y después en la Escuela de Jurisprudencia.

Durante más de una década fue diputado al Congreso de la Unión y después encargado de la organización de las publicaciones de la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes.

Monumentos históricos.

En la cabecera municipal se cuenta con dos, uno al ilustre José Ma. Patoni y un busto a Don Benito Juárez.

Fiestas, Danzas y Tradiciones.

La feria de la Plata, del 30 de abril al 05 de mayo.

La fiesta de la Purísima Concepción, el día 08 de diciembre

Fachada y reloj principal de la iglesia de nuestra señora de la purísima concepción.

La danza principal del municipio es la de los matlachines de los indígenas tarahumaras.

Como tradiciones más importantes se pueden mencionar la del día de la Santa Cruz que se celebra el 3 de mayo y el día de la Virgen de Guadalupe el día 12 de diciembre.

Artesanías

Las principales artesanías que se elaboran en el municipio son Vasijas de Barro y Cobijas de Lana de Borrego.

Gastronomía

La comida tradicional son los sopes, champurrado, tamales, enchiladas, queso ranchero, cuajada, requesón, chiapaneco, asadero, tezuino, buñuelos, etc.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

En base a la información presentada a lo largo de este capítulo, se presenta el diagnóstico ambiental, considerándose como el entorno, ya sea social, político, económico que rodea el proyecto.

El área de estudio que involucra el proyecto se localiza en un medio natural con vegetación forestal, entre la cual se identifica principalmente especies arbustivas y herbáceas. Fisiográficamente, se caracteriza por la presencia de lomeríos y quebradas. El clima en la zona se divide en cuatro tipos; semiseco templado, semifrío húmedo, templado subhúmedo y templado húmedo.

A continuación, se presentan las principales actividades positivas y negativas en el área.

Problemas:

- No existe un control de las actividades agropecuarias en el sistema ambiental, ya que existe una gran degradación del área debido al excesivo pastoreo.
- No se aplican los lineamientos sobre las políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.
- Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.
- Limitado acceso a la información vinculada a la gestión ambiental.
- Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.
- Contaminación del suelo, aire y agua por tecnologías y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.
- Falta de investigación para el desarrollo de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento sostenible de recursos.
- Desconocimiento de la zonificación urbana e informalidad en el uso del suelo.
- Asentamiento humano y crecimiento urbano no planificado, migración.
- Pérdida de Biodiversidad
- No se asigna valor económico ni cultural a la biodiversidad como recurso productivo y de consumo.
- Degradación moderada del ecosistema.
- Degradación de recursos fitogenéticos silvestres por pastoreo excesivo no controlado, tala y quemas de pastos.
- Degradación y riesgo de extinción de algunas variedades de flora y fauna silvestre por actividades comerciales y domésticas.
- Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal
- Deforestación moderada por uso comercial y doméstico.
- Pérdida acelerada de tierras productivas por problemas de incendios forestales.
- Pérdidas de suelos productivos por cambio de uso.
- Escasez y mala calidad del agua potable en los poblados de la región.
- Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles
- Deterioro de la fertilidad de los suelos, desertificación, erosión y contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas.
- Productos con mal manejo postcosecha y bajo valor agregado.
- Ganadería subvalorada.
- Manejo no sostenible de pastos (sobrepastoreo y quema innecesaria de pastos naturales).
- Insuficiente tecnología en la actividad ganadera.

- Incipiente actividad turística sostenible
- No existen comunidades involucradas plenamente en actividades turísticas.
- Inventario turístico regional no integrado.

Luego de los problemas se tienen algunos conceptos que se pueden identificar como buenos para la región en estudio y que pudieran contrarrestar a los mencionados anteriormente.

Potencialidades:

- Abundancia de recursos naturales con gran potencial para diversos usos.
- Sistema vial carretero en desarrollo que apoya la integración.
- Capacidad de organización, mecanismos de concertación y negociación de intereses colectivos.
- Creciente responsabilidad social y ambiental del sector productivo y la sociedad civil, así como del gobierno del estado.
- Las poblaciones se van sensibilizando poco a poco con la problemática ambiental.
- Reserva de Diversidad Biológica
- Reserva genética de especies.
- Productos regionales con gran potencialidad de mercado (Flora y fauna).
- Numerosos atractivos para turismo interno
- Valores naturales (paisajes y vida silvestre) para el turismo sostenible.
- Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

El componente más vulnerable en la instalación de este proyecto es el biótico, puesto que es el que resentirá los cambios de manera contundente al remover individuos que viven interrelacionados entre ellos y que brindan una estabilidad al ecosistema, al perturbarlos se alterarán y cambiarán de alguna forma los procesos que se llevan a cabo dentro del mismo de forma intrínseca.

A continuación, se presenta un resumen de las posibles afectaciones de cada uno de los elementos en el área del proyecto.

Tabla IV. 73 Posibles afectaciones a los elementos de S.A.

Elementos bióticos	Causa	Posibles afectaciones	Actividades de prevención
Fauna silvestre	Uno de los principales factores que impactan sobre la fauna silvestre es la estructura de la vegetación, que es el hogar de muchas especies animales; la estructura varía de un rodal a otro por lo que puede haber cierto impacto en el área donde exista la remoción de vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> - Ahuyentamiento temporal. - Modificación del hábitat natural. - Cacería furtiva. - Muertes accidentales. - Alteración temporal del ciclo de vida de algunas especies. 	Durante las diferentes etapas del proyecto, se ahuyentará temporalmente a la fauna debido al ruido y al incremento de la presencia humana, para evitar que este impacto tenga un alto nivel, los trabajos se harán de manera progresiva permitiendo que la fauna se aleje a otros lugares.
Suelo.	Los impactos negativos más comunes en el suelo son: erosión, compactación y contaminación.	<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte reduce cobertura. Reduce infiltración. - Producción de sedimentos. - Altera la estructura del suelo. - Inicia focos de erosión. - Compactación del suelo. - Reduce la productividad del suelo. - Las pérdidas de suelo en zonas con vegetación pueden ser normalmente mínimas, los aumentos en el movimiento del suelo debido a la erosión se deben principalmente a la construcción de caminos con malos diseños o malas prácticas de construcción o alguna otra 	La compactación fuera de los caminos, provocada por el tránsito de vehículos, es de especial cuidado cuando se trata de suelos con porcentaje relativamente alto de materiales de textura fina. Los lugares potenciales de contaminación del suelo son aquellos adyacentes a los caminos y los que se designan como campamentos, este impacto es poco significativo por la extensión mínima que puede ser afectada; aunque pudieran ser importantes cuando se trata de accidentes en los caminos que dieran como resultado el derrame de combustibles y aceites que a través de la lluvia son transportados a corrientes de agua afectando a otros micros hábitats alejados.

Elementos bióticos	Causa	Posibles afectaciones	Actividades de prevención
		actividad que expone cantidades excesivas de suelo, y no a la eliminación misma de árboles.	
Agua.	La pérdida de vegetación puede causar impactos potenciales sobre la calidad y disponibilidad del recurso agua, afectando su uso por el hombre y por la fauna, principalmente la acuática.	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración del balance hídrico. - Contaminación por sedimentos. - Calidad del agua. - Erosión hídrica. - Contaminación por residuos peligrosos (aceites, lubricantes y gasolinas). 	Se realizarán obras para protección del recurso agua, así mismo se pretenden actividades obligatorias como lo es evitar servicios automotores en el área del proyecto
Vegetación.	La vegetación puede ser afectada en su diversidad biológica o en su calidad física o genética, al reducir, por diversas razones, la presencia de especies.	<ul style="list-style-type: none"> - Desmonte. - Reduce la diversidad ecológica. - Modifica la estructura de la vegetación. - Fragmentación del ecosistema. 	Los factores de perturbación física a la vegetación son los efectos del clima tales como las bajas temperaturas y las sequías.
Aspectos socioeconómicos:	La principal situación que se observa en estos aspectos es la presión que la sociedad representa hacia los recursos naturales, lo cual ha ocasionado un deterioro de los mismos, aunado a los bajos índices de aprovechamiento.		

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Para desarrollar este capítulo se debe tomar la información que se genera o se va a generar durante la planeación y ejecución del proyecto, esta información debe ser la referida al medio natural, de tal suerte que nos permita evaluar las condiciones que guarda el sitio del proyecto en el presente. Con esto arroja resultados como la caracterización de los bienes y servicios que son susceptibles de aprovecharse así mismo se puede observar los elementos que tiene que ser protegidos o conservados.

Para poder llegar a estos resultados se definieron los límites del proyecto, esto con la finalidad de ejecutar el análisis del sistema ambiental. Estos límites se circunscriben al área del proyecto minero, el cual fue delimitado por el promovente, presentando el sistema ambiental una superficie de 10382.617.

Además, se tomó la decisión de considerar el área del Sistema Ambiental en la superficie de 10382.617 hectáreas, ya que sobre estos es donde se encuentran los factores ambientales, económicos y sociales que se considera interactuaran con el proyecto.

Enmarcando bajo estos límites al sistema ambiental, este se caracterizó tomando en cuenta los factores que se encuentran inmersos dentro de estos, los cuales como ya mencionamos se encuentran los ambientales, económicos y sociales. Tomando en cuenta lo anterior y contraponiéndolo con la posible operación del proyecto se puede determinar el grado de equilibrio que guarda el medio o al menos se intentará que sea de esta manera dada la naturaleza del proyecto.

En la siguiente tabla, se presentan los indicadores ambientales que han sido identificados que interactúan con el proyecto y que son considerados dentro de la evaluación de impacto ambiental.

Tabla IV. 74 Indicadores ambientales

Elementos bióticos	Indicador ambiental
Clima:	A nivel microclima se prevén pequeños cambios en la temperatura y la humedad del área donde se estará desarrollando el proyecto, se considera un indicador con un valor de importancia medio bajo, debido a la magnitud del proyecto.
Aire:	El indicador nos lleva a la calidad del aire y las afectaciones que se pueden ejecutar por la operación del proyecto es decir por el desprendimiento de polvos que se generan en la utilización de maquinaria pesada y la nivelación del terreno, que provocará la generación de partículas suspendidas de polvo, además de los humos contaminantes. Este indicador tiene un grado de importancia medio ya que la mayor parte de las acciones a realizar por el proyecto pueden provocar alteraciones al medio donde el aire es uno de los más perjudicados.
Suelo:	El suelo nos arroja posibles problemas en sus características físico-químicas, lo que se debe a las modificaciones que puede sufrir dentro del área de las obras, ya que al realizar las nivelaciones se modificará la estructura del suelo, así mismo se incrementará la erosión en la zona de influencia del proyecto. El grado de importancia de este indicador y en particular para el proyecto es considerado como muy alto, dado que se planea la construcción e implementación de un camino donde habrá una gran cantidad de remoción del suelo.
Agua Superficial.	Aunque en el área del sistema ambiental existen muy pocas corrientes intermitentes y ninguna perenne, sin embargo, en el proyecto se consideran acciones para prevenir la contaminación de los cauces y la modificación del patrón de drenaje para disminuir los impactos potenciales hacia el recurso en la temporada de lluvias. La calidad pudiera resultar afectada por la contaminación tanto de los polvos que se depositen en el cauce, así como la basura que se genere y el posible derrame de grasas y aceites que pudiera suscitarse por el uso de la maquinaria y equipo, que si no se previene podría contaminar el agua que pueda circular por esta. En lo que se refiere al patrón de drenaje el mayor daño detectado que puede identificarse con la ejecución del proyecto es durante el desmonte y despalme, así como la nivelación del terreno, por lo que se tendrá especial cuidado durante este proceso mediante la implementación de las obras necesarias.
Agua subterránea.	En este caso el indicador es importante ya que se alterará la estructura del suelo en una superficie del camino, donde se va a eliminar vegetación de manera permanente, y que por consiguiente se disminuirá el potencial de infiltración de agua, y aunque en la zona se tiene mucha precipitación esto no impactará de manera susceptible este aspecto para el área en general, se debe tomar en cuenta que aquí ya no habrá vegetación que atenúa el golpeteo de la lluvia y favorezca la infiltración porque estará sellado el suelo por lo que será necesario hacer actividades para recuperar ese potencial en otro sitio.
Vegetación.	La vegetación como indicador en este proyecto es de alta importancia ya que el área donde se pretende ejecutar la ubicación de las obras del proyecto de vía de comunicación, está cubierta por plantas del ecosistema de bosque de pino, las cuales son un elemento importante para controlar los elementos climáticos de la región y favorecer la recarga de agua. Sin embargo, se han considerado acciones hacia este elemento con el objeto de contrarrestar el efecto de la eliminación de una gran cantidad de vegetación, por lo que se considera el rescate y reubicación de algunas de estas especies para promover su desarrollo y evitar que se pierdan por el proyecto.
Fauna.	La presencia de fauna en el área del sistema ambiental y del proyecto es mínima, a que no hay una abundancia o un nicho específico de la fauna en la zona por lo que solo en el caso de los reptiles que están en la norma se buscaran atrapar y reubicaran para evitar la pérdida de individuos por el proyecto.
Población.	La población como indicador en este caso medianamente importante, ya que es uno de los elementos del medio más impredecibles que existente, aunque actualmente no se detectan ningún problema social este podrá presentarse por alguna acción del proyecto en un futuro. Sin embargo en el área del proyecto y del sistema ambiental no se identificaron poblados ni agregaciones de poblaciones.

A continuación, se muestran algunos criterios que darán apoyo para la descripción del escenario ambiental:

Normativos: El proyecto debe de tomar como criterios importantes las Leyes y reglamentos aplicables, las cuales se describieron previamente.

Así mismo debe de tomar en cuenta las siguientes Normas oficiales mexicanas.

Tabla IV. 75 Normas Oficiales Mexicanas

Norma	Especificaciones	Vinculación al proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Se instalarán sanitarios portátiles uno por cada 10 personas durante la elaboración del proyecto.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	Se garantizará que se cumplan los niveles establecidos por esta Norma oficial a través de programas de mantenimiento que permitan la operación de los vehículos automotores en buen estado.
NOM-043-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	La norma se vincula al proyecto ya que establece las especificaciones los niveles permisibles de emisión de cierto tipo de gases contaminantes provenientes de determinado tipo de vehículo y como se pretende el uso de los mismos esta actividad debe regirse bajo las especificaciones de esta norma.
NOM-044-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales 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 con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg.	Todo vehículo que usa diésel como combustible y se use en el proyecto cumplirá con las especificaciones establecidas en la Norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que usan diésel como combustible en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2006.	La norma se vincula al proyecto ya que se hará uso de estos vehículos por lo tanto se acatarán las especificaciones establecidas por la norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	La norma se vincula al proyecto por lo que se llevará a cabo la identificación y clasificación de los residuos peligrosos en las diferentes etapas del proyecto, como son las de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	El personal, como medida de prevención, observará lo estipulado en esta norma, en todas y cada una de las etapas del proyecto. De esta manera, será posible identificar claramente cuando los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto presentan incompatibilidad, con el fin de realizar un manejo, almacenamiento y disposición adecuada de dichos residuos de manera separada.
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.	La norma se vincula de manera directa ya que si con alguna obra o actividad del proyecto pone en riesgo cualquier especie listada en esta norma deberá tomarse medidas más estrictas en la ejecución de las diferentes actividades del proyecto. Las especies encontradas se enumeran en el capítulo IV del presente documento y se propone su recate y reubicación bajo el enfoque y alcances del Programa de rescate de especies de Flora y Fauna propuesto.
NOM-076-SEMARNAT-1995.	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	La norma se vincula al proyecto ya que se hará uso de estos vehículos, por lo tanto se acatarán las especificaciones establecidas por la norma.

Norma	Especificaciones	Vinculación al proyecto
	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.	
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	La norma se vincula al proyecto ya que se hará uso de estos vehículo, por lo tanto se acatarán las especificaciones establecidas por la norma.
NOM-079-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.	El proyecto tiene vinculación con la norma debido a que se pretende el uso de vehículos automotores que provocan cierta cantidad de decibeles por lo que se tendrá que regir bajo las especificaciones establecidas en la norma con el objeto de reducir los ruidos durante el desarrollo del proyecto.
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Referente a los niveles máximos del ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.	Se garantizará que se cumplan los niveles establecidos por esta Norma oficial a través de programas de mantenimiento que permitan la operación de los vehículos automotores en buen estado.

Estas normas son solo algunos de los instrumentos normativos que se han utilizado para detectar los problemas o puntos críticos del diagnóstico.

De diversidad: Se utilizó este criterio para identificar la diversidad o elementos distintos a los encontrados normalmente, en lo que se refiere a flora y fauna, en el caso de la flora se identificaron las especies que pudieran resultar afectadas, la información fue de toma directa, en el caso de la fauna, se tomaron evidencias durante el mismo recorrido para contabilizar la vegetación y además se hicieron preguntas a los habitantes y con un listado potencial se pudo identificar las especies que tienen presencia en el lugar.

Rareza: El área del proyecto y del sistema ambiental tiene un tipo de vegetación, de clima, de suelos y de topografía muy similar a la que existe en toda el área del municipio de Guanaceví, por lo cual no se considera un indicador de escasez.

En cuanto a la información obtenida durante la elaboración del documento para la zona del proyecto, se identificaron algunas especies tanto de flora como de fauna que por su condición se ubican en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que están en estatus de algún tipo a pesar de que en el área se encuentran distribuidas en forma relativamente abundante. Sin embargo, es necesario considerarlo para tomar las precauciones y medidas necesarias para su conservación y preservación en el lugar.

Naturalidad: Como menciona la propia explicación para este punto dentro de la guía debería de hacerse una comparación del estado de los recursos sin la influencia humana, sin embargo, para este caso esa situación no resulta posible y no se cuenta con esta información por lo que solo se hace una suposición de las afectaciones que podrían o no darse con la presencia humana y en este caso con la ejecución de las actividades del proyecto. Por lo cual se define que el área tiene una gran degradación debido a la ganadería, puesto que no se tiene un control y el ganado se encuentra por todas las áreas del sistema ambiental.

Grado de aislamiento: Se considera a la zona con un grado de aislamiento medio, ya que existe presencia humana en la zona realizando diferentes actividades, aunque no de manera intensiva, así mismo las modificaciones al medio natural han venido de la mano con esta presencia.

Calidad: La calidad ambiental en la zona se mantiene como buena, esto considerando la modificación del uso de suelo a terrenos agrícolas y la presencia de poblaciones rurales dispersas, aun con esto se puede observar buena calidad de aire y poca contaminación por basuras domésticas en la zona de influencia del proyecto.

b) Síntesis del inventario

De acuerdo a lo que se ha expuesto anteriormente se observa que dentro del área donde se pretende ejecutar el proyecto y su zona de influencia no se detectan condiciones de fragilidad desde el punto de vista ambiental.

Observamos que existen elementos tanto de flora como de fauna que tienen condición excepcional por la cual deban de conservarse por lo que se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación.

Podemos ver que los elementos más frágiles que se detectan con la ejecución del proyecto son:

Tabla IV. 76 Elementos frágiles del S.A.

Elemento frágil	Descripción
Vegetación	No se identificaron especies presenten en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna.	Al igual que la flora, la fauna presenta algunas especies identificadas en la zona que se encuentran normadas (cuatro en total), por lo que será necesario tener un programa para el manejo de estas y de ser posible capturarlas y reubicarlas para evitar que sean dañadas durante los trabajos del proyecto.
Agua	El agua, en este caso se debe de poner especial atención para evitar que se dañe este recurso, y verificar adecuadamente las medidas necesarias para evitar el derrame de grasas, combustibles y lubricantes.
Aire	El aire resulta afectado de acuerdo al diagnóstico ambiental por la emisión de polvos y humos contaminantes como consecuencia de la eliminación de la vegetación, esto nos permite dirigir las medidas de mitigación hacia estos elementos para lograr disminuir los daños que se puedan ocasionar por estas emisiones.
Suelo.	Finalmente, el suelo es uno de los elementos arrojados por el diagnóstico de potencial perturbación, ya que el derrame de las grasas, lubricantes y combustibles y la nivelación del mismo presentarán una afectación directa sobre este.

De acuerdo al diagnóstico ambiental del área del proyecto se define que el área ya ha estado impactada por diversas actividades, como lo es la ganadería desmedida, el proyecto tendrá afectaciones, ya que es inevitable no perder algunos recursos, sin embargo, el proyecto pretende que las afectaciones sean los menos posibles y que los mismos cuentan con medidas de mitigación, además del proyecto si pretende el beneficio económico en la cabecera municipal de Guanaceví será grande tanto de manera directa como indirecta.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE DE CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
V.1.1. <i>Indicadores de impacto</i>	8
V.1.2. <i>Lista indicativa de indicadores de impacto</i>	10
V.1.3. <i>Criterios y metodologías de evaluación</i>	11
V.1.3.1. Criterios.....	11
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	16
V.4. CONCLUSIONES.....	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V. 1 Clasificación de impactos ambientales.....	4
Tabla V. 2 Elementos del medio natural.....	7
Tabla V. 3 Identificación de impactos ambientales.....	8
Tabla V. 4 Indicadores de impacto.....	8
Tabla V. 5 Factores ambientales impactados en el proyecto.....	10
Tabla V. 6 Identificación y descripción de los diferentes impactos.....	11
Tabla V. 7 Clasificación de impactos.....	12
Tabla V. 8 Escala utilizada para la calificación de los criterios básicos de evaluación.....	14
Tabla V. 9 Escala utilizada para la calificación de los criterios complementarios de evaluación.....	14
Tabla V. 10 Escala de valores de impacto.....	15
Tabla V. 11 Caracterización de los impactos ambientales de Suelo.....	16
Tabla V. 12 Caracterización de los impactos ambientales del aire.....	16
Tabla V. 13 Caracterización de los impactos ambientales del agua.....	16
Tabla V. 14 Caracterización de los impactos ambientales de flora.....	16
Tabla V. 15 Caracterización de los impactos ambientales de fauna.....	18
Tabla V. 16 Caracterización de los impactos ambientales de paisaje.....	18
Tabla V. 17 Caracterización de los impactos ambientales de los empleos.....	18
Tabla V. 18 Caracterización de los impactos ambientales en los servicios.....	18
Tabla V. 19 Matriz de valoración de los impactos ambientales.....	20
Tabla V. 20 Valores de impacto obtenidos por factor ambiental y componente ambiental.....	21
Tabla V. 21 Ponderación relativa.....	21

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es presentada y asumida como: Instrumento de política pública, Procedimiento administrativo, y Metodología para la ejecución de los estudios de impacto; éstas últimas son su componente central (Conesa, 1993).

Por lo tanto, las metodologías de evaluación de impacto ambiental deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades.

Es decir, nos permiten conocer qué variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales, y paisajísticos, que serán afectados significativamente por el proyecto o actividad. Por tanto, es necesario considerar e identificar el tipo de impacto ambiental, el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales que se afectan, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo.

Además, la aplicación de metodologías de impacto ambiental permite evaluar el proyecto desde su concepción hasta el abandono del mismo, el diseño e implementación del Plan de Manejo durante la ejecución de la actividad y su correspondiente sistema de monitoreo.

Clasificación de impactos ambientales.

- El impacto ambiental es una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial. Dicha alteración ambiental, debe contener una serie de características como:
- El carácter del impacto, referente a su consideración positiva o negativa con respecto al estado previo de la acción (vulnerabilidad).
- La magnitud del impacto, que representa la cantidad e intensidad del impacto.
- El significado del impacto, comprende a su importancia relativa (calidad del impacto).
- El tipo de impacto, describe el modo en que se produce (directo, indirecto, o sinérgico). La duración del impacto, se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos (corto, mediano o largo plazo).
- La reversibilidad del impacto, tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar la situación anterior a la acción (reversibles o irreversibles).
- El riesgo del impacto, estima su probabilidad de ocurrencia.
- El área de influencia, es el territorio que contiene el impacto ambiental y que no forzosamente coincide con la localización de la acción propuesta (espacio receptor de los impactos ambientales) (Espinoza, 2007).

Identificación y evaluación de los impactos ambientales

A continuación, se presentan los principales criterios y clases de clasificación de impactos ambientales.¹

Tabla V. 1 Clasificación de impactos ambientales.

Clasificación de impactos ambientales (Jure y Rodríguez, 1997)	
Criterio de clasificación	Clases
Por el carácter	Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado. Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y esperadas en el futuro.
Por la relación causa-efecto	Primarios: son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella (obvios y cuantificables). Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente.
Por el momento en que se manifiestan	Latente: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca. Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo. Momento Crítico: aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado. Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y esperadas en el futuro
Por la extensión	Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración localizada. Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada. Extremo: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado. Total: aquel que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado
Por la persistencia	Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto. Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo
Por la capacidad de recuperación del ambiente	Irrecuperable: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar. Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales. Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.

Metodologías más utilizadas en la EIA's

La metodología es sistemática pero su aplicación debe hacerse alternando avances y retrocesos a través de los cuales se van identificando y comprendiendo las repercusiones del proyecto en su entorno. Las principales metodologías para la identificación y valoración de impactos son:

Metodologías Ad hoc (Panel de expertos)

Estos métodos proporcionan directrices para la evaluación de impacto y, principalmente, se basan en la consulta sistemática a expertos para:

- La identificación de los impactos, en sus áreas de conocimiento, que sobre el ambiente puede provocar un proyecto.
- Determinar las medidas correctivas.
- Asesorar en la implementación de procedimientos de seguimiento y control. 3

Por lo tanto, estos métodos presentan una gran dependencia del grado de conocimiento y experiencia de los participantes, así como de su disponibilidad. Además, los equipos de expertos deben ser formados para cada tipo de proyecto, siendo su principal desventaja el establecimiento de paneles de expertos representativos para el análisis de todos los factores ambientales. Su ventaja se debe a que son métodos

¹ http://www.utm.mx/edi_antiores/temas50/T50_2Notas1-Metodologiasparalalidentificacion.pdf

rápidos y fáciles de llevar a la práctica, permitiendo su adaptación a las necesidades particulares del proyecto (Canter, 2002).

Método de Leopold.

Es una metodología de identificación de impactos.

Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características. Esta matriz es uno de los métodos más utilizados en la EIA, para casi todo tipo de proyecto. Está limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold et.al., 1973).

Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia. En cuanto a las desventajas, además del grado de subjetividad que se emplea en la evaluación de los impactos, no considera los impactos indirectos de proyecto. La matriz consta de los siguientes componentes:

- Identificación de las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental afectado.
- Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar la magnitud del impacto o alteración.
- Evaluación subjetiva de la importancia o intensidad del impacto, en una escala de 1 a 10. Ambos valores se colocan en la casilla correspondientes, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente (Leopold et.al., 1973).

La matriz de Leopold, es un método que puede ser aplicado en forma expeditiva, es de bajo costo y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles. Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados. En contrapartida, la metodología no evita la subjetividad en referencia a la cuantificación de los impactos, no permite visualizar las interacciones ni los impactos de un factor afectado sobre otros factores

Métodos cartográficos.

Estos métodos han estado vigentes en diversas categorías de análisis ambiental, principalmente en la proyección espacial. El procedimiento más utilizado es la superposición de transparencias, donde diversos mapas que indican impactos individuales sobre un territorio son sobrepuestos para indicar un impacto global. Los mapas permiten identificar una característica física, social o cultural que resulta de un impacto ambiental específico y le asignan un valor relativo a dichos impactos (Estevan, 1981).

Para la elaboración de los mapas se utilizan elementos como fotografías aéreas, mapas topográficos, observaciones en terreno, opiniones de expertos y actores sociales. Este método es útil cuando existen variaciones espaciales de los impactos (que no son posibles con matrices) y adquieren relevancia cuando se trata de relaciones ambientales con indicadores de salud o socioeconómicos (ductos, carreteras, etc.).

Actualmente, se han desarrollado una amplia gama de paquetes computacionales, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que surgen como herramientas para el manejo de los datos espaciales, aportando soluciones a problemas geográficos complejos, lo cual permite al usuario una mejor toma de decisiones en investigación, planificación y desarrollo. Con un SIG son posibles muchos tipos de análisis, entre ellos está la combinación matemática de capas, operaciones booleanas y con programas externos usando SIG como base de datos, simulaciones complejas. La estructura de un SIG contiene software para desplegar mapas, gráficas e información tabular sobre una variedad de medios de salida, esto permite al usuario maximizar el efecto de la presentación de resultados (Uribe-Malagamba et.al., 2002).

Listados de Chequeo.

Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Su principal utilidad es identificar las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la EIA que ninguna alteración relevante sea omitida (Conesa, 1995).

Una lista de chequeo debe contener los siguientes rubros: agua, suelos, atmósfera, flora, fauna, recursos naturales, culturales, etc. Existen diversos tipos de listados, los más importantes son:

- Listados simples. Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto o ambos elementos. Permite asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis.
- Listados descriptivos. Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados (p.ej. posibles medidas de mitigación, datos sobre los grupos afectados, etc.).
- Cuestionarios. Se trata de un conjunto de preguntas sistemáticas sobre categorías genéricas de factores ambientales. Analizando las respuestas se puede tener una idea cualitativa de la importancia relativa de un cierto impacto, tanto negativo como positivo (Estevan, 1981).

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para:

- a) Estructurar las etapas iniciales de una EIA.
- b) Ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, Asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis.
- c) Comparar fácilmente diversas alternativas del proyecto (Espinoza, 2007).

Sus deficiencias o limitaciones son:

- a) Ser rígidos, estáticos, unidimensionales, lineales y limitados para evaluar los impactos individuales.
- b) No identifican impactos indirectos, ni las probabilidades de ocurrencia, ni los riesgos asociados con los impactos.
- c) No ofrecen indicaciones sobre la localización espacial del impacto.
- d) No permiten establecer un orden de prioridad relativa de los impactos.

Diagramas de Flujo.

Se utilizan para establecer relaciones de causalidad lineal entre la acción propuesta y el ambiente afectado (Conesa, 1993). También se utilizan para analizar impactos indirectos. Tienen las ventajas de ser fáciles de construir y de proponer la relación de causalidad; sin embargo, no facilitan la cuantificación de impactos y se limitan a mostrar las relaciones causa-efecto (su utilización se hace compleja al incrementarse las acciones e impactos ambientales involucrados). Estos diagramas deben ser complementarios de las metodologías matriciales u otras más cuantitativas.

Redes.

Son una extensión de los diagramas de flujo incorporando impactos a largo plazo. Los componentes ambientales se interconectan y los impactos se ordenan por jerarquía (primarios, secundarios y sus interacciones). Las redes son útiles para detectar impactos indirectos o secundarios y para identificar interacciones mutuas en proyectos complejos (Espinoza, 2007). Su principal desventaja es que no proporcionan criterios para decidir la importancia de los impactos. Si la red es muy amplia, genera confusión y dificultad en el manejo de la información.

Método de Batelle.

Este método matricial fue diseñado para evaluar impactos de proyectos relacionados con recursos hídricos, aunque actualmente tiene una amplia aplicación ambiental. El método es un tipo de lista de verificación con escalas de ponderación que contempla la descripción de los factores ambientales, la ponderación valórica de cada aspecto y la asignación de unidades de importancia. El sistema consta de cuatro niveles: General (categorías ambientales), intermedia (componentes ambientales), específica (parámetros ambientales) y muy específica (medidas ambientales) (Espinoza, 2007).

Las ventajas de esta metodología son: los resultados son cuantitativos y pueden compararse con los de otros proyectos sin tomar en cuenta el tipo o quién los realizó; es sistematizada para la comparación de alternativas (induce a la toma de decisión); y se ha destacado su valor para apreciar la degradación del medio como resultado del proyecto en su conjunto y en sus particularidades. Sus desventajas se resumen en: los índices de calidad ambiental disponibles son los desarrollados en su concepción natural (en Estados Unidos de América en proyectos hidráulicos) y no son válidos para medios distintos (requiere adaptabilidad en proyectos distintos); adicionalmente, la lista de indicadores es limitada y arbitraria, no toma en cuenta las relaciones entre componentes ambientales y las interacciones causa-efecto (Conesa, 1995), por lo que, esta metodología es rígida y no admite la consideración del dinamismo de los sistemas ambientales.

Identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales.

Etapas del proyecto en las que se presentan los impactos

A continuación, se presentan las principales actividades a realizar, que pueden afectar en forma negativa el ambiente, haciendo énfasis en que una exploración minera, técnicamente bien planeada, dirigida y supervisada no tiene efectos a gran escala en el medio ambiente.

- Preparación del sitio
- Construcción
- Medidas de mitigación y compensación
- Abandono del sitio

Factores ambientales impactables.

Todos los componentes del medio ambiente pueden verse afectados en mayor o menor medida por las actividades humanas. Sin embargo, por las características de este proyecto la identificación y evaluación de los impactos ambientales, sólo considera los siguientes elementos del medio natural:

Tabla V. 2 Elementos del medio natural

Medio	Factor Ambiental
Físico	Aire
	Suelo
	Agua
Biótico	Flora
	Fauna
Perceptual	Paisaje

Tabla V. 3 Identificación de impactos ambientales

ETAPA DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL							
	Físico			Biótico		Perceptual		Socioeconómico
	Suelo	Aire	Agua	Flora	Fauna	Paisaje	Empleos	Servicios
PREPARACIÓN DEL SITIO								
Estudios preliminares							X	X
Ubicación de la planta de beneficios							X	
Levantamiento topográfico						X	X	X
Elaboración de estudios							X	X
Obtención de permiso								X
Ahuyentamiento de fauna silvestre					X		X	
Limpieza y eliminación de vegetación (desmonte)	X	X	X	X	X	X	X	X
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PLANTA DE BENEFICIO								
Construcción de la planta (obra civil)	X	X	X	X	X	X	X	X
Montaje de maquinaria y equipo	X	X	X	X	X	X	X	X
Fase de prueba	X	X	X	X	X	X	X	X
ETAPA DE OPERACIÓN								
Transporte y recepción de minerales	X	X	X		X	X	X	X
Procesamiento de los minerales						X	X	X
Monitoreo ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X
MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN								
Medidas especiales de mitigación y compensación	X	X	X	X	X	X	X	X
Establecimiento de carteles preventivos				X	X	X		
Contenedores de basura	X	X	X	X	X	X	X	X
Programa de rescate y reubicación de flora y fauna				X	X		X	X
ABANDONO DE SITIO								
Retiro de maquinaria y limpieza del sitio	X	X	X	X	X	X	X	X
Restauración de áreas	X	X	X	X	X	X	X	X
Reforestación	X	X	X	X	X	X	X	X
Estabilización de taludes.	X		X				X	X
Prevención de erosión	X		X	X			X	X

V.1.1. Indicadores de impacto.

El proyecto se caracteriza porque los impactos se presentan en todas las etapas, siendo mayormente en la etapa de construcción los impactos negativos y en la etapa de mitigación y compensación se presentan la mayor cantidad de impactos positivos en el proyecto.

Tabla V. 4 Indicadores de impacto.

ETAPA DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL AFECTABLE	OBSERVACIONES
PREPARACIÓN DEL SITIO		
Estudios preliminares	Socioeconómico	Se realizarán estudios de viabilidad del terreno donde se pretende realizar el estudio
Levantamiento topográfico	perceptual, Socioeconómico	Se define en campo la ubicación del proyecto
Elaboración de estudios	Socioeconómico	Se presenta Manifiesto de Impacto Ambiental y Estudio Técnico Justificativo los cuales se presentan a la secretaria para obtener el permiso.
Obtención de permiso	Socioeconómico	Si la secretaria lo cree viable, enviará un resolutivo donde se autoriza el proyecto.
Ahuyentamiento de fauna silvestre	Biótico, Socioeconómico	Previo al inicio de cualquier actividad se efectuará un recorrido por todas las áreas propuestas, haciendo el mayor ruido posible para ahuyentar a la fauna y de esta manera permitir su desplazamiento hacia lugares más seguros donde puedan continuar con su desarrollo normal.
Limpieza y eliminación de vegetación (desmonte)	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	La actividad de desmonte se llevará a cabo en forma dirigida, con motosierra para el corte de árboles y arbustos de aquella vegetación que así lo requiera. Así mismo las especies de flora de lento crecimiento como las cactáceas y los magueyes serán rescatados y reubicados a sitios donde puedan desarrollarse.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE BENEFICIOS		
Transporte y recepción de minerales	Físico, biótico, perceptual y	El mineral, es recibido, en la planta de procesamiento

ETAPA DEL PROYECTO	FACTOR AMBIENTAL AFECTABLE	OBSERVACIONES
	socioeconómico	
Procesamiento de los minerales	perceptual y socioeconómico	Consisten en instalaciones de molienda y extracción de minerales metálicos operadas por privados donde, mediante un pago, pequeños mineros obtienen el consolidado del mineral atrapado dentro de rocas extraídas por ellos mismos.
Monitoreo ambiental	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	Se realizarán recorridos de conocimiento fuera del perímetro de la planta y sus alrededores para cualquier eventualidad con respecto a los recursos naturales y su interacción con las actividades y poder dar seguimiento al buen funcionamiento de esta con respecto a dichos recursos y evitando posibles daños al medio ambiente
MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN		
Medidas especiales de mitigación y compensación	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	Se aplicarán medidas necesarias para evitar los daños que el proyecto pueda hacer, así mismo se seleccionarán medidas para compensar los daños que pudieron hacerse por la implementación del proyecto
Establecimiento de carteles preventivos	Biótico, perceptual y socioeconómico	Se colocarán carteles de precaución, de evitar la cacería y de incendios forestales, esto con la finalidad de mantener a los transmitentes y a los trabajadores enterados.
Contenedores de basura	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	Se colocarán a lo largo del área del camino, esto con la finalidad de evitar verter los desechos en el área.
Programa de rescate y reubicación de flora y fauna	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	Se rescatan y se reubican las especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies de lento desplazamiento o de lento crecimiento en el área del proyecto
OPERACIÓN		
Mantenimiento preventivo y correctivo	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	Este se realizará a lo largo de la vida útil del proyecto. Con la finalidad de evitar daños al medio ambiente. El mantenimiento correctivo se realizará para corregir defectos que se puedan presentar, ya sea en la infraestructura, en las emisiones, y de esta manera solucionar cualquier problema que llegase a tener.
Monitoreo ambiental	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	Se realizarán recorridos de conocimiento fuera del perímetro y sus alrededores para cualquier eventualidad con respecto a los recursos naturales y su interacción con las actividades poder dar seguimiento al buen funcionamiento de esta con respecto a dichos recursos y evitando posibles daños al medio ambiente.
ABANDONO DEL SITIO		
Retiro de maquinaria y limpieza del sitio	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	Se retirarán todas las estructuras externas que fueron utilizadas para poder tener en operación la planta
Restauración de áreas	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	Se pretende llevar el área a su situación inicial, esto se realizará con la recolección de residuos sólidos, inhabilitación de áreas, etc.
Reforestación	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	La reforestación se realizará con especies nativas al término de la vida útil del proyecto.
Prevención de erosión	Físico, biótico, perceptual y socioeconómico	Una vez concluidas las obras de operación, la erosión debe ser controlada y minimizada, para lo cual se plantearán diferentes obras para evitar la erosión en el área donde se colocó la planta

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los factores ambientales que serán evaluados son los siguientes:

Tabla V. 5 Factores ambientales impactados en el proyecto

Componente ambiental// Impactos generados	Etapa del proyecto				
	Preparación	Construcción	Operación	Mitigación y compensación	Abandono
Limpieza y eliminación de toda la vegetación (Desmonte)	X				
Excavación general		X			
Prevención de erosión				X	
Retiro de maquinaria y limpieza total del terreno					X
Rehabilitación de suelos					X
Medidas especiales de mitigación y compensación				X	
Estabilización de taludes		X			
Monitoreo ambiental				X	
Mantenimiento preventivo y correctivo				X	
Transporte y recepción de minerales		X	X		X
Tránsito vehicular	X	X		X	X
Monitoreo ambiental				X	
Limpieza total del terreno					X
Procesamiento de los minerales					
Rehabilitación de suelos				X	X
Decantación y asentamiento de sólidos para recuperar el agua			X		
Programa de rescate y reubicación de flora y fauna				X	
Ahuyentamiento de fauna silvestre	X			X	
Programa de rescate y reubicación de flora y fauna	X			X	
Establecimiento de carteles preventivos		X		X	
Contenedores de basura		X		X	
Establecimiento de señalizaciones				X	
Disposición de residuos en lugares adecuados				X	X
Estudios preliminares	X				
Elaboración de estudios	X				
Obtención de permiso	X				
Limpieza total del terreno					X
Levantamiento topográfico	X				
Ahuyentamiento de fauna silvestre	X				
Medidas especiales de mitigación y compensación				X	

Como se puede observar, algunos de los impactos son de carácter negativo, sin embargo, también es posible identificar impactos positivos por la implementación del proyecto, los cuales recaen principalmente en los aspectos sociales del mismo.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1. Criterios

Tomando como base la metodología aplicada anteriormente, los indicadores de impacto y la experiencia profesional de los técnicos participantes, se identificaron los impactos negativos por recurso impactado identificando su agente causal, considerando aquellos impactos que pudieran influir, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla V. 6 Identificación y descripción de los diferentes impactos

RECURSO AFECTABLE	IMPACTO	AGENTE CAUSAL
SUELO	Limpieza y eliminación de toda la vegetación (Desmonte)	Eliminación de la vegetación
	Excavación general	Eliminación de la capa superficial del terreno por medios mecánicos
	Prevención de erosión	Restauración del suelo a su estado natural
	Retiro de maquinaria y limpieza total del terreno	Eliminación del material que no pertenece al ecosistema.
	Rehabilitación de suelos	Dejar los suelos como antes de su modificación
	Construcción de la pileta de recuperación.	compactación de suelo
	Construcción de cortina contendora (bordo y corona del bordo).	compactación de suelo
	Medidas especiales de mitigación y compensación	Restauración del suelo a su estado natural
	Monitoreo ambiental	Evitar errores en el área
	Mantenimiento preventivo y correctivo	Evitar errores en el área
	Transporte y recepción de minerales	Compactación de suelo
AIRE	Tránsito vehicular	Emisiones por maquinaria y equipo, así como partículas de polvo en el ambiente
	Monitoreo ambiental	
	Limpieza total del terreno	
	Transporte y recepción de minerales	
	Procesamiento de los minerales	
	Rehabilitación de suelos	
AGUA	Tránsito vehicular	Reducción de la infiltración, calidad y producción por sedimentos
	Decantación y asentamiento de sólidos para recuperar el agua	Restablecimiento de condiciones mas parecidas a las originales
	Limpieza total del terreno	
	Mantenimiento preventivo y correctivo	
	Rehabilitación de suelos	
FLORA	Programa de rescate y reubicación de flora y fauna	Protección de la flora
FAUNA	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Desplazamiento de la fauna por modificación de su entorno
	Programa de rescate y reubicación de flora y fauna	
	Monitoreo ambiental	
	Tránsito vehicular	
PAISAJE	Establecimiento de carteles preventivos	Modificación del entorno natural por las obras
	Contenedores de basura	
	Estabilización de taludes	
	Establecimiento de señalizaciones	
	Tránsito vehicular	
	Transporte y recepción de minerales	
	Disposición de residuos en lugares inadecuados	
Empleos	Estudios preliminares	Requerimiento de diferente personal capacitado en cada una de las actividades de diferentes etapas
	Elaboración de estudios	
	Obtención de permiso	
	Limpieza total del terreno	
	Levantamiento topográfico	
	Ahuyentamiento de fauna silvestre	
	Medidas especiales de mitigación y compensación	
	Establecimiento de carteles preventivos	
	Contenedores de basura	
	Programa de rescate y reubicación de flora y fauna	
	Limpieza y eliminación de vegetación (desmonte)	

RECURSO AFECTABLE	IMPACTO	AGENTE CAUSAL
	Transporte y recepción de minerales	
	Procesamiento de los minerales	
	Monitoreo ambiental	
	Restauración de áreas	
SERVICIOS	Estudios preliminares	Demanda de bienes y servicios para el desarrollo de cada una de las actividades del proyecto
	Elaboración de estudios	
	Obtención de permiso	
	Establecimiento de maquinaria y equipo	
	Medidas especiales de mitigación y compensación	
	Establecimiento de carteles preventivos	
	Contenedores de basura	
	Programa de rescate y reubicación de flora y fauna	
	Retiro de maquinaria y limpieza del sitio	
	Restauración de áreas	

Externalidades.

Para efectos del presente trabajo, se considera externalidad a los efectos de la producción y el consumo que no se reflejan directamente por la elaboración del proyecto.

Las externalidades surgen de la interacción entre consumidores y productores, las externalidades negativas surgen cuando la acción de una de las partes, genera costos a la otra, mientras que una externalidad positiva se genera cuando la acción de una de las partes beneficia a la otra, basándose, en lo anterior se identificaron las externalidades positivas y las externalidades negativas, mismas que a continuación se muestran:

Externalidades positivas

La exploración minera y la apertura del camino traerá beneficios económicos entre ellos la utilización de servicios, así como el trabajo a las personas de los poblados que conforman el área de influencia.

Externalidades negativas

En el caso de la exploración minera, la mayoría de los impactos son positivos, ya que la afectación al medio ambiente es mínima.

Los valores de impacto positivo se encuentran en el medio socioeconómico, los componentes con mayores valores de impacto positivo son los niveles de ingreso de la economía local y el desarrollo urbano.

Tabla V. 7 Clasificación de impactos

IMPACTOS	CLASIFICACIÓN	IMPACTOS	CLASIFICACIÓN
POSITIVOS	+	REVERSIBLES	Rv
NEGATIVOS	-	IRREVERSIBLES	IRv
TEMPORALES	T	RECUPERABLE	Rc
PERMANENTES	P	IRRECUPERABLE	Irc
SIMPLES	S	CONTINUOS	C
ACUMULATIVOS/SINERGICOS	A	PERIODICOS	Pc
DIRECTOS	D	APARICIÓN IRREGULAR	AI
INDIRECTOS	I		

- Positivos (+) o Negativos (-): el signo del impacto se refiere a su consideración como beneficioso o perjudicial.
- Temporales (T) o Permanentes (P): refleja la persistencia del efecto en el tiempo, siendo determinado en caso de temporales, e indefinido para los permanentes.
- Simples (S) o Acumulativos y Sinérgicos (A): los primeros son aquellos que afectan a un solo componente ambiental, mientras que los acumulativos y sinérgicos incrementan su gravedad por intervención de otros efectos o acciones de proyecto.

- Directos (D) o Indirectos (I): los efectos indirectos derivan de otros directos; los directos se generan de forma inmediata por la acción de proyecto que los provoca.
- Reversibles (Rv) o Irreversibles (IRv): cuando los procesos naturales son capaces de asimilarlos efectos causados, éstos se denominan reversibles; en caso contrario, irreversibles.
- Recuperables (Rc) o Irrecuperables (IRc): el primero puede eliminarse mediante intervención natural o antrópica; irrecuperable si esto no es posible.
- Continuos (C), Periódicos (Pc) o de Aparición Irregular (AI): efectos continuos son los que se manifiestan de forma constante en el tiempo, mientras actúa la causa que los induce; periódicos si su aparición es predecible; y de aparición irregular si no puede conocerse el momento de ocurrencia.
- Positivos (+) o Negativos (-): el signo del impacto se refiere a su consideración como beneficioso o perjudicial.
- Temporales (T) o Permanentes (P): refleja la persistencia del efecto en el tiempo, siendo determinado en caso de temporales, e indefinido para los permanentes.
- Simples (S) o Acumulativos y Sinérgicos (A): los primeros son aquellos que afectan a un solo componente ambiental, mientras que los acumulativos y sinérgicos incrementan su gravedad por intervención de otros efectos o acciones de proyecto.
- Directos (D) o Indirectos (I): los efectos indirectos derivan de otros directos; los directos se generan de forma inmediata por la acción de proyecto que los provoca.
- Reversibles (Rv) o Irreversibles (IRv): cuando los procesos naturales son capaces de asimilarlos efectos causados, éstos se denominan reversibles; en caso contrario, irreversibles.
- Recuperables (Rc) o Irrecuperables (IRc): el primero puede eliminarse mediante intervención natural o antrópica; irrecuperable si esto no es posible.
- Continuos (C), Periódicos (Pc) o de Aparición Irregular (AI): efectos continuos son los que se manifiestan de forma constante en el tiempo, mientras actúa la causa que los induce; periódicos si su aparición es predecible; y de aparición irregular si no puede conocerse el momento de ocurrencia.

Asignación de categorías de impacto.

Signo o carácter

Los impactos pueden ser negativos (-) o adversos aquellos cuyo efecto se traduce en una pérdida de valor naturalístico, estético, cultural, paisajístico ó de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y/o deposición excesiva del suelo y demás riesgos ambientales.

Son positivos (+) o benéficos cuando supone una ganancia en los valores considerados, o bien una disminución de los efectos negativos de problemas ambientales existentes, o bien cuando a un análisis de costes y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada se llegue a la convicción que es en algún tipo de beneficio para la población.

Tomando en cuenta los criterios y la información perteneciente, se utilizó la matriz acumulativa para asignar categorías y valor de impacto, tal como se presenta en los siguientes apartados.

La identificación de los criterios y una escala de valores para calificarlos se presentan en las siguientes Tablas, destacando que serán las que se utilizarán para la valoración de impactos.

Tabla V. 8 Escala utilizada para la calificación de los criterios básicos de evaluación.

	INTENSIDAD DEL IMPACTO(*) (I)	EXTENSIÓN DEL IMPACTO (E)	DURACIÓN DE LA ACCIÓN (D)
ESCALA	Definida por la proporción de las existencias del componente ambiental afectado o el nivel de aproximación al límite permisible en las Normas Oficiales Mexicanas.	Definida por el tamaño de la superficie afectada por una determinada acción.	Definida por el lapso de tiempo en que se estará llevando a cabo una acción particular.
1	Mínima. Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes dentro del área del proyecto (< 25%), o cuando los valores de la afectación son menores a un 50% respecto al límite permisible.	Puntual. Ocurre y se extiende dentro del área del proyecto.	Corta. Cuando la acción dura menos de 1 mes.
2	Moderada. Cuando la afectación cubre una proporción intermedia entre la mayor y la menor proporción del total de los recursos existentes dentro del área del proyecto (> 25% y < 50%), o si los valores de la afectación alcanzan valores equivalentes a más del 50% respecto al límite permisible.	Local. Si ocurre y su extensión rebasa los límites del área del proyecto y en un radio de 100 m.	Mediana. Cuando la acción dura entre 1 a 6 meses.
3	Alta. Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes dentro del área del proyecto (> 50%) o cuando la afectación rebasan el límite permisible.	Regional. Si ocurre y su extensión excede a los 100 m de radio del área del proyecto	Larga. Cuando la acción dura más de 6 meses

Tabla V. 9 Escala utilizada para la calificación de los criterios complementarios de evaluación

	SINERGIA (S)	ACUMULACIÓN (A)	CONTROVERSIA (C)	MITIGACIÓN (M)
ESCALA	Definida por el grado de interacción entre impactos.	Definida por el nivel de acumulación entre impactos.	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0	Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe. Cuando el impacto SI esté regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional NO manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	Nula. No hay medidas de mitigación.
1	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental.	Mínima. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente.	Moderada. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones en más del 25% y hasta un 75%.
3	Fuerte. Cuando el efecto producido por las suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente.	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional SI manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en más del 75%

Cálculo de índices.

Se definieron los índices que se generarán de acuerdo con la metodología sugerida: Índice Básico, Índice Complementario, Índice de Intensidad de Impacto e Índice de Significancia; así como el rango de valores para la clasificación del resultado del Índice de Significancia.

Índice Básico. Este índice se obtiene utilizando los 3 criterios básicos (Intensidad, Extensión y Duración), mediante la siguiente ecuación:

$$IBij=1/9 (Iij +Eij + Dij)$$

Donde:

Iij = Intensidad del impacto
 Eij = Extensión del impacto
 Dij = Duración de la acción

El origen de la escala de valoración es **0.33**, debido a que es el valor más bajo posible de obtener para este índice, por lo que:

$$0.33 \leq IB \leq 1$$

Índice Complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres de los criterios complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia), mediante la siguiente fórmula:

$$ICij = 1/9 (Sij + Aij + Cij)$$

Donde:

Sij = Sinergia
 Aij = Acumulación
 Cij = Controversia

En este índice el origen de la escala es 0, debido al valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente rango:

$$0 \leq IC \leq 1$$

Índice de Impacto. El Índice de Impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (Sinergia, Acumulación y Controversia), el Índice Básico incrementa su valor; el Índice de Impacto se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Donde:

IBij = Índice Básico
 ICij = Índice Complementario

Los valores de este índice se ubican en el siguiente rango: **0.33 ≤ II ≤ 1**

Significancia de Impacto. Una vez obtenidos los indicadores IB, IC e II (Básico, Complementario y de Impacto, respectivamente), se procede a calcular la Significancia del Impacto, tomando en consideración la existencia y en su caso eficiencia esperada de las Medidas de Mitigación (Mij).

$$Sij = II_{ij} * (1 - 1/3(Mij))$$

Donde:

IIij = Índice de Impacto
 Mij = Medidas de Mitigación

Los valores de la Significancia del Impacto (Sij) que se obtienen se clasifican de acuerdo con la siguiente escala:

Tabla V. 10 Escala de valores de impacto.

Tipo de Impacto	Clave	Rango
Impacto no significativo	(ns)	0.0000 a 0.2000
Impacto poco significativo	(ps)	0.2001 a 0.4000
Impacto moderadamente significativo	(ms)	0.4001 a 0.6000

Tipo de Impacto	Clave	Rango
Impacto significativo	(S)	0.6001 a 0.8000
Impacto muy significativo	(MS)	0.8001 a 1.0000

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Valoración de la caracterización de impactos.

En las siguientes tablas se presenta la caracterización de los diferentes impactos en el área donde se pretende realizar el proyecto.

Tabla V. 11 Caracterización de los impactos ambientales de Suelo

ENTORNO	FACTOR AMBIENTAL				
SUELO	Eliminación de la vegetación	Restauración del suelo	Limpieza de sitio	Rehabilitación de suelo	Compactación de suelo
	-	+	+	+	-
	P	P	P	P	P
	A	A	A	A	A
	D	D	D	D	D
	Irv	Rv	Rv	Rv	Irv
	Rc	Rc	Rc	Rc	Rc
	C	C	C	C	C

Tabla V. 12 Caracterización de los impactos ambientales del aire

ENTORNO	FACTOR AMBIENTAL	
AIRE	<i>Emisiones por maquinaria y equipo</i>	<i>Partículas de polvo</i>
	-	-
	T	T
	S	S
	I	I
	RV	RV
	C	C

Tabla V. 13 Caracterización de los impactos ambientales del agua

ENTORNO	FACTOR AMBIENTAL		
AGUA	Reducción de infiltración	Disminución de la calidad por sedimentos	Producción de sedimentos
	-	-	-
	T	T	T
	A	A	A
	I	I	I
	Rv	Rv	Rv
	Pc	Pc	Pc

Tabla V. 14 Caracterización de los impactos ambientales de flora

ENTORNO	FACTOR AMBIENTAL	
FLORA	Protección de flora	Perdida de biomasa
	+	-
	P	T
	S	S
	D	I
	RV	IRV
	RC	IRC
	C	AI

Tabla V. 15 Caracterización de los impactos ambientales de fauna

ENTORNO	FACTOR AMBIENTAL	
	Protección de fauna	Desplazamiento de fauna
FAUNA	+	-
	P	T
	S	S
	D	I
	RV	RV
	RC	RC
	C	PC

Tabla V. 16 Caracterización de los impactos ambientales de paisaje

ENTORNO	FACTOR AMBIENTAL	
	Modificación del entorno natural	
PAISAJE	-	
	T	
	S	
	D	
	RV	
	RC	
	PC	

Tabla V. 17 Caracterización de los impactos ambientales de los empleos

ENTORNO	FACTOR AMBIENTAL	
	Modificación del entorno natural	
EMPLEOS	+	
	T	
	S	
	I	
	RV	
	RC	
	C	

Tabla V. 18 Caracterización de los impactos ambientales en los servicios

ENTORNO	FACTOR AMBIENTAL	
	Demanda de bienes y servicios	
SERVICIOS	+	
	P	
	S	
	D	
	RV	
	RC	
	C	

En las tablas anteriores se pueden observar los factores ambientales que pueden ser afectados por los diferentes impactos que se localizaron en el área.

Matriz de valoración de impactos ambientales.

Para evaluar la significancia del impacto ambiental de cada interacción identificada en la Fase 3, se elaboraron las calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los Índices Básico, Complementario, de Impacto y de Significancia de Impactos; ésta última fue clasificada en cinco clases de significancia.

El análisis de los impactos generados por el proyecto se realizó siguiendo un procedimiento lógico de ponderación en escala del uno al tres, enfocado al entorno del mismo, es decir, al Aire, Suelo, Fauna, Flora y Agua. Los aspectos socioeconómicos también se consideran, aunque en general presentan impactos positivos, aún más cuando en este momento el país requiere de inversión y conexión de las comunidades rurales.

El procedimiento fue seleccionado por un grupo de especialistas en las áreas de Impacto Ambiental, Monitoreo Atmosférico, Construcción y Operación de instalaciones para el sector de vías de comunicación.

Este es el que más se adapta a las necesidades del análisis y es también el más claro y sencillo que deja ver perfectamente el grado de afectación del proyecto al entorno natural.

La escala de ponderación que se aplica en la matriz es fácil de interpretar debido a que el cero nos indica ausencia de impacto y el tres indica impacto severo o alta importancia, los números entre estos dos límites van indicando el grado de impacto según lo próximo que estén ya sea al uno o al tres, es decir la primera de la escala que comprende el uno, se refiere a los impactos de leve intensidad, los ubicados dentro del 2, son impactos de mediana intensidad, mientras que el 3 es de alta y severa intensidad.

A continuación, se presenta la matriz de valoración de impactos, la cual se elaboró de acuerdo a lo establecido en las externalidades de la identificación de impactos.

Tabla V. 19 Matriz de valoración de los impactos ambientales

Nº	Subsistema	Factor	Componente	Naturaleza de impacto	Intensidad	Extensión	Duración	Sinergia	Acumulación	Controversia	Medida de mitigación	Índice básico	Índice complementario	Índice de impacto	SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	CLASE DE SIGNIFICANCIA
					I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II		
1	Abiótico	Suelos	Erosión	-	2	1	3	2	2	0	3	0.67	0.44	0.80	0.00	ns
2			Eliminación de vegetación	-	1	1	3	2	1	0	3	0.56	0.33	0.68	0.00	ns
3			Tratamientos del suelo	+	3	1	1	1	1	0	2	0.56	0.22	0.63	0.21	ps
4			Mantenimiento	+	3	2	3	2	3	0	2	0.89	0.56	0.95	0.32	ps
5			Limpieza	+	3	3	3	2	3	0	2	1.00	0.56	1.00	0.33	ps
6			Restitución de suelos	+	3	2	3	3	2	0	3	0.89	0.56	0.95	0.00	ns
7		Aire	Emisiones por maquinaria y equipo	-	2	2	3	1	1	1	2	0.78	0.33	0.85	0.28	ps
8			Partículas de polvo	-	2	2	3	1	1	1	2	0.78	0.33	0.85	0.28	ps
9		Agua	Reducción de infiltración	-	3	2	3	2	2	0	3	0.89	0.44	0.94	0.00	ns
10			Disminución de la calidad por sedimentos	-	1	2	3	1	1	2	2	0.67	0.44	0.80	0.27	ps
11			Producción de sedimentos	-	1	2	3	2	2	2	2	0.67	0.67	0.87	0.29	ps
12	Biótico	Flora	Protección de flora	+	3	2	3	2	3	1	2	0.89	0.67	0.96	0.32	ps
13			Perdida de biomasa	-	3	1	3	2	2	1	3	0.78	0.56	0.89	0.00	ns
14		Fauna	Protección de fauna	+	2	2	3	2	2	1	2	0.78	0.56	0.89	0.30	ps
15			Desplazamiento de fauna	-	2	2	3	2	2	1	3	0.78	0.56	0.89	0.00	ns
16	Perceptual	Paisaje	Modificación del entorno natural	-	2	2	3	3	2	1	2	0.78	0.67	0.92	0.31	ps
17	Socioeconómico	Empleos	Requerimiento de personal capacitado	+	3	3	3	3	3	0	2	1.00	0.67	1.00	0.33	ps
18		Servicios	Demanda de bienes y servicios	+	3	3	3	3	3	1	2	1.00	0.78	1.00	0.33	ps

En la tabla siguiente, se presentan los valores, donde se aprecia que el subsistema con mayor valor de impacto negativo es el medio abiótico, seguido del medio socioeconómico y posteriormente el biótico.

Los factores con mayores valores de impacto negativos son el agua, el aire, y suelos

Tabla V. 20 Valores de impacto obtenidos por factor ambiental y componente ambiental

	Subsistema	Factor	Componente	VI/C	VI/F	VI/S
1	Abiótico	Suelos	Erosión	0.000	-1.14	-1.66
2			Eliminación de vegetación	0.000		
3			Tratamientos del suelo	-0.211		
4			Mantenimiento	-0.316		
5			Limpieza	-0.333		
6			Restitución de suelos	0.000		
7			Emisiones por maquinaria y equipo	-0.282		
8		Aire	Partículas de polvo	-0.282	-0.28	
9			Reducción de infiltración	0.000		
10		Agua	Disminución de la calidad por sedimentos	-0.266	-0.24	
11			Producción de sedimentos	-0.291		
12			Protección de flora	0.320		
13	Biótico	Flora	Perdida de biomasa	0.000	0.30	-0.01
14			Protección de fauna	0.298		
15		Fauna	Desplazamiento de fauna	0.000	-0.31	
16			Modificación del entorno natural	-0.307		
17			Perceptual	Paisaje		
18	Socioeconómico	Empleos	Demanda de bienes y servicios	0.333	0.33	0.33
TOTAL				-1.003	-1.00	-1.00

VI / C: VALORES DE IMPACTO POR COMPONENTE

VI / F: VALORES DE IMPACTO POR FACTOR

VI / S: VALORES DE IMPACTO POR SISTEMA

Ponderación relativa de los factores ambientales.

Siguiendo la metodología propuesta, se realizó una matriz, posterior a la fase de inventario y diagnóstico, para valorar de manera relativa la importancia de los componentes ambientales en términos del bienestar de los pobladores del área de influencia del proyecto. Los resultados de dicha valoración se presentan en la tabla V.21.

Tabla V. 21 Ponderación relativa

Subsistema	Factor	Componente	Ua/C	Ua/F	Ua/S
Abiótico	Suelos	Erosión	0.00	860.69	1981.81
		Eliminación de vegetación	0.00		
		Tratamientos del suelo	211.02		
		Mantenimiento	316.33		
		Limpieza	333.33		
		Restitución de suelos	0.00		
		Emisiones por maquinaria y equipo	281.91		
	Aire	Partículas de polvo	281.91	563.83	
		Reducción de infiltración	0.00		
		Agua	Disminución de la calidad por sedimentos		
Producción de sedimentos	291.19				
Biótico	Flora	Protección de flora	320.50	320.50	618.61
		Perdida de biomasa	0.00		
	Fauna	Protección de fauna	298.11	298.11	
		Desplazamiento de fauna	0.00		
Perceptual	Paisaje	Modificación del entorno natural	306.55	306.55	306.55
Socioeconómico	Empleos	Requerimiento de personal capacitado	333.33	333.33	666.67
	Servicios	Demanda de bienes y servicios	333.33	333.33	
TOTAL			3573.63	3573.63	3573.63

V.4. CONCLUSIONES

El área de influencia del proyecto presenta una superficie de 10382.617 hectáreas, en la cual se pretende ubicar la planta de beneficios. Sin embargo, la afectación al entorno se visualiza como muy baja o incipiente dado que las acciones que se han planteado no son tan agresivas con el medio ambiente, dado que habrá una mínima remoción de la vegetación aunado a la superficie de afectación, destacando que no se perturbará ninguna área fuera de la propuesta.

La modificación al paisaje será medianamente perceptible, esto debido a que se encuentra en una zona aislada, donde no existe turismo ni una gran afluencia de poblaciones, además de las diferentes actividades de compensación para minimizar las modificaciones al medio ambiente.

A nivel general, los impactos serán poco perceptibles, ya que planta de beneficios solo presenta una superficie de 0.738 hectáreas, el área si será completamente modificada, por lo cual se presentan medidas de compensación para el área.

De acuerdo al análisis anterior, los recursos más afectados por la implementación del proyecto serán la vegetación en la zona, la cual será de manera permanente, o por lo menos hasta el término de la vida útil del proyecto.

Otro elemento que resultará afectado de manera permanente es el suelo, ya que precisamente es sobre este que se llevará a cabo la compactación del suelo para poder equipar el área.

Los demás recursos también se afectarán en menor medida, lo cual no quiere decir que no sea importante ya que cada uno de ellos tiene su relevancia dentro del ecosistema natural, por lo que se tomarán las medidas necesarias para mitigar los impactos que se generarán también en ellos como en los más importantes.

CAPÍTULO VI.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE DE CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	3
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	3
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI. 1 Medidas de prevención y mitigación	3
Tabla VI. 2 Acciones para el rescate de fauna	6

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VI. 1 Ejemplo de acordonamiento de material vegetal.....	12
Figura VI. 2 Ejemplo del bordo de piedra.	13

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

De acuerdo al REIA y a las definiciones contenidas en el Capítulo V, el presente proyecto no generará impactos relevantes o significativos.

La medida de prevención, mitigación y compensación del impacto sobre los componentes ambientales, que será ejecutado durante la etapa de construcción del proyecto y sin contravención a las medidas que la propia SEMARNAT dictamine como condicionantes para la autorización del proyecto, se muestran en la Tabla VI. 1

La medida propuesta de mitigación, compensación y prevención, es de control ambiental, en donde el Promovente tiene el compromiso ante las autoridades ambientales de llevarlas a cabo para que se genere la menor cantidad de afectaciones negativas al medio ambiente, permitiendo así conservar la mayor cantidad de efectos beneficios a los componentes del medio físico, natural, social y económico. Promoviendo así continuidad a la integridad y previniendo sobrecargas a la capacidad del sistema ambiental donde está ubicado el proyecto y su área de influencia.

Las medidas antes mencionadas se les puede denominar como el conjunto de medidas de manejo, estas son aquellas que pueden aplicarse durante diversas etapas que comprende un proyecto, como son la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, las cuales tiene por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio ambiente o a las condiciones ambientales. Dichas acciones de acuerdo a su carácter e importancia en la aplicación, así como la relación con el impacto se clasifican como se muestra en los siguientes cuadros.

MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MEDIDAS DE COMPENSACIÓN
<p>Las medidas preventivas tienen como finalidad evitar que las actividades del proyecto tengan repercusiones negativas significativas en el ambiente. Con esto se busca mantener la disponibilidad de los recursos naturales y de los bienes y servicios ambientales en el área donde se ubica el proyecto.</p>	<p>La aplicación de las medidas de esta índole tiene la finalidad de disminuir los efectos adversos que se presenten como consecuencia de las acciones del proyecto, aunque se apliquen medidas preventivas. Los impactos que requieren de medidas de mitigación son aquellos que inevitablemente se generarán, tales como el desmonte de la brecha de maniobra y patrullaje.</p>	<p>Las medidas de compensación pretenden resarcir los efectos negativos que provocan ciertas actividades que no puedan mitigarse.</p>

A continuación, se presenta el resumen de las medidas de prevención, mitigación o compensación, incluida la ubicación donde se aplicarán las medidas, el o los factores ambientales relacionados y su descripción.

Tabla VI. 1 Medidas de prevención y mitigación

MEDIDA	DESCRIPCIÓN
--------	-------------

MEDIDA	DESCRIPCIÓN
MEDIDAS PREVENTIVAS	
Flora	
Recorridos para rescate y reubicación	En la totalidad de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo, previo al desmonte, se harán recorridos para identificar los ejemplares de flora que puedan ser rescatados, para su posterior reubicación en una zona que presente condiciones similares tanto físicas como bióticas a las originales.
Prohibido el uso de fuego	No se permitirán fogatas y quemas en el área del proyecto, con la finalidad de evitar la ocurrencia de accidentes asociados a la pérdida y deterioro de ambientes para flora.
Mantenimiento de post-reubicación	Se realizará mantenimiento post-reubicación: deshierbe, podas, riegos, etc.
Capacitación	Capacitación e instrucción al personal de temas clave del medio ambiente, será dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la vegetación.
Fauna	
Evitar la cacería furtiva durante las diferentes etapas del proyecto	La aplicación de esta medida se fundamenta en la experiencia de proyectos anteriores similares, donde los trabajadores de las obras por desconocimiento realizaban cacería ilegal de la fauna nativa, muchas veces sin un fin determinado; de aquí que se tome la iniciativa de aplicarse como medida de prevención para evitar los daños a la fauna que se pueda encontrar en el lugar.
	Un mecanismo que se utiliza para evitar que la fauna sea cazada por parte de los trabajadores de la obra son las sanciones que pueden ir desde los despidos, hasta sanciones económicas aplicables a su sueldo.
	El éxito que se espera es que los trabajadores en todas las etapas del proyecto se abstengan de la cacería.
	Esta medida durará a lo largo de todas las etapas del proyecto.
Rescate y reubicación de fauna silvestre	Las especies de fauna que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 serán reubicadas conforme se avance en el proyecto.
Capacitación del personal	Se llevará a cabo una capacitación al personal de temas del medio ambiente de modo que se pueda crear conciencia en el cuidado y protección de la fauna.
Ahuyentamiento de fauna silvestre	Se ejecutarán actividades de ahuyentamiento de manera permanente durante todas las actividades de cambio de uso del suelo, con la finalidad de no causarles daños a los individuos de lento desplazamiento.
Señalización	Establecimiento de señalamientos fijos que muestren las velocidades máximas permitidas en la zona.
Se evitará el dejar basura en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas	Aquí lo que se busca es impedir que la fauna sea dañada por objetos extraños y le pueda causar mutilaciones o la muerte, para la correcta aplicación de esta medida se deberá incluir dentro del reglamento del contratista para que sea aplicable a sus trabajadores y en caso de que no sea cumplido aplicar sanciones a este personal. Se espera que con esta medida no se afecte a la fauna con o sin la presencia humana y tendrá una duración a lo largo de todas las etapas del proyecto para los trabajadores del mismo.
Suelo	
Se evitará en lo posible el arrastre indiscriminado del material vegetal a extraer.	Se realiza para ayudar a conservar los suelos y disminuye la cantidad de sedimentos que pueden ser generados y arrastrados por la erosión hídrica y eólica.
	El éxito esperado se presentará precisamente al disminuir el daño que se pueda infringir a los suelos y sus recursos asociados.
	Su aplicación será durante los trabajos de preparación del sitio en la actividad de apertura de la brecha por donde pasará la línea eléctrica.
Acomodo de material vegetal	Esta medida se considera una mezcla entre las prácticas vegetativas y mecánicas para la conservación de suelos, es una práctica probada en trabajos de restauración de suelos, y puede ser combinada con otras obras como las terrazas resultan con mayores grados de efectividad.
Realizar los trabajos del proyecto fuera de la época de lluvias.	Para evitar problemas graves de erosión se debe de ajustar el calendario para que las obras del proyecto no se realicen en temporada de lluvias.
Colocación de contenedores	Se colocarán contenedores para el almacenamiento de los residuos, para su posterior traslado al lugar más óptimo.
Aire:	
Emisión de contaminantes	Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el afinado de los vehículos y la maquinaria que se utilizaran en las diferentes etapas del proyecto.
Agua:	
Troceado y distribución de los residuos no aprovechables	Troceado y distribución de los residuos no aprovechables de la vegetación para que sirvan de colchón para la caída del agua de lluvia y favorecer su infiltración <i>in situ</i> cerca del área de afectación.
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
Suelo	
Acomodo de materia vegetal muerto	El acomodo de material muerto consiste en formar cordones a nivel de material vegetal muerto, el cual se obtendrá como resultado de las actividades de desmonte en el área sujeta a CUSTF. El acomodo de estos materiales proporciona protección al suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural. Se propone realizar 170 metros lineales de acordonamiento de material vegetal muerto, de esta manera se estará reteniendo el total del suelo que se espera perder, comprobando así, que no se provocará la erosión de

MEDIDA	DESCRIPCIÓN
	los suelos en el área.
Posibilidad de derrame accidental	En caso de derrame accidental de alguna sustancia, el área afectada deberá retirarse hasta que no se observen rastros del elemento contaminante, y ese material se tratará como residuo peligroso y deberá confinarse en los lugares adecuados
Agua	
Posible contaminación del agua	Si se llegase a obstruir el algún cauce, inmediatamente deberá ser retirado con la maquinaria que se encuentre en la zona.
Flora	
Protección en el desmonte	El desmonte, se realizará de forma gradual utilizando medios mecánicos y manuales, como machete, hacha, pala, talacho y motosierra, y se irá avanzando paulatinamente en la remoción, de tal manera que, tras el frente de trabajo, el terreno quedará libre de vegetación forestal para dar paso a las actividades de preparación del sitio y construcción, así hasta concluir la remoción total de la superficie de construcción del proyecto. En ningún caso se hará uso de fuego o productos químicos para realizar la remoción de la vegetación forestal.
Aire	
Posible falla de maquinaria	Cuando las emisiones no se puedan reducir con un mantenimiento, se deberá reemplazar la maquinaria y reparar la falla que este causando el aumento de emisiones.
Fauna	
No se tienen medidas específicas más que el rescate y la reubicación puesto que se considera que la fauna podrá desplazarse fácilmente a una distancia corta del área encontrando características similares a las que tiene el sitio.	

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.

Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.

A continuación, se describe las actividades a realizar durante el rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.

Procedimiento.

Antes de iniciar la actividad de desmonte se realizará un programa de ahuyentamiento de fauna.

Para ahuyentar herpetofauna, mamíferos y algunas aves, se debe organizar una brigada compuesta por 2 personas, quienes emplearán palos para hacer ruido y movimientos que ahuyenten a los organismos que se pudieran encontrar en la zona. Los recorridos deberán hacerse sobre el polígono de maniobras y patrullaje y hasta donde se tenga la programación de trabajo sobre la jornada durante por los menos 2 días previos a la ejecución del desmonte y despalme.

Se debe procurar que los recorridos se realicen en las primeras horas de luz del día (5-6 A.M.), las últimas horas de luz (6-7 P.M.)

Cada persona que vaya al recorrido debe llevar un bastón herpetológico, por si se encuentra con una serpiente pueda manipularla y colocarla al interior de una bolsa de tela, la cual una vez que el organismo este dentro deberá ser fuertemente cerrada, marcando con una etiqueta de color brillante que se trata de un organismo posiblemente ponzoñoso.

No se considera conveniente la captura de animales con trampas, ya que los cebos suelen atraer fauna que antes no estaba en el sitio de desmonte y el tiempo que están en la trampa es muy estresante, por lo que los más nerviosos mueren. Consideramos que será suficiente con el ahuyentamiento para que se alejen de la zona.

Sin embargo, si se observa algún animal que haya quedado en la zona y no huya, se deberá tomar con un guante de lona, colocar en una bolsa de tela y liberar fuera del derecho de vía, a más de 1 Km. de distancia de la zona, en un área similar a la que se encontró.

Aun día de las acciones de derribo, se retirarán los nidos marcados. Para ello se deberá cortar las ramas y amarrarlas en otro árbol de la misma especie donde se encontró, a la misma altura, en ningún caso debe tocarse el nido ni su contenido. El movimiento debe hacerse durante las horas de la madrugada para asegurar que las aves adultas se encuentren en el nido y que posteriormente no les sea difícil encontrar sus huevos y/o polluelos.

Por cada nido o ejemplar de fauna capturado en bolsa de tela, se llevará un registro. Donde se indique la especie (si se conoce, o bien poner, por ejemplo, Ave y describir sus características), el lugar y hora donde se capturó y el lugar y hora donde se liberó. Esto se llevará en una bitácora que se entregará al supervisor de las medidas de mitigación.

En ningún caso, los animales capturados deberán estar en la bolsa de lona más de 30 minutos. En cuanto se capture, uno de los brigadistas lo llevará a su sitio de liberación, mientras el otro continúa su recorrido.

Los programas de rescate de fauna silvestre, es una de las medidas de mitigación por el cambio de uso de suelo que pudiese provocar la afectación en la fauna silvestre, como consecuencia de la modificación de su hábitat.

Los programas están dirigidos a los individuos de las especies que pertenecen al grupo de mamíferos, aves y reptiles que se encuentren en las zonas de afectación, durante la etapa previa a la realización del proyecto y aún durante las acciones de este mismo.

Objetivos.

El realizar un programa de rescate de especies de fauna encontradas en la zona del proyecto, esto con la finalidad de minimizar la afectación al medio ambiente en las diferentes etapas de desarrollo.

El propósito de este trabajo es proponer una metodología adecuada para el rescate de estas especies de manera previa al inicio de obras, la cual permita la supervivencia de la mayoría de los ejemplares rescatados. De esta forma, además, se podrá dar cumplimiento cabal a las exigencias cada vez más demandantes establecidas al respecto por las autoridades ambientales.

Metas

- Aplicar estrategias que permitan conservar el área con la riqueza biológica como hasta ahora.
- Aplicar las políticas de conservación, restauración y/o protección.
- Conocer los factores que determinan la selección del hábitat de las especies y teniendo información sobre la distribución espacial de estos factores, es posible predecir la distribución espacial del hábitat adecuado para las dichas especies.
- Integrar una brigada para la realización de las labores de rescate
- Establecer medidas de protección de los individuos de cada una de las especies que básicamente consiste en propiciar su desplazamiento hacia áreas aledañas a las afectadas por el proyecto.

Metodología

Estrategia de rescate

Se integrará una brigada para la realización de las labores de rescate, que incluyen las siguientes acciones:

Tabla VI. 2 Acciones para el rescate de fauna

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
1. Capacitación del personal	Se imparten cursos de capacitación a los integrantes de las brigadas con los siguientes temas:
	a) Reconocimiento físico
	b) Técnicas de rescate, marcaje, transporte y liberación
	c) Medidas de seguridad
	d) Especificaciones y sanciones de la normatividad ambiental nacional
	e) Práctica de campo
2. Paso de maquinaria para propiciar la	Paso de maquinaria para propiciar su desplazamiento hacia zonas forestales aledañas a las áreas del

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
huida de los animales	proyecto, con las mismas condiciones que el sitio de origen (vegetación y geología)
3.Revisión exhaustiva del área del proyecto (brecha de cada línea)	Detección de madrigueras o nidos para ubicar animales que no huyeron durante la etapa previa
4. Captura	Se capturara a los individuos que no se puedan desplazar por sí mismos, o lo hagan de forma muy lenta
5. Registro de datos	Se toman los siguientes datos: nombre científico y sitio de extracción. De ser posible, se tomará fotografía de cada individuo
6. Transporte	Se realizará lo más pronto posible, con el fin de reducir el estrés de los animales
7. Liberación	La liberación de todos los individuos se dará de forma paulatina y con la menor cantidad de personal posible

Las acciones: 1) Capacitación del personal y 2) Paso de maquinaria para propiciar la huida de animales, 3) Revisión exhaustiva del área, 5) Registro de datos, serán aplicadas a todas las especies que son de interés en este programa de rescate; y en lo referente al resto de las acciones se describirán y desarrollarán dependiendo de las características de hábitos de las especies de interés.

Mamíferos

La totalidad de especies identificadas dentro de este grupo taxonómico para el área del proyecto, se consideran especies de rápido desplazamiento, esto permite que acciones de ahuyentamiento sean altamente efectivas, sin embargo, se deben de considerar las siguientes acciones:

A este grupo de fauna se ejecutarán las siguientes medidas por etapa del proyecto.

Etapa de preparación del sitio.

Dentro de esta etapa una de las primeras acciones y de mayor relevancia para este grupo faunístico son las acciones de ahuyentamiento, esta acción se considera altamente efectiva ya que son animales de fácil movilidad.

Esta acción se llevará a cabo diariamente durante el primer mes de la ejecución de actividades, las acciones podrán ser verificables ya que estas se plasmarán en una bitácora de la obra, la cual permanecerá en el sitio para su consulta, esta bitácora contendrá la siguiente información.

- Especies de fauna que se ahuyentaron.
- Si es posible se plasma el número de individuos que se ahuyentaron.
- Fecha del ahuyentamiento.

La bitácora será rubricada por el supervisor de obra y supervisor ambiental.

A pesar de ser una medida que para este grupo de fauna se considera ampliamente efectiva algunos individuos por diferentes motivos pueden permanecer en el sitio del proyecto, estos motivos pueden ser: que se encuentren las madrigueras o tener la fuente de alimentación en el área, para mitigar esta acción negativa ocasionada por el proyecto deberán ejecutarse las siguientes acciones:

Cuando se observe que un individuo no se retira en los ahuyentamientos, o que este al día siguiente regresa al sitio, se hará un monitoreo del mismo, con el cual se debe identificar el motivo por el cual este regresa al sitio.

Una vez que se identifique el motivo por el cual la especie regresa al sitio se propone la ejecución de las siguientes acciones.

Si el motivo es que el individuo regresa al sitio por encontrar una zona de alimentación, se programa la construcción de algunos comederos dependiendo de la especie que se identifique, estos deberán ser colocados en las zonas aisladas de las áreas urbanas, agrícolas y de caminos.

Las acciones para que sean verificables y se les pueda dar seguimiento, serán reportadas en la bitácora, donde anotará el tipo de comedero y las fechas en que se instalarán, así como el sitio de instalación con georreferencia y fotografías, esta información estará disponible para su consulta en el sitio de la obra o podrá presentarse informes a la SEMARNAT, si así lo determina esta dependencia.

Si el motivo es que el individuo regresa al sitio por encontrar una madriguera, generalmente el motivo de regreso es que se encuentran las crías aun en esta, si se presentase el caso, se identifica la especie de fauna, se procede primeramente a la construcción de una madriguera artificial en los sitios aislados cercanos al sitio del proyecto, posteriormente ya que se tiene la madriguera adecuada, se procede a la captura del animal adulto y de las crías, en un plazo no mayor a 24 horas, estos serán trasladados a la madriguera que se les construyó, esta acción se verificará con fotografías de la madriguera construida y fotografías de los animales capturados, y el proceso de reubicación, todas estas acciones se plasmaran en la bitácora, con fecha de ejecución y será rubricado por el supervisor de obra y el supervisor ambiental.

Etapa de construcción.

Para los mamíferos las medidas que se proponen durante esta etapa son las siguientes.

Se continuará con el programa de ahuyentamiento de fauna, el cual será ejecutado diariamente y plasmado en la bitácora, donde se incluirán fotografías y datos de las especies que se localizaron durante el ahuyentamiento.

Para los mamíferos pequeños, si durante la etapa de construcción se encuentra en el sitio, debe de ejecutarse la siguiente acción.

Rescate de las especies, utilizando trampas Sherman, el proceso de captura debe hacerse preferentemente entre los meses de primavera y verano, para evitar las capturas en otoño e invierno. Una vez que se tenga capturado el individuo este deberá reubicarse inmediatamente después de la captura en un sitio lo más alejado del área de trabajo, pero en condiciones similares de vegetación. Se llevará un registro que será plasmado en la bitácora de obra la cual permanecerá en el sitio para su consulta, este registro contendrá fotografías, coordenadas del área que se capturo y coordenadas del sitio de liberación.

Etapa de operación.

Se colocarán tableros indicando la presencia de las especies de fauna y que deben de respetarse, así mismo se pondrán restricciones de velocidad para evitar atropellamientos.

Aves.

Las especies de aves son las que se tienen identificadas que “rondan” el sitio del proyecto, y serán sobre estas que se deberán ejecutar las siguientes medidas de mitigación y prevención de impactos.

Etapa de preparación del sitio.

La primera acción que se pretende efectuar previo al inicio de los trabajos son las acciones de ahuyentamiento.

Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se harán recorridos exhaustivos para identificar cualquier nido de estas especies dentro del área por afectar, esta acción la realizará una brigada de 3 personas, se harán recorridos sistemáticos, recorriendo toda el área que se propone para el proyecto, esta brigada en caso de encontrar nidos, los georreferenciara y hará un croquis de ubicación identificando rasgos distintivos como la especie del árbol donde se encontró, orientación con respecto al norte en que se encuentre y altura aproximada, por otro lado identificará, si es posible, la especie de ave a la que pertenece dicho nido.

Los recorridos de la brigada para identificar los nidos se harán exhaustivamente, y se considera que, en un lapso de tiempo de una semana, se puede tener la información precisa sobre la existencia y ubicación de los mismos. Posteriormente a que se cuente con toda la información de ubicación y cantidad de nidos localizados en el área se procederá con las siguientes actividades de rescate.

Una brigada igualmente conformada por tres personas, será equipada con sierras manuales, guantes GPS y brújula, posteriormente con la información recopilada procederá en horarios nocturnos a cortar la rama del árbol donde se localice el nido, haciendo el corte lo más alejado de este, con la finalidad de no impregnar de aroma humano, y una menor perturbación del mismo, esta acción se hará exclusivamente con la herramienta de corte manual, en ningún momento se usará herramienta mecánica que genere un ruido y provoque mayor impacto, en el instante en que este nido ha sido removido se procederá a reubicarlo en el área más cercana y conservada al sitio del proyecto, donde se ubicará a una altura, y orientación similar en la que se le encontró originalmente. La colocación de la rama debe ser afianzada fuertemente a modo de que no sea derribada por el viento. El proceso se propone que se haga en horario nocturno ya que es cuando en el nido se encuentran las aves adultas, caso contrario de día se corre el riesgo de que el nido quede abandonado por no ser localizado en su sitio de reubicación. Del nuevo sitio de reubicación se tomarán datos de ubicación georreferenciada, croquis de localización y si es posible datos de la especie que se reubico. Las acciones se programarán el primer mes del calendario, los datos de la reubicación se anotarán en bitácora donde se anexarán los datos tomados de la ubicación original y la nueva ubicación.

Se propone la reubicación en áreas similares a donde se encuentre el nido, pero se debe de considerar que no se pondrán nidos cercanos de especies antagónicas entre ellas, por lo que dependiendo de la especie que se encuentre y reubique el radio de cercanía entre estas deberá aumentar.

Etapa de construcción y operación.

El movimiento de personal y maquinaria en el sitio durante esta etapa se consideran acciones de Ahuyentamiento, ya que las aves no se acercarán a este sitio por las acciones propias del proyecto.

Reptiles

Este grupo faunístico es uno de los que mayor atención requiere ya que se considera de los de más difícil movilidad, para el caso deberán ejecutarse las siguientes acciones en las diferentes etapas del proyecto.

Preparación del sitio.

Se harán recorridos con una brigada equipada con botas herpetológicas, suero anti viperino, gps, brújula, guantes y costales de lona. Estos recorridos serán ejecutados en fechas anteriores a los recorridos efectuados por la brigada que hará los recorridos para aves y mamíferos, esto por considerarse a este grupo de fauna de mayor riesgo para la seguridad de las personas.

Metodología:

El método consistirá en la captura mediante bastón y costal herpetológicos.

Captura y manejo de los ejemplares:

Cuando la opción sea la captura del espécimen esto se hará en el momento que se haya identificado la presencia del mismo en las zonas de trabajo.

La captura de serpientes se hace utilizando el gancho o nudo corredizo, sujeto a una vara de madera de 1,50 metros, con la cual se aprieta a la serpiente en la región de la nuca hasta trasladarla al envase adecuado.

Para evitar el estrés del organismo capturado este deberá ser liberado tomando el menor tiempo posible no excediendo más de 5 horas, los sitios para reubicación deben ser a distancias mayores a los mil metros del sitio de trabajo.

La verificación de este procedimiento se hará mediante documentos comprobatorios plasmados en la bitácora de obra que permanecerá en el sitio del proyecto, aquí se anotará la fecha de reubicación, espécimen reubicado y sitio de reubicación, se anexarán fotografías del procedimiento, dicha bitácora, será rubricada de conformidad por el supervisor de obra y el supervisor ambiental.

Etapa de construcción.

La mayoría de los individuos de este grupo faunístico no son de rápida movilidad por lo que se considera que aquellos que sean reubicados no regresarán al sitio de trabajo, sin embargo puede ingresar otros individuos de las áreas cercanas, para esto en el sitio y durante los trabajos de construcción se contará con el personal capacitado y el equipo que ya se mencionó anteriormente, de modo que en caso de encontrar estas especies nuevamente en el área se ejecuten las acciones de rescate ya descritas, esta acción será ejecutada en todo el plazo de construcción y en caso de llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación se plasmará la información en la bitácora que permanecerá en el sitio, con los datos de especie, sitio de ubicación y sitio de reubicación.

Etapa de operación.

Se considera que las áreas destinadas a la conservación permitirán la coexistencia de fauna en el sitio, en este grupo faunístico se debe poner especial cuidado ya que tiene especies venenosas que ponen en riesgo la seguridad de las personas en el sitio, por tal motivo se proponen las siguientes medidas durante esta etapa.

Se indicará mediante carteles debidamente ubicados y de fácil lectura, de la posible presencia de fauna venenosa.

En el sitio y de forma permanente existirá un botiquín con suelo anti viperino.

Seguimiento.

Documentos que se generarán

Al final de los trabajos correspondientes, se entregará un informe de las actividades realizadas, integrado de la siguiente manera:

- Listado de especies rescatadas y cantidad de individuos
- Bitácora de registro de campo.
- Mapas georreferenciado en los que se indique su distribución original y destino final.

Para la mitigación y compensación de algunos impactos identificados, se proponen adicionalmente las siguientes medidas.

Uso de fuego.

Esta actividad es de prevención, ya que lo que se prohíbe es el uso del mismo, destacando que no se pretende su implementación en ninguna etapa del proyecto.

Mantenimiento de post-reubicación.

Después de realizar el rescate y reubicación, se realiza esta actividad, la cual consiste en ayudar a la sobrevivencia de los ejemplares de flora que han rescatados y reubicados, esta actividad se lleva a cabo en la etapa de preparación de sitio.

Capacitación.

Tiene como finalidad la de instruir a las personas en temas de cuidado del medio ambiente, la cual va dirigida a la conciencia e importancia de la conservación de la vegetación, la capacitación va dirigida a las personas que trabajarán en la implementación del proyecto, esta actividad se propone en la etapa de preparación del sitio.

Ahuyentamiento de fauna silvestre.

Se pretende retirar a los animales del área de planillas y caminos, esto para evitar accidentes y la pérdida de la misma, esta actividad se realizará en todas las etapas del mismo, esto para evitar la pérdida de fauna en cualquier de los trabajos.

Señalización.

Se establecen señalizaciones con la finalidad de dar a conocer prohibiciones como la velocidad máxima o la prohibición de cacería, estos señalamientos se deben establecer durante la etapa de preparación de sitio.

Evitar dejar basura en la zona.

Esta medida de prevención se implementará en todas las etapas del proyecto, para lo cual se colocarán 1 tambo de 200 litros, donde se clasificará la basura ya sea orgánica o inorgánica.

Acomodo de material vegetal

Esta medida se considera una mezcla entre las prácticas vegetativas y mecánicas para la conservación de suelos, es una práctica probada en trabajos de restauración de suelos.

- Manera cómo se aplicará la medida.

La actividad consiste en el acomodo de material vegetal que resultara de la eliminación de las plantas que se localizan dentro del área propuesta a cambio de uso del suelo, el cual se colocará en la periferia de este, lo que servirá como una barrera para la retención de suelo en la temporada de lluvias, además de ser una barrera filtrante y posible refugio de fauna silvestre.

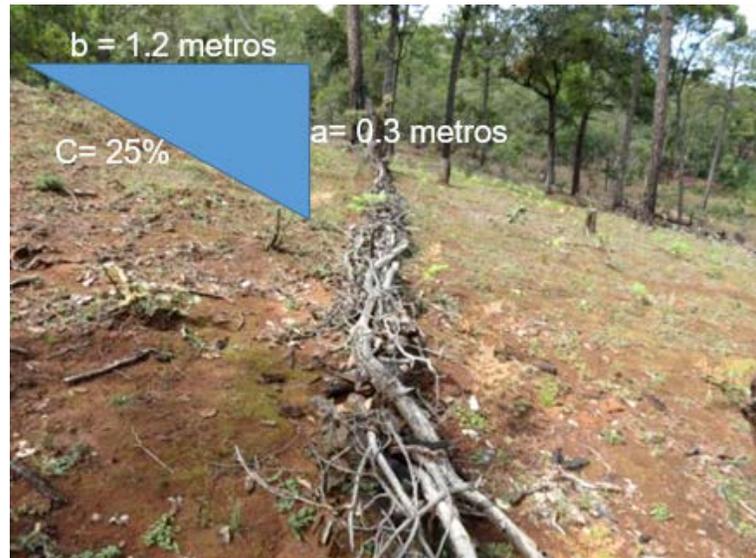


Figura VI. 1 Ejemplo de acordonamiento de material vegetal.

Se considera una longitud total de **170 metros lineales** de acomodo de residuos vegetales para establecerse en el proyecto.

Acordonamiento de piedra acomodada

Acordonar una longitud de **500 metros lineales** de piedra en lugares para retención de suelo en la zona del proyecto.

La siguiente figura muestra el ejemplo de cómo se elabora un bordo de piedra.



Figura VI. 2 Ejemplo del bordo de piedra.

Emisión de contaminantes.

Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el afinado de los vehículos y la maquinaria que se utilizaran en todas las diferentes etapas del proyecto.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Se considera uno de los impactos residuales la disminución de la calidad del aire, esto por la contaminación que se genera con el uso de maquinaria que utiliza combustibles fósiles para poder funcionar, aunque este impacto puede considerarse residual de corto plazo, ya que al momento de que la maquinaria deje de funcionar el sistema se empezará a normalizar.

La calidad del agua es considerada que podría sufrir de impacto residual, en su calidad, ya que podrían surgir accidentes que dañaran el cauce, provocando un impacto residual.

Otro de los impactos residuales será la disminución temporal del recurso por la construcción de las planillas y el camino.

Un impacto residual benéfico es la generación de empleos y las oportunidades de empleo temporal que surgirán con la presencia de trabajadores en la zona del proyecto.

Un impacto residual más que se detecta es la modificación al paisaje, aunque este ya tiene cierto grado de perturbación, este será modificado y quedará con esa modificación por determinado tiempo después de que se terminen los trabajos.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	3
VII.1. Pronóstico del escenario.....	3
VII.2. Programa de vigilancia ambiental	8
VII.3 CONCLUSIONES	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII. 1 Síntesis del escenario ambiental esperado.....	7
Tabla VII. 2 Ejemplo de ficha para evaluación ambiental del proyecto	10

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1. Pronóstico del escenario

A continuación, se presentan los diferentes escenarios en el proyecto.

Pronostico del escenario sin proyecto.

El sistema ambiental presenta cuatro diferentes tipos de clima, los cuales se encuentran distribuidos en las 10,382.617 hectáreas, destacando que en el área del proyecto se identificó el tipo climático denominado semiseco templado. El área presenta algunos fenómenos climatológicos como lo son las nevadas, las cuales tienen una frecuencia alta en el área del SA, los ciclones tropicales tienen una muy baja incidencia en el sistema ambiental, las tormentas eléctricas tienen un peligro alto de presentarse en el sitio y el peligro por heladas es alto en el sistema ambiental.

En cuanto a la geología, el área del proyecto presenta una orientación Noreste, mientras que se presenta un rango de pendientes de 5 a 10%, el área presenta una zona intermedia de peligro por sismicidad

Los suelos en el área del SA son ocho, de los cuales el proyecto se presenta en el que presenta un suelo principal de cambisol que tiene una superficie de 1361.698 hectáreas.

Con relación a la erosión hídrica en el área de influencia está determinada en el área de influencia es de 5.704 toneladas por hectáreas por año, mientras que la erosión eólica se estimó en 12.25 toneladas por hectárea por año.

En consideración a la hidrología superficial se encontraron corrientes intermitentes, así como una perenne que se encuentra a unos 100 metros del área del proyecto.

En el medio biótico se identifica la vegetación y la fauna, de la vegetación se identificó que presenta un tipo denominado bosque de táscate, el cual se definió de acuerdo a la visita de campo, puesto que el INEGI presentaba un tipo de vegetación denominada pastizal inducido.

Por lo que corresponde a la fauna, se identificaron en el sitio 11 especies de las cuales siete eran aves, dos mamíferos y dos reptiles, de las cuales únicamente se presenta una especie en estatus de amenazada y endémica.

En el sistema ambiental del área del proyecto se identificaron 10 localidades, las cuales en total presentan 3210 habitantes.

Por lo que toca al paisaje se presenta una calidad media en el sistema ambiental, esto de acuerdo al tipo de vegetación y las características del medio.

El proyecto se ubica dentro de la UGA 50 denominada Valle intermontano 9, la cual tiene una política ambiental de conservación y los usos a promover son conservación de la biodiversidad, minería, agricultura de temporal y aprovechamiento forestal maderable, por lo que la actividad del proyecto es compatible con el Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango.

Las principales actividades económicas del área son la agricultura, la ganadería y la minería, el predio donde se pretende realizar el proyecto tenía un uso de agostadero, es decir meramente ganadero, hoy en día presenta una vegetación de bosque de táscate, aunque el INEGI la maneje como pastizal inducido.

El sistema ambiental está integrado por diferentes tipos de vegetación, suelo y ecosistemas, el proyecto se encuentra en una zona de constante desarrollo, en donde se han establecido distintas empresas mineras y al mismo tiempo se han utilizado bastas superficies para la ganadería.

Las existencias de vías de comunicación en el sitio, facilitan el acceso al predio.

Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El proyecto y su construcción, como cualquier inmersión ajena al ecosistema natural, impactos negativos y positivos en el sitio.

Es innegable que la pérdida de vegetación en las 0.738 hectáreas tendrá un impacto en el área del proyecto, ya que aumenta la erosión en el área del proyecto, así como la disminución de la infiltración en el área.

No obstante, el proyecto, así como traerá algunos problemas ambientales, existirán muchas ventajas sobre todo en el ámbito económico, puesto que se realizará una inversión que dará empleo a las personas que viven en la cabecera municipal y en las rancherías cercanas, evitando así la migración de las personas hacia la capital del estado e incluso a Estados Unidos.

En cuanto a las afectaciones negativas en los factores bióticos y abióticos, se pretende realizar algunas actividades, las cuales pretenden mitigar los impactos ambientales y lograr que el proyecto sea lo más amigable posible al medio ambiente.

- **Un escenario optimista bajo la hipótesis de emisiones bajas y parámetros de derretimiento bajos.**

El cambio de uso de suelo tendrá una duración de 3 años, en los cuales únicamente se eliminará la vegetación en una superficie de 0.738 hectáreas, las emisiones al medio ambiente serán de CO₂, el cual se producirá por el uso de las motosierras y de los vehículos de carga. El proyecto se encuentra suficientemente alejado de los glaciares por lo cual no es una causa de su derretimiento.

- **Un escenario intermedio de emisiones y parámetros de derretimiento**

El cambio de uso de suelo tendrá una duración de 3 años, en los cuales se va a eliminar toda la vegetación en una superficie de 0.738 hectáreas.

Las emisiones al medio ambiente serán por el uso de las motosierras, de los camiones y de los vehículos, los cuales están el mayor contaminante para la atmosfera, esto debido a la cantidad de combustible fósil que requieren para su funcionamiento y por la falta de mantenimiento de los mismos, por lo cual se prevé que se el proyecto contribuya a la contaminación atmosférica y a la degradación del planeta.

- **Un escenario pesimista/moderado.**

El cambio de uso de suelo se realizará en una superficie de 0.738 hectáreas, en las cuales se eliminará la vegetación completa, dejando el suelo desnudo, lo que llevará a la erosión y pérdida de la infiltración, así como el arrastre de sedimentos a la corriente perenne que se ubica en el sistema ambiental.

Las emisiones al medio ambiente serán por parte de los automotores, de los cuales no se tendrá un control.

Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

El proyecto comprende el CUS en 0.738 hectáreas, en las cuales se eliminará la vegetación completa, dejando el suelo desnudo.

Cuando el proyecto presenta el cambio de uso de suelo y no se presentan medidas de mitigación o de compensación se considera que el cambio de uso de suelo es catastrófico y presenta la degradación del sitio, sin embargo, para el proyecto se presentan medidas de prevención y de mitigación, las cuales se realizan para minimizar los impactos que pudieran presentarse en el área.

En el proyecto se propusieron diferentes medidas de mitigación para el suelo, agua, flora, aire y fauna.

Para el suelo se pretende realizar el acomodo de material vegetal muerto el cual consiste en poner cordones a nivel de material vegetal muerto el cual se obtendrá como resultado de las actividades de desmonte del terreno, esta actividad proporciona protección al suelo, evitando la erosión hídrica, disminuyendo el escurrimiento superficial e incrementando el contenido de humedad del suelo, favoreciendo la regeneración natural.

En el área se propone realizar 170 metros lineales, para retener el total de suelo que se espera perder, comprobándose que no se provocará la erosión de los suelos en el área.

Así mismo se pretende la ejecución de medidas correctivas, ya que en caso de que se registre un derrame accidental de alguna sustancia, el área afectada deberá retirarse hasta que se observen rastros de elementos contaminantes y ese material se tratará como residuo peligroso y deberá confinarse en los lugares adecuados.

En cuanto al recurso agua las medidas son mixtas sin embargo una de las más importantes es la de que no se va a obstruir ningún cauce.

Para el recurso flora, el desmonte, se realizará de forma gradual utilizando medios mecánicos y manuales, como machete, hacha, pala, talacho y motosierra, y se irá avanzando paulatinamente en la remoción, de tal manera que, tras el frente de trabajo, el terreno quedará libre de vegetación forestal para dar paso a las actividades de preparación del sitio y construcción, así hasta concluir la remoción total de la superficie de construcción del proyecto. En ningún caso se hará uso de fuego o productos químicos para realizar la remoción de la vegetación forestal.

Estas serían de las principales obras a tomar en cuenta en el proyecto, destacando que el área propuesta a CUSTF tiene una superficie de 0.738 hectáreas, lo cual es una mínima superficie, la cual aunada a las medidas de mitigación se prevé que se logren mitigar todos los impactos que se han determinado.

pronóstico ambiental.

El pronóstico del escenario esperado una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados durante el establecimiento del proyecto se desarrolla a continuación.

En lo que respecta al **elemento vegetación**, el escenario esperado se considera como estable ya que, aunque se encontrará con cierta perturbación principalmente por la eliminación de la vegetación, destacando que se espera que los daños sean únicamente en el área propuesta a CUS, destacando que las medidas de mitigación y compensación son las especiales y necesarias para mitigar este daño.

El suelo también se espera estabilizar luego de que se apliquen todas las medidas de prevención y mitigación de impactos, además con el monitoreo se intentará corregir aquellas que comiencen con algún proceso de degradación ya sea con las actividades o con obras de piedra acomodada o cualquier otro material disponible para que detengan cualquier indicio de erosión fuerte. De cualquier manera, el escenario esperado, aunque estable si se observará con algunas pequeñas fuentes de erosión ya sea laminar o un poco más profundas.

Lo que definitivamente no se corregirá es el **escenario paisajístico** que se tenía originalmente puesto que con la eliminación de la vegetación y la introducción de nuevas estructuras presentará una modificación drástica y permanente de modo que solo con el tiempo y la costumbre a la vista hacia el nuevo panorama, será cuando exista una estabilización de este componente. Esto solamente se va a contrarrestar un poco al término de la vida útil del proyecto.

El aire al poco tiempo de que se abandone el sitio de la obra se estabilizará por lo que se dejará de tener la contaminación por ruido y emisiones.

En lo que se refiere a **la fauna**, esta se considera que con las medidas de prevención para no perturbarlas ni cazarlas pueda estabilizarse en el corto plazo y pueden concentrarse a las cercanías del proyecto.

En el siguiente cuadro se hace una síntesis del posible escenario que se tendrá, luego de aplicar las medidas preventivas y de mitigación sobre los componentes del sistema ambiental.

Tabla VII. 1 Síntesis del escenario ambiental esperado

Componente ambiental	Medidas de mitigación	Escenario futuro
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas preventivas durante la extracción de la vegetación afectada por el proyecto. - Medidas de mitigación o compensación 	<ul style="list-style-type: none"> - Se espera recuperar la biomasa vegetal perdida por el proyecto a mediano plazo. - En caso de haber dañado vegetación residual se llevarán a cabo trabajos de limpieza para garantizar el buen desarrollo del área.
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas preventivas para evitar la pérdida de suelos por erosión a través del acomodo de desperdicios vegetales de los árboles extraídos en contrapendiente, y elaboración de presas filtrantes para detener el suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> - En el corto plazo se espera que el suelo removido en el área se encuentre estable y sin presencia de erosión.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas preventivas para evitar la contaminación de los cauces. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realmente no habrá afectación a cauces en la zona del proyecto, salvo que con los movimientos de máquinas y personas se causen algunos efectos que incrementen los sedimentos a los cauces cercanos por lo que eso en el corto plazo se equilibrará nuevamente.
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas preventivas mediante el establecimiento de carteles para la prevención de cacería furtiva. - Dejar material vegetal para propiciar la anidación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Este rubro es difícil de ver y cuantificar, de tal suerte que solo se espera tener la garantía de que las especies de fauna silvestre se seguirán viendo posterior al proyecto, luego de que no se afecten directamente por cacería.
Aire	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas preventivas mediante la afinación de automotores para evitar la contaminación del aire por humos y ruido excesivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Luego de terminados los trabajos de construcción del proyecto y de haber aplicado las medidas preventivas mencionadas, se espera una calidad del aire como se tiene de manera natural, a pesar de estar el proyecto en operación.
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> - La medida preventiva para evitar el cambio drástico del paisaje es cortar únicamente la vegetación afectada en el área planeada a CUS- Se aplicarán medidas de compensación en áreas cercanas y en una superficie igual a la afectada con remoción de árboles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Este rubro también será difícil de cuantificar en el sentido del éxito que pueden tener las medidas aplicadas; puesto que el proyecto será definitivo y por al menos 30 años, el área estará modificada.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia tiene como objetivo establecer las responsabilidades y los tiempos de ejecución de las acciones de protección ambiental durante el desarrollo del proyecto. Con lo anterior se pretende garantizar una oportuna y eficiente aplicación de las acciones para prevenir, mitigar y compensar los impactos que ocasionará el desarrollo del proyecto.

Objetivos del programa de vigilancia ambiental:

- ✓ Verificar la correcta implementación de las medidas de mitigación (y en su caso, de las condicionantes al proyecto)
- ✓ Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas (y condicionantes) para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales
- ✓ Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medias de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.
- ✓ Otorgar elementos suficientes sobre los impactos ambientales detectados una vez que el manifiesto de impacto ambiental y las obras del proyecto hayan iniciado, por lo tanto, deberán tomarse aquellos criterios establecidos en el documento de impacto ambiental, es decir:
 - Vegetación
 - Suelo
 - Aire
 - Paisaje
 - Agua

Estos son los elementos que resultan con mayor grado de afectación en el párrafo siguiente se describen los tipos de impactos que se generan en cada uno de ellos.

- **Vegetación.** Los impactos producidos son directos y se consideran el desmonte y desbroce.
- **Suelo.** Se incrementa la susceptibilidad de erosión lo que ocasiona un aumento en el arrastre de sedimentos y azolve de cauces.
- **Paisaje.** La modificación original del paisaje se identifica como un impacto poco significativo para este proyecto debido a que la línea se ubica por zonas abiertas.
- **Agua.** Al aumentar la cantidad de sedimentos ocasionados por la pérdida de suelo los cauces tendrán una mayor cantidad de sedimentos provocando azolves y eutricación esto será básicamente nulo o muy incipiente para el proyecto.

Tomando en cuenta lo anterior entonces los sistemas ambientales identificados son:

- **Hidrosfera,** para este caso solo se contemplan los cauces y cuerpos de agua cercanos al proyecto.
- **Geosfera,** Se dice geosfera al **Sistema sólido integrado por la capa superior de la litosfera (en relación con la Biosfera) o, con un enfoque más amplio, la propia Tierra desprovista de sus elementos vivos, en este sistema podemos identificar los suelos de la zona del proyecto.**
- **Biosfera.** Dentro de la biosfera como sistema ambiental identificado para el proyecto tenemos dos elementos la vegetación y el paisaje.

Indicadores mínimos medibles.

- Vegetación y uso de suelo: El uso de suelo es el más importante porque la cubierta vegetal nos indica el grado de disturbio que ha tenido un área, a partir del indicador se puede inferir la biodiversidad florística y faunística, estado del suelo, conservación y/o fragmentación del hábitat y captación del agua, entre otras.
- Accesibilidad a la zona. Este indicador, que, aunque mucho menos importante que el anterior, nos indica las áreas más susceptibles a ser dañadas, por prácticas contaminantes de la gente que usa la vía de comunicación.

Levantamiento de la Información.

A lo largo del periodo de ejecución de las labores propias del proyecto un asesor efectuará visitas de campo donde podrá corroborar el seguimiento del programa de vigilancia y cada uno de los puntos contenidos en el manifiesto de impacto ambiental y condicionantes hará las observaciones pertinentes en campo en caso de que se considere que no se efectúan adecuadamente los procedimientos, para esto se elaborará un formato de recopilación para campo donde se indique las diferentes obligaciones mínimas del contratista a cumplir y si estas están siendo cumplidas adecuadamente dicho formato deberá ser firmado de conformidad por el jefe de la obra en campo y el revisor.

Estos formatos podrán remitirse a la SEMARNAT o PROFEPA según lo requiera cualquier dependencia y estarán disponibles en las oficinas del promovente para su libre consulta.

Las revisiones de acuerdo al avance que presente la obra se harán al menos una vez por cada 15 días salvo en aquellas ocasiones que se considere pertinente de acuerdo al desarrollo que se haya observado en campo estas podrán ser en plazos de tiempo menores o mayores.

Interpretación de la información:

La información que sea clasificada y recopilada en campo deberá sujetarse a una segunda evaluación de impacto ambiental por un grupo multidisciplinario de tal suerte que se logre obtener la clasificación de los impactos generados y si estos se mantienen, disminuyen o aumentan, y en el último caso tomar medidas más estrictas que permitan salvaguardar los recursos naturales mediante las medidas de mitigación de impactos ambientales.

Retroalimentación de resultados:

Una vez concluidas las obras se determinará la eficiencia del presente programa y permitirá para el proyecto corregir en la medida de lo posible los impactos generados que no se hayan identificado previamente o caso contrario seguir con la misma metodología en caso de que los impactos identificados hayan sido menores.

Entonces al término de los trabajos y por ende del presente programa se evaluará la eficiencia en la toma de información y la calidad de la información obtenida.

A continuación, se desarrolla el programa de vigilancia ambiental por impacto detectado y las acciones que deberán ejecutarse una vez iniciados los trabajos y durante todas las etapas según aplique.

Tabla VII. 2 Ejemplo de ficha para evaluación ambiental del proyecto

<p style="text-align: center;">PROYECTO:</p> <p style="text-align: center;">Planta de beneficios La Luz</p>	<p style="text-align: center;">FICHA:</p>	
<p>INDICADOR DE REALIZACIÓN:</p> <p>Afectación de la calidad del aire por las actividades de desmonte, transporte de materiales, extracción de productos maderables e instalación de estructuras, proveniente de las emisiones de la maquinaria utilizada y las partículas de polvo suspendidas</p>	<p>ETAPA DEL PROYECTO:</p> <p>Preparación del sitio y construcción</p>	
<p>MEDIDA(S) DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:</p> <p>Verificar que la maquinaria y equipo cumpla con las bitácoras de mantenimiento</p> <p>Donde se concentren varias actividades que generen la afectación en este rubro se deberán reprogramar para ejecutarlas en diferentes horarios inclusive diferentes días.</p>	<p>INDICADOR DE EFECTOS:</p> <p>Con la medida se espera obtener un índice de cumplimiento aceptable</p>	<p>INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):</p> <p><i>Índice de cumplimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 95-100% - aceptable <p>Umbral de alerta</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 90-94% - tolerable <p>Umbral inadmisible</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ < 90% - inaceptable
<p>CALENDARIO DE COMPROBACIÓN:</p> <p>Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se supervisará que el equipo cuente con su bitácora de mantenimiento al menos una vez al mes y esta sea cumplida de acuerdo a lo descrito en la misma. También se supervisará diariamente mientras duran los trabajos que se hagan los riegos pertinentes en las áreas que así lo requieran.</p>		<p>RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Supervisor de Obra ➤ Supervisor Ambiental
<p>MEDIDAS URGENTES:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ En caso de llegar al umbral de alerta se levanta un acta de no conformidad y se intensifica la supervisión. ➤ En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta un acta de no conformidad y se da aviso a PROFEPA para que determine lo procedente. 		
<p>PRODUCTOS ESPERADOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Informe de resultados. 		

PROYECTO: Planta de beneficios La Luz	FICHA:
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bitácora de mantenimiento de la maquinaria y equipo. ➤ Anexo fotográfico 	

Seguimiento y control (monitoreo)

En la siguiente tabla se puede observar las actividades que se realizarán para asegurarse que las medidas de control y de mitigación se llevarán a cabo en el área donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo.

Tabla VI. 1 Seguimiento y control

MEDIDA	DESCRIPCIÓN
Seguimiento y control	
Flora	
Recorridos para rescate y reubicación	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto
Prohibido el uso de fuego	Se realizarán monitoreos para asegurar el cumplimiento del presente precepto
Mantenimiento de post-reubicación	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización de la obra, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización y seguimiento del proyecto
Capacitación	Se llevará un control entre el personal capacitado y el faltante, así mismo se exigirá que cada empleado demuestre sus habilidades adquiridas mediante constancias
Fauna	
Evitar la cacería furtiva durante las diferentes etapas del proyecto	Se pretende la visita cada cierto tiempo, esto con la finalidad de monitorear el área y asegurarse de que se esté siguiendo este precepto.
Rescate y reubicación de fauna silvestre	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización de la obra, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización y seguimiento del proyecto
Capacitación del personal	Se llevará un control entre el personal capacitado y el faltante, así mismo se exigirá que cada empleado demuestre sus habilidades adquiridas mediante constancias
Ahuyentamiento de fauna silvestre	Se llevará un registro para asegurarse que se están realizando las actividades, así mismo se recopilarán evidencias de la realización de la actividad.
Señalización	Monitoreo para revisión de los letreros
Se evitará el dejar basura en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto
Suelo	
Se evitará en lo posible el arrastre indiscriminado del material vegetal a extraer.	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto
Acomodo de material vegetal	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto
Realizar los trabajos del proyecto fuera de la época de lluvias.	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto
Colocación de contenedores	Monitoreo para revisión de los contenedores
Aire:	
Emisión de contaminantes	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto
Agua:	
Troceado y distribución de los residuos no aprovechables	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto

MEDIDA	DESCRIPCIÓN
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	
Suelo	
Acomodo de materia vegetal muerto	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto
Posibilidad de derrame accidental	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto
Agua	
Posible contaminación del agua	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto
Flora	
Protección en el desmonte	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto
Aire	
Posible falla de maquinaria	Se realizarán bitácora de control para asegurarse de la realización del proyecto, así mismo se recopilarán evidencias para demostrar la realización del proyecto.

VII.3 CONCLUSIONES

Los mayores impactos se producen en la etapa de construcción, esto por las excavaciones que implica el proyecto; sin embargo, durante toda la operación del proyecto el sistema va encontrar afectaciones en rubros como ruido y vibraciones y con ello la creación de un efecto barrera para fauna y flora nativa.

Sin embargo, buenas prácticas del beneficio del mineral y finalmente del abandono del sitio, reducen notablemente los impactos, de tal manera que con el paso del tiempo el impacto se hace casi nulo, esto debido a que el ecosistema lleva a cabo su función de regeneración, Para esto será indispensable advertir con señalamientos que la zona está en recuperación.

La experiencia nos dicta que el beneficio de minerales puede ser seguro al ecosistema en general, y que es la manera más antigua de generar valor; en este caso se considera importante su instalación ya que los beneficios son bastante altos en los rubros económico y sociocultural, además que tomando las medidas necesarias (ya indicadas en este documento) puede no considerar riesgos para el medio ambiente. En los diferentes capítulos, del presente documento, se proponen unas medidas preventivas y correctivas que mitigarían el impacto de las etapas críticas y ayudarían al ecosistema a tener una pronta regeneración.

CAPÍTULO VIII

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

Contenido

VIII.1 Formatos de presentación	3
VIII.1.1 Planos definitivos	3
VIII.1.2 Fotografías	3
VIII.1.3 Videos	4
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	4
VIII.2 Otros anexos	4
VIII.3 Glosario de términos	4

VIII.1 Formatos de presentación

El Manifiesto de Impacto Ambiental se presenta en los formatos requeridos por la Secretaría, presentándose en Memoria USB, así como los ejemplares impresos.

VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos del proyecto se presentan en la carpeta de Anexos, tal como se presenta en la siguiente lista.

Anexo 4: Ubicación del proyecto en el contexto regional

Anexo 5: Ubicación de obras del proyecto

Anexo 6: Ubicación sobre imagen google-earth

Anexo 7: Planos temáticos a nivel sistema ambiental

- Acuíferos
- Clima
- Geología
- Suelos
- Vegetación
- Hidrología superficial

Anexo 8: Plano de sistema de topoformas.

Anexo 9: Plano de pendientes

Anexo 10: Plano de exposiciones

Anexo 11. Plano de degradación de suelos

Anexo 12. Plano de subprovincias fisiográficas

Anexo 13. Plano de fallas y fracturas

Anexo 14. Áreas de interés

VIII.1.2 Fotografías

En el anexo 16 del presente documento, se presenta el anexo fotográfico, el cual se presenta dividido en área del proyecto, área del sistema ambiental, flora y fauna.

VIII.1.3 Videos

En el proyecto no se presentan videos del área.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

En el anexo 16, denominado Anexos adicionales, carpeta datos flora y datos fauna, se presentan los listados de las especies identificadas en el Sistema Ambiental.

VIII.2 Otros anexos

En la carpeta general de Anexos se presentan la información adicional que se ha utilizado para realizar el proyecto de Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

VIII.3 Glosario de términos

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Brecha de maniobras y patrullaje: Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o subtransmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies

de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

ESPECIES DE DIFÍCIL REGENERACIÓN: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación. Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Superficie total: Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Superficie por tramo: Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por la obra de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

BIBLIOGRAFIA

CANTER, W. LARRY. 1999, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, Trad, Español E. I. *et. al.* Mc.Graw-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA. 841 p.

ESPINOZA, GUILLERMO. 2001. Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago de Chile.

INEGI. 2010, Durango. Resultados definitivos del Censo General de población y vivienda 2010. Aguascalientes, Ags.

Carta Topográficas (Escala 1:50000)

Carta Topográfica (Escala 1:50,000)

Cartas de Uso de Suelo y Vegetación, climas, Topofomas, Cuencas, suelos y geología en formato digital INEGI (Escala 1:1000000)

Instructivos técnicos para la prevención y mitigación de impactos ambientales generados por los aprovechamientos forestales sobre los recursos forestales y sus asociados.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 2003

Reglamento de la Ley Forestal

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM10durango/municipios/10002a.html>

<http://www.snim.rami.gob.mx/>

http://codemun.org.mx/municipios-mexico/EMM_durango/mpios/10002a.htm

<http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx>

http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/principales_result/dgo/10_principales_resultados_cpv2010-2.pdf

www.google.com.mx

www.earth.google.es

www.sedesol.gob.mx

www.conapo.gob.mx

www.semarnat.gob.mx

www.cna.smn.gob.mx