



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN MUNICIPIO DE MAZAPIL, EL ESTADO DE ZACATECAS

(CONSULTA PÚBLICA)

ABRIL, 2014

INTRODUCCIÓN



La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para Sector Cambio de Uso de Suelo, se presenta como requisito para la regularización en materia de evaluación de Impacto Ambiental del proyecto “Camino a Estación Repetidora” el cual forma parte de la actual infraestructura de la empresa Minera Peñasquito S.A. de C.V., mencionando que dicho proyecto se sitúa en terrenos del Ejido Cedros”, en la Sierra El Mascarón, ubicado aproximadamente a 11 km., del poblado de Mazapil, en el municipio de Mazapil, Zacatecas.

De acuerdo al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Con el propósito de cumplir con lo establecido en la Ley y su reglamento, y dando cumplimiento de Regularización de actividades ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación en el Estado de Zacatecas; en alcance a la resolución administrativo No. 080/RN-IA/2012 de fecha cinco de noviembre de 2012, y Acuerdo de Emplazamiento No. ZAC.-S.J.RN011/14 de fecha cuatro de abril de 2014, emitidos por la PROFEPA; y de acuerdo a las características del proyecto se presenta la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular a fin de que la obra propuesta sea evaluada y autorizada para la regularizar las obras que conforman el proyecto, por la autoridad competente, además de transparentar en materia de medio ambiente todas y cada una de las obras proyectadas y ejecutadas en la empresa Minera Peñasquito.

En este sentido se proporcionan todos los elementos técnicos necesarios para la evaluación de dicho proyecto, los cuales se basan en la Guía de Elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular para Sector Cambio de Uso de Suelo publicado por SEMARNAT. El proyecto “Camino a Estación Repetidora” es promovido por la empresa Minera Peñasquito, S.A. de C.V., dedicada al aprovechamiento de un yacimiento mineral con valores de plata, oro, plomo y zinc, mediante la explotación a tajo abierto y su beneficio a través de una planta con procesos de flotación para la obtención de concentrados de plomo y zinc con valores de plata y oro; así como la lixiviación en montones de los minerales de bajos contenidos metálicos, principalmente oro y plata; mediante el proceso de extracción a través de una planta con proceso *Merrill Crowe*. Cabe mencionar que para llevar a cabo las operaciones y los procesos productivos de la empresa se requiere infraestructura de comunicaciones voz y datos.

Bajo esta premisa es necesaria la operación y mantenimiento de una antena repetidora de microondas para canalizar las comunicaciones de voz y datos que requiere la empresa para dar servicio de comunicación eficiente de telefonía celular e internet a las diferentes áreas operativas de la mina Peñasquito.



El proyecto “Camino a Estación Repetidora”, integra en primera instancia la instalación de una torre de comunicaciones tipo auto soportada incluyendo su cerco perimetral de malla ciclónica y para su instalación, operación y mantenimiento, se requirió construir un camino de acceso de 5-6 m de ancho y aproximadamente 4.5 km de longitud.

Es de suma importancia hacer mención que dicho proyecto presenta las siguientes resoluciones administrativas ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Delegación en el Estado de Zacatecas.

Procedimiento Administrativo 2012

El periodo de construcción del acceso e instalación de antena repetidora de microondas se dio en el año 2012, en donde se realizaron actividades de preparación de sitio y construcción de la infraestructura actual del proyecto “Camino a Estación Repetidora” tal como lo menciona la **Resolución Administrativa No. 080/RN-IA/2012** por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación en el Estado de Zacatecas y en consecuencia al Expediente Administrativo Núm. PFPA/38.3/2C.27.5/0070-12, con fecha cinco de noviembre de dos mil doce. En donde se asientan los siguientes hechos y omisiones:

*“Durante el recorrido realizado se detectó la apertura de un camino, el cual fue utilizado para la colocación de una repetidora en la parte alta de un cerro, además el camino se utilizó para conectar el proyecto minero denominado Peñasquito y el proyecto minero conocido como Nochebuena. La longitud del camino es de 4,500 metros lineales por un ancho promedio de 5 metros, además en la parte alta del cerro se observó un cambio de uso de suelo en terrenos forestales en donde se ubica una repetidora de radio asentada en una superficie de 700 metros cuadrados, la superficie total afectada por el cambio de uso de suelo es de 23,200 m² (veintitrés mil doscientos metros cuadrados), La vegetación afectada es del tipo matorral xerófilo, dañando especies como: gobernadora (*Larrea tridentata*), sotol (*Dasylirion sp*), palma yuca (*Yucca sp*), lechuguilla (*agave lecheguilla*), biznaga roja (*Ferocactus pilosus*), biznaga burra (*Echinocactus platyacanthus*), matorrales, herbáceas y gramíneas propias de la región.*

Acto continuo se le solicita a la persona inspeccionada exhibe la autorización en materia de impacto ambiental para cambio de uso de suelo en terrenos forestales emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la apertura del camino, a lo que manifiesta que por el momento no cuenta con ella.”

Procedimiento Administrativo 2014



Con fecha 04 de abril de 2014, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, emite el Acuerdo de Emplazamiento No. ZAC.-S.J.RN011/14 con número de expediente administrativo PFFPA/38.3/2C.27.5/0010-14, en donde se indica a la empresa Minera Peñasquito, realizar MEDIDAS CORRECTIVAS además de presentar una manifestación de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para el sometimiento al procedimiento de evaluación del impacto ambiental para las obras y actividades de acuerdo al reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.

- A. Someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental. PLAZO 05 días hábiles.

Por lo anteriormente referido y dando continuidad con el sometimiento a evaluación en materia de impacto ambiental, para el proyecto “Camino a Estación Repetidora”, se realizó el proceso necesario para el desarrollo del análisis del proyecto, considerando como ejecutadas las etapas de preparación del sitio y construcción, y en proceso y las etapas de operación mantenimiento y cierre o abandono de sitio; analizando se integren las resoluciones y acuerdos administrativos para su REGULARIZACIÓN de la instalación de una antena repetidora de microondas y la construcción de un acceso para su mantenimiento.

El presente estudio “**Camino a Estación Repetidora**”, se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental de **2.23 ha**, misma que cumple con los elementos técnicos y requisitos legales en materia ambiental para someterse al procedimiento de autorización ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Por lo anteriormente expuesto, se presenta ante esa H. Autoridad para su recepción, evaluación y autorización la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto Camino a Estación Repetidora localizado en el municipio de Mazapil en el Estado de Zacatecas.

El proyecto con base a los pronósticos ambientales y a la evaluación de alternativas, se observa técnica, económica, social, jurídica y ambientalmente viable, siempre y cuando se cumpla con la ejecución de las medidas de mitigación propuestas, a las medidas correctivas que la autoridad considere pertinentes en caso de contar con los permisos correspondientes.

CAPÍTULO I

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



ÍNDICE

<u>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	2
<u>I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO</u>	2
<u>I.1.1 Nombre del proyecto</u>	2
<u>I.1.2 Ubicación del proyecto</u>	2
<u>I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto</u>	2
<u>I.2. PROMOVENTE</u>	3
<u>I.2.1. Nombre o razón social</u>	3
<u>I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)</u>	3
<u>I.2.3. Nombre y cargo del representante legal</u>	3
<u>I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones</u>	3
<u>I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	4
<u>I.3.1 Nombre o razón social</u>	4
<u>I.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio</u>	4
<u>I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio</u>	4



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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del Proyecto

“Proyecto Camino a Estación Repetidora”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El Proyecto “**Camino a Estación Repetidora**” se ubica dentro del municipio de Mazapil, el cual se encuentra situado al noreste del estado de Zacatecas. Geográficamente se sitúa entre las coordenadas geográficas 101°40’47.596” y 101°41’14.054” de longitud oeste y 24°39’50.471” y 24°40’42.168” de Latitud norte.

Las poblaciones que se encuentran más próximas al área del proyecto corresponden a: Mineral de Noche Buena, ubicado a 5.79 km al noreste y el Socavón (El Ojito), ubicado a 6.07 km al noreste, localidades pertenecientes al municipio de Melchor Ocampo y las poblaciones de Cerro Gordo, ubicada a 6.07 km al sureste y Palmas Grandes, ubicada a 6.26 km al soroeste, éstas dos últimas pertenecientes al municipio de Mazapil, cuya cabecera municipal se ubica a 13.54 km al sureste del área del proyecto. El acceso al área del proyecto se realiza a través de la carretera estatal Mazapil-Cedros aproximadamente en el kilómetro 14.3, existe una brecha que comunica hacia el proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto “Camino a Estación repetidora” contempla de manera general un periodo de vida de 25 años de vida útil desde el inicio de las actividades, hasta el cierre de las mismas.

El desarrollo de las etapas de preparación y construcción del proyecto fue ejecutado en el año 2012, aperturando el camino de acceso y posteriormente la instalación de la torre de comunicaciones tipo auto soportada incluyendo su cerco perimetral de malla ciclónica.

En lo que respecta a las etapas de operación y mantenimiento de la estación repetidora y de sus obras de apoyo (camino de acceso) necesaria para su funcionamiento se estima sea un periodo de 25 años. En este sentido se estima que el tiempo de vida útil para las actividades de (operación y/o funcionamiento y el abandono o cierre) que ocupan la presente manifestación sea de 23 años, esto dependerá del plan de vida útil de los dos tajos de la mina Peñasquito.



Se prevé que al término de la operación de las obras en las que actualmente se encuentra el proyecto, se ejecutará el abandono del sitio, a partir del desmantelamiento de la infraestructura, basándose para ello en el Plan de Cierre de la Mina (Anexo G). Cabe señalar que dentro de dicho anexo se encuentra el procedimiento de rehabilitación de las áreas, para su correspondiente restauración, dejándolas en condiciones seguras y reduciendo los impactos ambientales.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

I.2.2. Registro Federal de Contribuyente (RFC)

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Representante Legal

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

Calle y número:

Colonia:

Municipio o Delegación:

Entidad federativa:

Código postal:

Teléfono y Fax:

Correo electrónico:



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

I.3.1 Nombre o razón social

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

I.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

Domicilio:	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Departamento:	Forestal
Calle y número:	Calzada Antonio Narro No.1923.
Colonia:	Buenavista
Municipio o delegación:	Saltillo
Entidad federativa:	Coahuila
Código postal:	25315
Teléfono y Fax:	01 (844) 4 11 02 99
Correo electrónico:	



CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN PROYECTO.

DEL



ÍNDICE

<u>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</u>	2
<u>II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</u>	2
<u>II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO</u>	2
<u>II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO</u>	4
<u>II.1.2.2. Criterios Ambientales</u>	4
<u>II.1.2.3. Criterios Técnicos</u>	4
<u>II.1.2.4. Criterios Socioeconómicos</u>	4
<u>II.1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO</u>	4
<u>II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA</u>	6
<u>II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO</u>	6
<u>II.1.5.1 Superficie total requerida</u>	7
<u>II.1.6. USO DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS</u>	8
<u>II.1.8 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS</u>	8
<u>II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO</u>	8
<u>II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO</u>	10
<u>II.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO</u>	11
<u>II.2.2.1 Operación y mantenimiento</u>	11
<u>II.2.2.2 Abandono del sitio</u>	12
<u>II.2.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA</u>	12
<u>II.2.3.1. Manejo y disposición final de residuos, peligrosos y no peligrosos, urbanos y de manejo especial</u>	12



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Goldcorp es una empresa productora de oro sénior, de más rápido crecimiento del mundo, con operaciones y proyectos de desarrollo localizados en jurisdicciones políticamente estables en distintos puntos del continente americano. Los activos de operación de Goldcorp incluyen cinco minas en Canadá y los Estados Unidos, tres minas en México y dos más en Centro y Sudamérica.

En México sus activos en operación son las minas Los Filos, El Sauzal y Peñasquito. Minera Peñasquito, es la mina a cielo abierto más grande de México, compuesta de dos tajos a cielo abierto (Peñasco y Chile Colorado) con oro, plata, plomo y zinc, y realiza dos procesos de beneficio, uno para el mineral de óxidos y otro para el de sulfuros.

Las instalaciones se localizan aproximadamente a 11 km al oeste de la cabecera municipal de Mazapil, Zacatecas. La Unidad Minera Peñasquito beneficia a más de 60 comunidades rurales del semidesierto zacatecano y genera empleos (directos e indirectos) para más de 16,000 mil jefes de familia.

Bajo esta premisa, se presenta el proyecto “Camino a Estación Repetidora”, el cual pertenece a Minera Peñasquito, dicho proyecto es promovido por la empresa del mismo nombre, el cual implica la regulación de la instalación de una antena repetidora de microondas de voz y datos y su camino de acceso, cuyo propósito es brindar sistema de comunicación eficiente para la ejecución de las operaciones de las diferentes áreas operativas que integran la unidad minera Peñasquito.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Desde el año 2006 a la fecha, la Unidad Minera Peñasquito ha tenido un incremento en su capacidad instalada; inicialmente fue de 80,000 ton/día a 150,000 ton/día en la actualidad, dada la viabilidad técnica, ambiental y económica de aprovechar las reservas probadas a partir de la infraestructura actualmente instalada.

Sin embargo, este incremento en la capacidad conlleva a la instalación de infraestructura de comunicaciones de voz y datos para ofrecer a las diversas áreas operativas de la unidad minera un sistema de radio comunicación con



repetidores frecuencias VHF, un repetidor de celular y algunas frecuencias para transmisión de datos.

El proyecto “Camino a Estación Repetidora” consiste en la construcción de una antena repetidora de microondas, que contempla la instalación de una torre de comunicaciones tipo auto soportada, un cerco perimetral de malla ciclónica; así mismo, para la construcción, operación y mantenimiento de esta obra se requirió la construcción de un camino de acceso de 6m de ancho y 4.5 km de longitud aproximadamente para llegar al sitio de las instalaciones.

Estas instalaciones para Minera Peñasquito S.A. de C.V., son de vital importancia para el desarrollo de las operaciones de explotación a cielo abierto de dos yacimientos polimetálicos (Peñasco y Chile Colorado) para la obtención de oro, plata, zinc y plomo, realizando dos procesos de beneficio, uno para el mineral de óxidos y otro para el de sulfuros. Por medio del repetidor de microondas se canalizarán las comunicaciones de voz y datos desde y hacia las áreas e instalaciones operativas que integran el proyecto minero Peñasquito (Planta Sulfuros, Planta Óxidos, Mina, Presa de Jales, Campamento y Oficinas Administrativas).

En este sentido con relación a las disposiciones ambientales federales y estatales el proyecto “Camino a Estación Repetidora”, deberá sujetarse al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, conforme a lo requerido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28.

ARTÍCULO 28.- “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que 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. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”

Por lo referido anteriormente y dando continuidad con el sometimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, para el Proyecto “Camino a Estación Repetidora”; se integran las resoluciones administrativas para la **REGULARIZACIÓN** del establecimiento de una antena repetidora de microondas y su camino de acceso, instalados en uso de suelo forestal.



II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

Con la finalidad de ofrecer a las diversas áreas operativas de la Unidad Minera Peñasquito, un sistema de radio comunicación con repetidores frecuencias VHF, un repetidor de celular y algunas frecuencias para transmisión de datos y su camino de acceso para su operación y mantenimiento, se consideró los siguientes criterios:

II.1.2.2. Criterios Ambientales

- No ubicarse dentro de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y de Áreas Naturales Protegidas, ya sean de régimen Municipal, Estatal o Federal (ANP's).
- Delimitación mínima en longitud del camino forestal para reducir erosión y eliminación de cobertura vegetal.
- Sitio con menor impacto visual
- Menor superficie forestal a afectar.

II.1.2.3. Criterios Técnicos

- Se ubico un sitio con una elevación adecuada para evitar interferencia y conseguir mayor alcance.
- Mayor cercanía al sitio de una vía de acceso (ByPass Unidad Minera Peñasquito).
- Disponibilidad y acreditación de la posesión legal del predio
- Conectividad entre el Proyecto de Exploración Noche Buena y el Proyecto Minero Peñasquito.

II.1.2.4. Criterios Socioeconómicos

- Mantener la generación de empleos para las comunidades del semidesierto zacatecano.
- Menor costo por la construcción, las obras asociadas, mitigación de impactos ambientales.

II.1.3 Ubicación del proyecto

Las obras del proyecto se localiza en la Sierra el Mascarón, en terrenos del Ejido Cedros, municipio de Mazapil, Coahuila de Zaragoza, convenidos con la

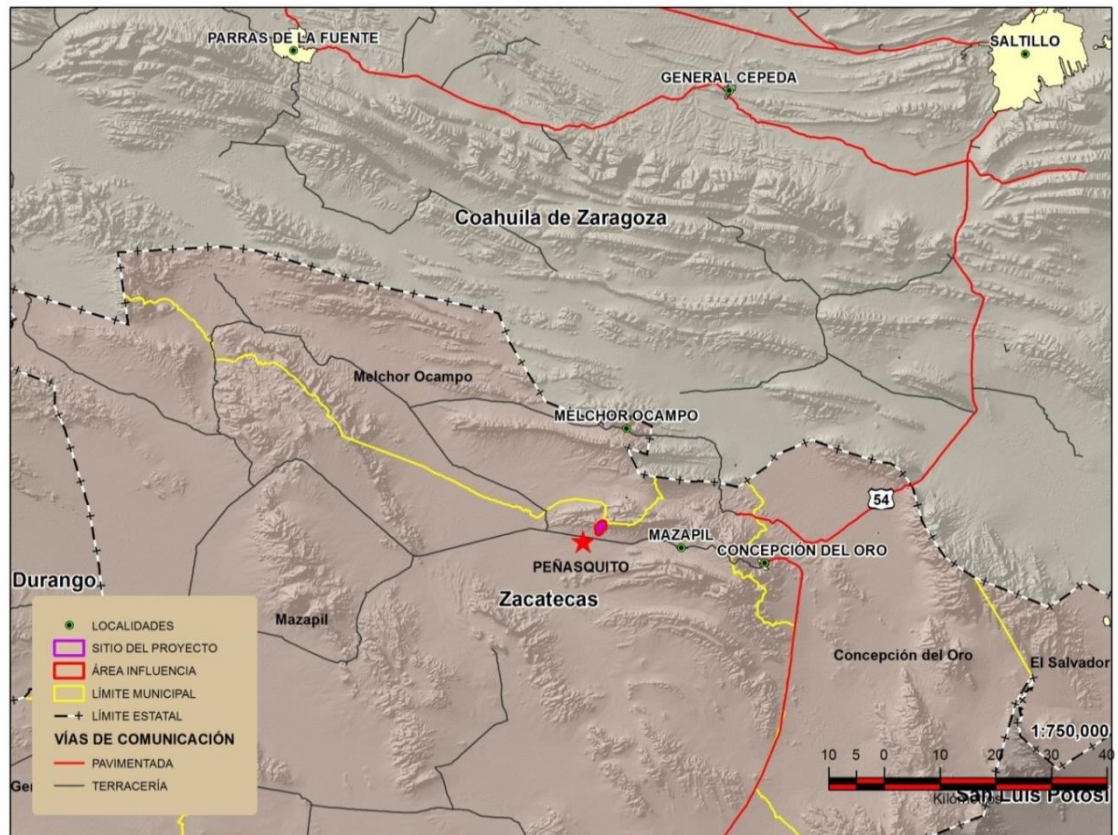
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



empresa Minera Peñasquito S.A. de C.V. La localidades más próxima al proyecto en cuestión sería Cerro Gordo y Nuevo Peñasco así como también las instalaciones de la Unidad Minera Peñasquito.

FIGURA II.1.3-1 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.





Para acceder al sitio del proyecto, se parte de la cabecera municipal de Mazapil, Zac, se toma la carretera estatal Mazapil-Cedros con rumbo a Cedros, recorriendo aproximadamente 14 kilómetros, hasta llegar al denominado By Pass de la Unidad Minera Peñasquito y de ahí se llega a tomar una vereda, que constituye la entrada e inicio del proyecto. El predio colinda al norte con terrenos del ejido Cedros, al sur con By Pass e instalaciones del complejo minero Peñasquito, al este y oeste con terrenos con vegetación forestal del ejido Cedros. Las coordenadas en las que se sitúa el área del proyecto se aprecian en el Cuadro II.1.3-1.

CUADRO II.1.3-1 MARCO REFERENCIAL DEL ÁREA DEL “PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”

COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
VÉRTICE	LONGITUD	LATITUD
1	101° 40' 43.33" W	24° 40' 43.92" N
2	101° 40' 38.88" W	24° 39' 49.52" N
3	101° 41' 18.09" W	24° 39' 46.89" N
4	101° 41' 21.30" W	24° 40' 42.92" N

II.1.4 Inversión requerida

El costo total requerido (inversión más gastos de operación) para la construcción del presente proyecto ascendió a \$509,811.00, el cual contemplo etapas de planeación del proyecto, preparación del sitio, construcción de obras, operación, mantenimiento y abandono del sitio (cierre de actividades), mientras que el costo por la aplicación de las medidas de prevención y mitigación se estima será del orden de los \$25,490.55.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Actualmente el proyecto integral dispone de una superficie de regularización de tipo forestal de 2.3 ha en base a sus características de superficie del proyecto distribuido de la siguiente manera:



CONCEPTO	SUPERFICIE (HAS)	SUPERFICIE (M2)
Antena repetidora	0.124	1240
Camino de acceso	2.176	21,760
Total	2.300	23,000

II.1.5.1 Superficie total requerida

Como se ha mencionado anteriormente la superficie a regulación del área forestal del proyecto es de **2.300 ha**, de ésta superficie, 0.124 ha corresponden a la antena, mientras que 2.176 ha al camino de acceso a la misma.

Condiciones del sitio en la etapa de preparación del sitio y construcción

Respecto a la preparación del sitio y construcción de antena repetidora y su camino de acceso, actividades que se realizaron sin autorización en materia de impacto ambiental, se efectuó remoción de vegetación forestal por una superficie de 2.3 hectáreas tal y como se describe en el Cuadro II.1.5.1-1. La composición florística que existía directamente en el sitio de afectación, corresponde a comunidades de matorral desértico micrófilo y rosétófilo así como también al matorral submontano.

CUADRO II.1.5.1-1 SUPERFICIE DE OBRAS PROYECTADAS, POR TIPO DE VEGETACIÓN (PREVIO A LA PREPARACIÓN DEL SITIO).

OBRA	USO DEL SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
ANTENA	Matorral Submontano	0.090	3.91
	Matorral Desértico Rosetófilo	0.002	0.09
	Matorral Submontano	0.032	1.35
Subtotal		0.124	5.35
CAMINO	Área Sin Vegetación Aparente	0.001	0.04
	Matorral Desértico Micrófilo	0.497	21.62
	Matorral Desértico Rosetófilo	0.946	41.15
	Matorral Submontano	0.732	31.84
Subtotal		2.176	94.65
Total general		2.300	100.00



Condiciones del sitio en la etapa de operación, mantenimiento y abandono del sitio

Para el desarrollo de estas etapas, no habrá remoción de capa vegetal, la superficie en la cual se realizaran las actividades será en las ya manifestadas y por lo tanto no se afectará la vegetación existente en las áreas aledañas a las obras (camino de acceso y antena repetidora). Es importante hacer mención que ninguna obra será permanente ya que una vez que el proyecto llegue a su culminación, se procederá a su cierre, desmantelándose la infraestructura que se utiliza en el área.

II.1.6. Uso del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias

En su totalidad la superficie del área del proyecto correspondía a terrenos con uso forestal: un 41.24% cubierto por Matorral Desértico Rosetófilo; el 37.10% por Matorral Submontano; el 21.62% por el Matorral Desértico Micrófilo y; el restante 0.04% con área sin vegetación aparente.

CUADRO II.1.6-1 USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN (PREVIO A LA PREPARACIÓN DEL SITIO).

USO DEL SUELO	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
FORESTAL	Área Sin Vegetación Aparente	0.001	0.04
	Matorral Desértico Micrófilo	0.497	21.62
	Matorral Desértico Rosetófilo	0.948	41.24
	Matorral Submontano	0.853	37.10
Total general		2.300	100.0

Con respecto a cuerpos de agua, en el área no se encuentran cuerpos de agua que puedan ser afectados por las actividades del proyecto.

II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio donde se ubican las obras del proyecto, no se localiza en zonas urbanizadas, por lo anterior, los servicios necesarios para las actividades de operación, mantenimiento y abandono del sitio, son suministrados directamente por la Unidad Minera Peñasquito.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempló la instalación de una antena repetidora de microondas, que contemplo la instalación de una torre de comunicaciones tipo auto soportada, un cerco perimetral de



mallla ciclónica en el área de la antena; así mismo, para la construcción, operación y mantenimiento de esta obra se requirió la construcción de un camino de acceso de 6m de ancho y 4.5 km aproximadamente de longitud aproximadamente para llegar al sitio de las instalaciones en la Sierra El Mascarón, en el camino que comunica By Pass Minera Peñasquito con el Proyecto de Exploración Nochebuena.

- Los servicios que se prestan con la antena son:
- Radio comunicación con repetidores KENWOOD Frecuencias VHF
- Repetidor de celular TELCOSAT 1900MHZ
- Frecuencias para transmisión de datos RADWIN 5.7-5.8 Gh
- Sistema de Radio FM (Radio Peñasco)
- Repetidor Celular (servicio a Proyecto de Exploración Noche Buena)



II.2.1 Programa general de trabajo

Al proponer el programa de trabajo se consideran todas las etapas para la instalación del proyecto, cabe mencionar que la etapa de planeación se realizó para llevar a cabo las etapas de preparación del sitio, construcción y finalmente el inicio de las etapas de operación y/o funcionamiento, abandono del sitio. Este programa indica de manera general cada una de las actividades que se llevarán a cabo.

El programa de trabajo de este proyecto se acota a los siguientes períodos

CUADRO II.2.1-1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PARA EL PROYECTO.

Actividades	AÑOS												
	1												Año 2-25
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

PLANEACIÓN DEL PROYECTO

Desarrollo del proyecto													
Autorización del proyecto													
Planeación detallada y licitación													

PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Trazo y levantamiento topográfico													
Desmonte y despalde													
Cortes y rellenos de camino de acceso													
Ubicación e instalación de antena repetidora													
Cercado perimetral de antena repetidora													

OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO

A continuación se presenta el programa de actividades para el proyecto en lo que corresponde a las actividades de operación y mantenimiento de las instalaciones el cual contempla diversas actividades en un periodo de 25 años, así como la etapa de abandono del sitio el cual se prevé se realice en un periodo de 5 años, para ello, se notificara a la Secretaría el inicio de las actividades de abandono de sitio.



Cabe destacar, que para el abandono de sitio, se procederá conforme al Plan de Cierre que ejecuta Minera Peñasquito para sus instalaciones, en la cual se contempla el cierre y rehabilitación de estas áreas restaurándolas y dejándolas en condiciones seguras, estables y minimizando los impactos ambientales.

Actividades	AÑOS													Año 2-25
	1													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Operación y mantenimiento de antena repetidora														
Mantenimiento a acceso a antena repetidora														
Desmantelamiento de la infraestructura y limpieza del sitio	A partir del año 26 y hasta el cierre de la mina que son 5 años más.													

II.2.2 Descripción de las etapas del proyecto

II.2.2.1 Operación y mantenimiento

El camino de acceso para la instalación de la antena repetidora, fue construido en el año 2012. Una vez concluido, se tuvo el acceso para instalar la antena repetidora de microondas y a partir del cual ambos componentes están operando.

La operación de la antena repetidora consiste en brindar servicios de voz y datos, referentes a radio comunicación con repetidores KENWOOD Frecuencias VHF; repetidor de celular TELCOSAT 1900MHZ principalmente, a fin de mantener a todas las instalaciones y áreas operativas de la unidad minera Peñasquito en comunicación.

El acceso para llegar al sitio donde se localiza la antena repetidora, es utilizado únicamente por personal de la Unidad Minera Peñasquito para las tareas de supervisión y mantenimiento de los equipos e instalaciones de la antena repetidora. Se cuenta con una caseta de control y acceso en la entrada de las instalaciones el cual limita el ingreso a las instalaciones de personal no autorizado. Aún y cuando este acceso tiene conexión con el Proyecto de exploración Noche Buena, es limitado la afluencia vehicular, básicamente solo es utilizado por personal que da mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos de la antena repetidora. El mantenimiento del acceso es ejecutado con maquinaria y personal de la empresa.

En el caso de que la antena requiera de mantenimiento, y/o reparación, será mediante empresas contratistas. Las actividades pudieran ser:

Gabinete: Limpieza del gabinete y equipo, verificación de parámetros, alarmas y de conexiones a tierras, actividad que se realizará por lo menos 1 vez al año.



Equipo de Tierra: Limpieza al equipo y verificación de conexión a tierra, verificación y ajustes de voltajes de operación. Se llevará a cabo con una periodicidad de al menos 1 vez al año.

Banco de Baterías: Limpieza y verificación del estado de celdas, del cuarto de baterías, así como la medición del voltaje y temperatura.

Torre de comunicaciones: Inspección física de la torre (tornillería, escalera, soportes de antena, pintura, conexión de tierras físicas.), Se llevará a cabo al menos 1 vez al año.

II.2.2.2 Abandono del sitio

Una vez terminada la vida útil del proyecto, al cual se ha estimado en 25 años, que corresponden a la misma vida útil del Proyecto Minero Peñasquito, se llevará a cabo el desmantelamiento de infraestructura, realizándose de acuerdo con lo establecido en las directrices del Plan de Cierre de la Mina. (Anexo G). Dentro de Plan de Cierre se contempla también la rehabilitación de las áreas, restaurándolas y dejándolas en condiciones seguras, estables y minimizando los impactos ambientales, contando con un presupuesto anual en caso de un cierre anticipado.

Desinstalación de la antena: implicará el desmantelamiento de las instalaciones, retirar el equipo (equipo que cumpla condiciones para esta actividad), para reciclarlo, venderlo o disponerlo dentro de sitios aprobadas. Las áreas desmontadas para la instalación de la antena se escarificarán o rascarán, a manera de cambiar la pendiente y establecer el drenado, se cubrirá con medios de crecimiento y se reforestara con especies nativas del área.

Camino de terracería: los caminos se recuperarán mediante la escarificación de las superficies compactadas y colocando una capa de medios de crecimiento para reforestaciones o replantado de semillas directo. Para el complemento de la recuperación se sembrarán semillas en toda el área de la superficie perturbada.

II.2.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante la operación y mantenimiento los residuos son escasos y corresponden en su mayoría a restos de alambre, cable y residuos sólidos urbanos. En el abandono del sitio los materiales y residuos se manejarán conforme a su tipo, peligrosos y no peligrosos, por empresas autorizadas para su manejo; transportándose y disponiéndose en sitios autorizados.

II.2.3.1. Manejo y disposición final de residuos, peligrosos y no peligrosos, urbanos y de manejo especial

Los residuos peligrosos y no peligrosos, urbanos y de manejo especial, que se generen principalmente en la etapa de abandono, serán almacenados temporalmente en contenedores



debidamente clasificados, para después ser transportados por empresas autorizadas para su disposición final. Por lo que respecta residuos sanitarios, en caso de generarse, serán manejados por empresas contratistas autorizadas para su manejo de los mismos.

En cuanto a los residuos peligrosos y dadas las característica y naturaleza del proyecto, no se tiene prevista su generación, no obstante, en el caso extraordinario que se llegaran a generar, su manejo, almacenamiento temporal, transporte y disposición o tratamiento final se realizarán cumpliendo con la normatividad aplicable y vigente en la materia.

a) Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción y mantenimiento del camino de acceso se generan emisiones a la atmosfera, ocasionadas por el uso de maquinaria para la construcción y mantenimiento del acceso a antena repetidora. En relación con el control de las emisiones, se llevó a cabo un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo de estos equipos para mantenerlos por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas. También se prevé durante el mantenimiento del acceso, los niveles de gases y ruido que establece las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT/2006 y NOM-080-SEMARNAT-1994 respectivamente.



C A P Í T U L O III

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



ÍNDICE

<u>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO</u>	3
<u>III.1 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO</u>	3
<u>III.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRAS FIGURAS DE PROTECCIÓN</u>	8
<u>III.2.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</u>	8
<u>III.2.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS</u>	8
<u>III.2.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS</u>	13
<u>III.2.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA'S)</u>	13
<u>III.3. INSTRUMENTOS FEDERALES</u>	18
<u>III.3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS</u>	18
<u>III.3.2. LEYES FEDERALES</u>	19
<u>III.3.2.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</u>	19
<u>III.3.2.2. Ley General De Vida Silvestre</u>	20
<u>III.3.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos</u>	20
<u>III.3.2.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</u>	21
<u>III.3.2.5 Ley De Desarrollo Forestal Sustentable Del Estado De Zacatecas</u>	22
<u>III.3.3. REGLAMENTOS DE LAS LEYES FEDERALES</u>	22
<u>III.3.3.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental</u>	22
<u>III.3.3.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera</u>	23
<u>III.3.3.3. Reglamento de la Ley General De Vida Silvestre</u>	23
<u>III.3.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos</u>	24
<u>III.3.3.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</u>	24
<u>III.4. PLANES DE DESARROLLO VIGENTES</u>	24



<u>III.4.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018</u>	24
<u>III.4.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE ZACATECAS 2011-2016</u>	25
<u>III.5 NORMATIVIDAD VINCULADA AL PROYECTO</u>	26
<u>III.5.1 SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL (STPS)</u>	26
<u>NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, Uso y manejo en los centros de trabajo.</u>	26
<u>III.5.2 SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT)</u>	27
<u>NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permitidos de emisión de gases contaminantes procedentes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</u>	27
<u>NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan Diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</u>	27
<u>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.</u>	28



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

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

En este capítulo se presenta la vinculación con leyes, reglamentos, planes de desarrollo, programas de ordenamiento y normas en materia ambiental.

INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

III.1 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

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

Este instrumento de planeación tiene como objetivo encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. A través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente. Mediante el ordenamiento ecológico del territorio, la SEMARNAT busca impulsar un esquema de planeación ambiental encaminado hacia el desarrollo sustentable.

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), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

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. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



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 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La Región Ecológica que corresponde al territorio donde se pretende desarrollar el proyecto es la **9.24** compuesta por la Unidad Ambiental Biofísica número 27 **Sierras Transversales**, la cual se localiza al Sur de Coahuila, Noreste de Zacatecas y Noreste de San Luis Potosí. Presenta una superficie de 30,682.57 km², cuenta con una población total de 130,551 habitantes y no incluyen población indígena.

En el Cuadro III.1-1 de la ficha técnica siguiente, se presentan las estrategias sectoriales de la UAB 27:

CUADRO III.1-1 FICHA TÉCNICA DE LA UAB 27, SIERRAS TRANSVERSALES.

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
27	Ganadería-Minería	Agricultura Forestal	Poblacional	CFE-SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Fuente: Diario Oficial de la Federación 7 de Septiembre del 2012.

Las estrategias que desarrolla esta UAB son las presentes en el Cuadro III.1-2, se observan estrategias dirigidas a lograr el aprovechamiento sustentable, la protección de los recursos naturales, restauración, desarrollo social, entre otras.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



CUADRO III.1-2 ESTRATEGIAS DE LA UAB 27, SIERRAS TRANSVERSALES.

ESTRATEGIAS. UAB 27		VINCULACIÓN
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	N/A
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	N/A
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	N/A
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	N/A
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Considerando el sistema ambiental, para la selección del sitio, se consideran criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos con la finalidad de tener el menor impacto ambiental y menores factores de riesgo.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	La implementación de las medidas compensatorias a lo largo del proyecto por parte del promovente, destacando: La capacitación del personal para el cuidado de la flora y fauna presentes en el área, así también se manejarán reglamentaciones internas para esto. Considerar como prioridad las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Evitar dejar las excavaciones abiertas, erradicando que los roedores puedan quedar atrapados en ellas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no lleva a cabo el uso de agroquímicos. Así mismo en las actividades de desmonte o deshierbe del sitio no se hace uso de herbicidas, y tampoco se llevan a cabo actividades de quema de maleza.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Una vez terminada la vida útil del proyecto se restaurará el área afectada por este.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



ESTRATEGIAS. UAB 27		VINCULACIÓN
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.	La consulta y aplicación de los productos como cartas, informes técnicos y publicaciones, anuarios estadísticos entre otros más, información necesaria para la descripción del Sistema Ambiental.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	N/A
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	N/A
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	El proyecto tendrá el cumplimiento con las normas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-047-SEMARNAT-1999.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	N/A
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	N/A
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	N/A
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	N/A
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	N/A
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Con este proyecto se hace una mejora en la red de comunicación (caminos) y en la red de telefonía.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

ESTRATEGIAS. UAB 27		VINCULACIÓN
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	N/A
	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.	N/A
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Para las actividades de mano de obra no calificada se hace el contrato de personas de las localidades.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	N/A
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	N/A
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	N/A
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.	El promovente respeta puntualmente la propiedad rural, formando convenios con los ejidatarios.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	N/A
	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.	N/A

Fuente: Diario Oficial de la Federación 7 de Septiembre del 2012.



III.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRAS FIGURAS DE PROTECCIÓN

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas

El área del proyecto no se sitúa dentro de ninguna Área Natural Protegida decretada, sin embargo, para brindar mayor información, se presenta el Cuadro III.2.1-1 donde se muestran las Áreas Naturales Protegidas cercanas al área del proyecto; en él, se observa que las ANP's más cercanas al área del proyecto son: el Rancho La Puerta (Área certificada) en el estado de Coahuila a una distancia de 87.50 km dirección noreste, y la ANP Sierra de La Mojonera en los estados de San Luis Potosí y Zacatecas a una distancia de 78.06 km dirección sureste.

Véase la Figura III.2.1-1 donde se muestran las Áreas Naturales Protegidas cercanas al área del proyecto.

CUADRO III.2.1-1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

ANP's			
NOMBRE	ESTADO	DISTANCIA (km)	RUMBO
*Rancho La Puerta	Coahuila De Zaragoza	87.50	NE
Sierra La Mojonera	San Luis Potosí Y Zacatecas	78.06	SE

*Las áreas certificadas de acuerdo a la modificación de la LGEEPA en mayo de 2008, son consideradas como ANP competencia de la federación según el artículo 46 fracción XI, de la LGEEPA.

III.2.2 Regiones Terrestres Prioritarias

El área del proyecto que se pretende realizar, no se ubica dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria decretada. La RTP más cercana al proyecto se localiza a 48.93 km al noreste (Véase Figura III.2.2-1).

CUADRO III.2.2-1 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS			
NOMBRE	ESTADO	DISTANCIA DE LA RTP (km)	BUMBO
Tokio	Coahuila De Zaragoza, Nuevo León, San Luis Potosí Y Zacatecas	48.93	NE

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



FIGURA III.2.1-1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

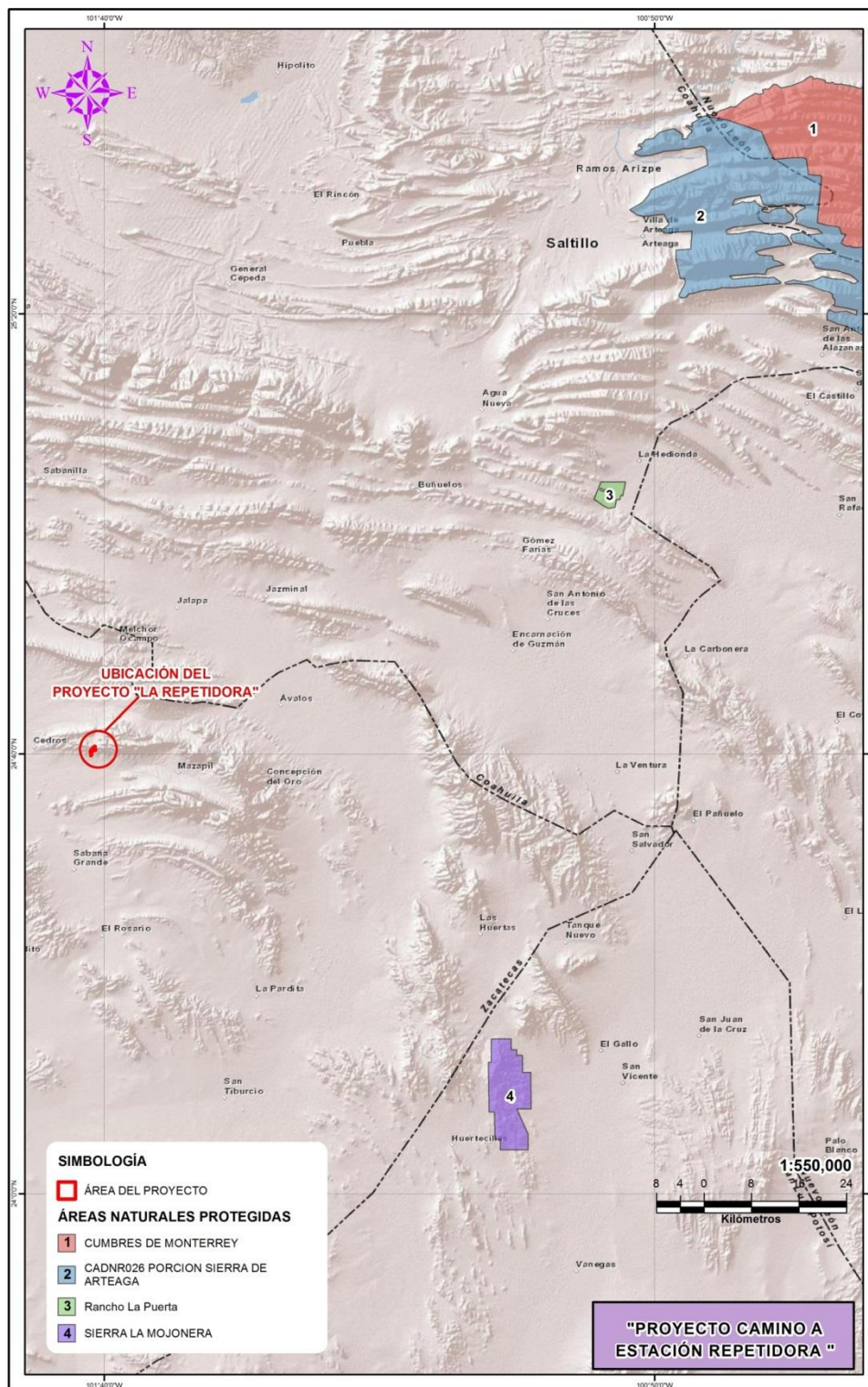
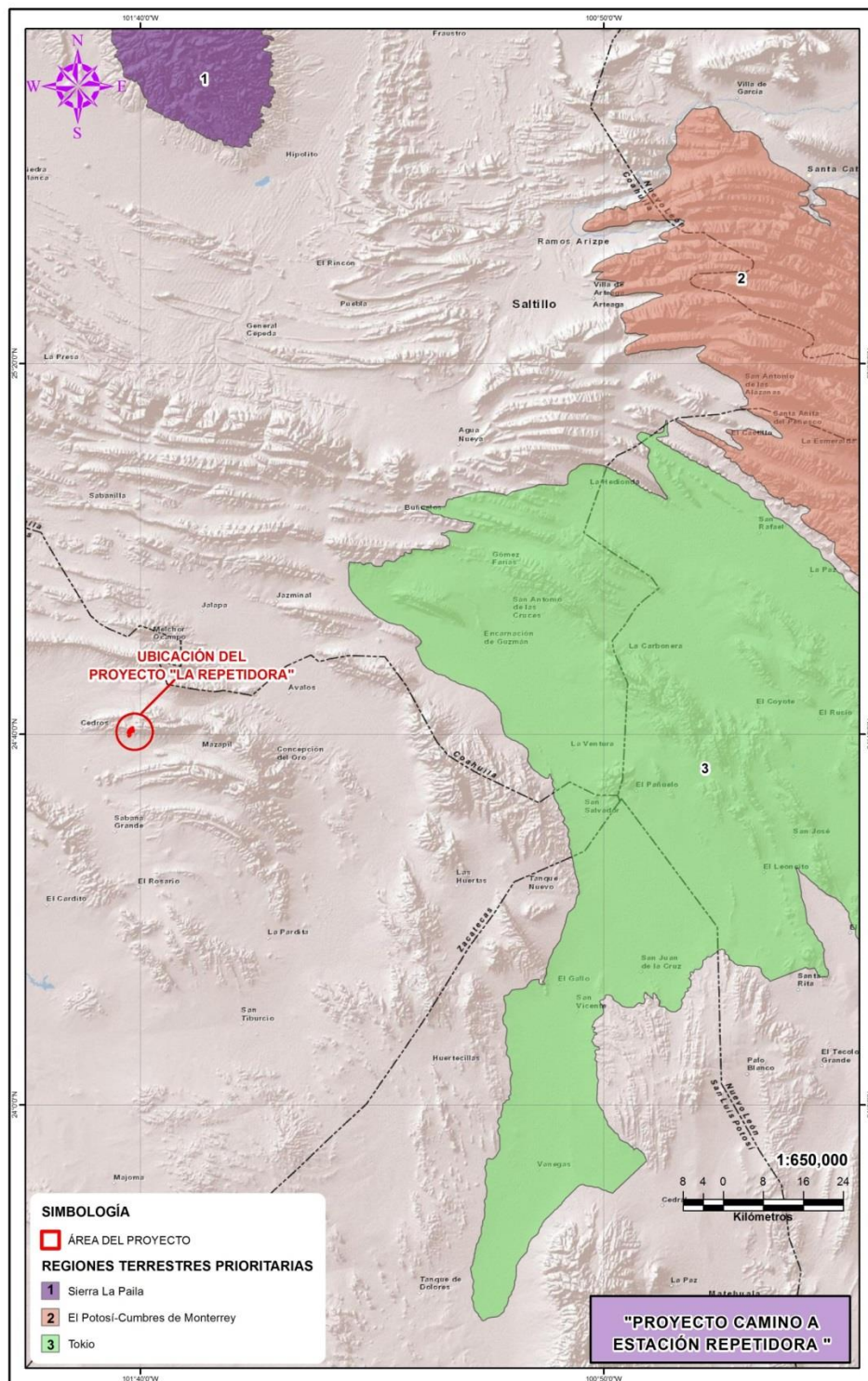




FIGURA III.2.2-1 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS





III.2.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El área del proyecto no se ubica dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, las RHP's, más cercanas al proyecto son: Véase la Figura III.2.3-1 donde se muestran las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

CUADRO III.2.3-1 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS			
NOMBRE	ESTADO	DISTANCIA DE LA RHP (Km)	RUMBO
Camacho-Gruñidora	Durango, Coahuila De Zaragoza Y Zacatecas	24.92	SW
Cumbres De Monterrey	Coahuila De Zaragoza Y Nuevo León	97.79	NE

III.2.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

Un AICA provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas o con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

El área del proyecto no se ubica dentro de algún AICA decretada, el Cuadro III.2.4-1 muestra las AICA's más cercanas al área del proyecto. Véase la Figura III.2.4-1 donde se muestran las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al área del proyecto.

CUADRO III.2.4-1 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

AICA's			
NOMBRE	ESTADO	DISTANCIA DEL COMPLEJO A LA AICA (km)	RUMBO
Pradera De Tokio	Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí Y Zacatecas	53.93	SE



FIGURA III.2.3-1 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN ELMUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

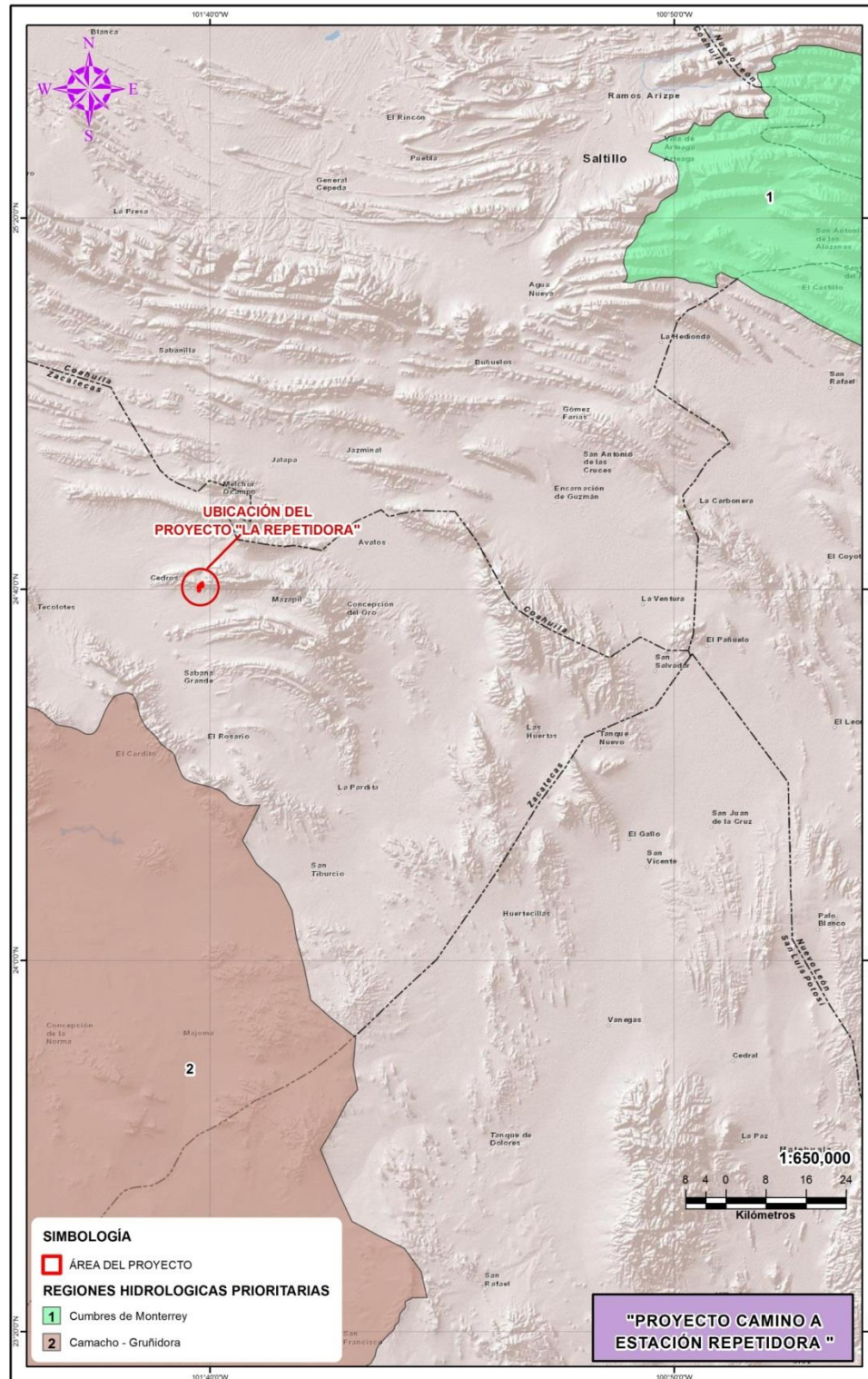
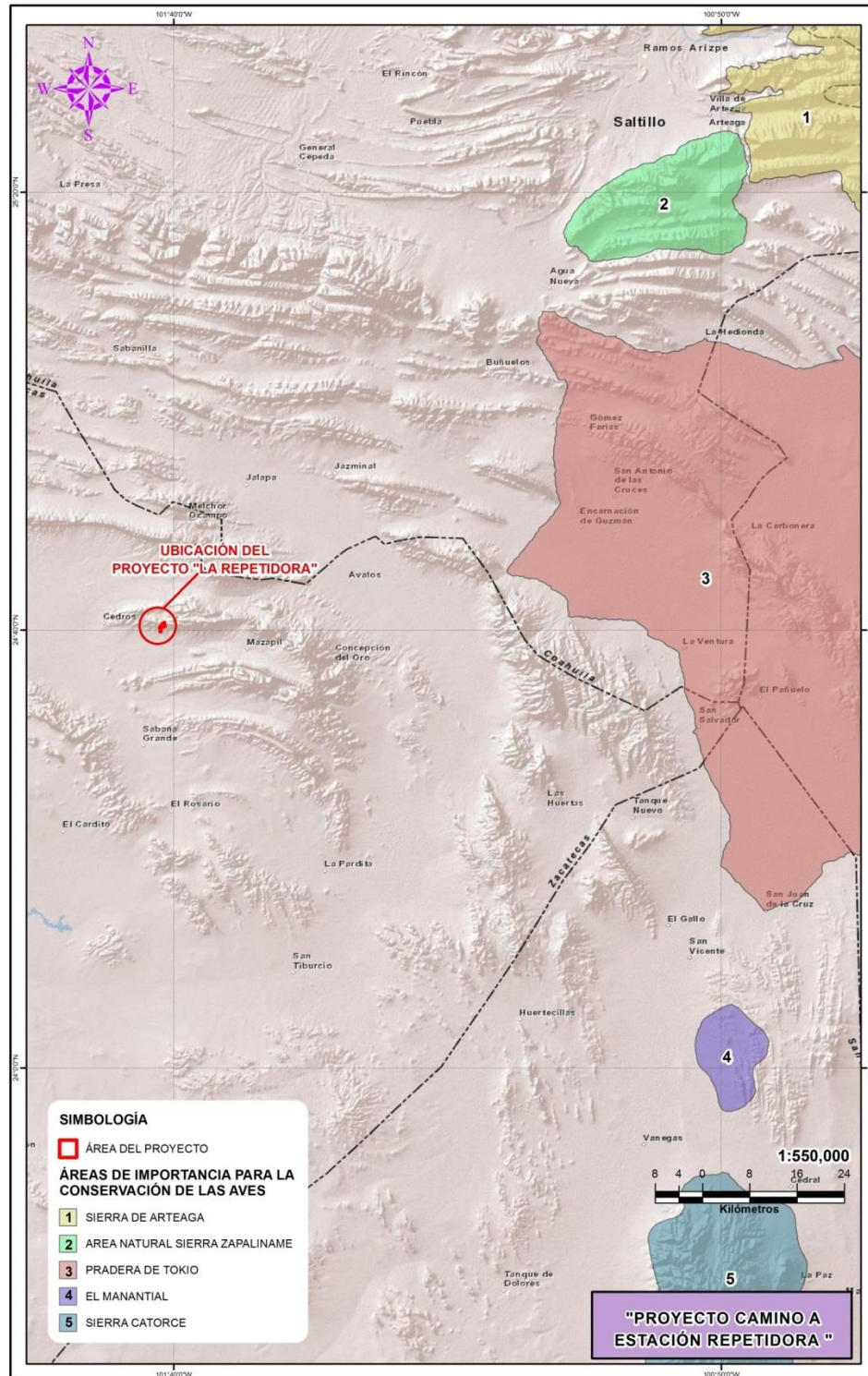




FIGURA III.2.4-1 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS





III.3. INSTRUMENTOS FEDERALES

Además de los instrumentos de ordenamiento ecológico y áreas sujetas a protección especial, es menester mostrar los distintos cuerpos legales, tanto nacionales como acuerdos internacionales que se han ratificado en México, identificando los vínculos de estos con el proyecto que se somete a evaluación.

III.3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de Febrero de 1917, establece que el reconocimiento del derecho a vivir en un ambiente sano y equilibrado debe constituir la manifestación de que el elemento ambiental debe ampliar la posibilidad de defensa del entorno mediante el acceso de las personas a los diversos mecanismos de defensa, reconocidos por el sistema jurídico. El objeto último del derecho al ambiente es asegurar la dignidad de las personas.

El proyecto se está en concordancia con los principios constitucionales plasmados en el texto del Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el sentido de que corresponde al estado la rectoría del desarrollo nacional. El proyecto está sujeto de inspección y vigilancia para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en esta Ley para evitar los riesgos de contaminación al ambiente.

El crecimiento económico es uno de los instrumentos mediante los cuales se les permite a los individuos el pleno ejercicio de los derechos que protege la Constitución. Para lograr tal objetivo, el Estado Mexicano tiene la potestad de formular políticas integrales para conducir y orientar la actividad económica nacional, regulando y fomentando las actividades que demande el interés general como es el caso del presente proyecto.

En el artículo 25 de la Constitución Política Mexicana, se establecen las bases de lo que la constitución considera como Desarrollo Sustentable: “bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolas a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su preservación y el medio ambiente...”

El proyecto que nos ocupa, se rige por los principios establecidos en la Constitución Política y en consecuencia, está bajo el supuesto del aprovechamiento racional de los recursos atendiendo a las necesidades presentes y futuras en ejercicio de las facultades constitucionales que se le conceden.



III.3.2. Leyes Federales

El siguiente apartado hace mención de las leyes federales vinculadas con el proyecto en materia de protección ambiental.

III.3.2.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente es un instrumento orientado a garantizar la preservación de las medidas de protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas, el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

La LGEEPA se vincula directamente con el proyecto ya que para llevar acabo el desarrollo del proyecto de la promovente la ley establece que se deberá obtener con anterioridad la autorización del impacto ambiental de parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con base a los artículos del 28 al 35 de la sección V, Evaluación del Impacto Ambiental. En particular, el presente estudio se vincula con la LGEEPA, con los lineamientos establecidos referente al:

Artículo 28.- que define el procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujeta la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar, y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las obras o actividades que se indican en diferentes incisos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT por medio de la evaluación del impacto ambiental.

La fracción VII aplicable al proyecto:

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales; así como en selvas y zonas áridas.

El área del proyecto posee vegetación forestal por lo que la fracción VII se vincula completamente con la naturaleza del proyecto por las obras que serán realizadas, para someter a dictamen una vez realizado el documento. En el artículo 30 de la LGEEPA considera que para obtener la autorización a que se refiere el mencionado artículo 28, los interesados deberán presentar ante la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener por lo menos la 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 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.



No obstante, y como ya se ha señalado en el Capítulo II, la construcción del camino de acceso a la repetidora, y la instalación de la antena ya se han desarrollado, encontrándose actualmente en operación, lo cual de acuerdo al Resolutivo **N° 080/RN-IA/2012** ha sido sometido a sanción, por lo que el presente estudio solo procede a la EIA para sus etapas de operación y/o funcionamiento, abandono y/o cierre de sitio.

La MIA se presenta en cumplimiento de esta Ley y del Resolutivo antes mencionado. De la misma forma cabe señalar que la Promovente bajo su capacidad técnica y económica contempló en su momento las acciones necesarias durante las actividades ya iniciadas, causando el mínimo deterioro al equilibrio ecológico. Buscando cumplir con los principios de preservación y desarrollo sustentable, garantizando el éxito de las medidas.

III.3.2.2. Ley General De Vida Silvestre

Esta Ley es de orden público y de interés social. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Sin embargo el proyecto no tiene como fin el aprovechamiento de la fauna silvestre, como se refiere en la ley que los regula en el artículo 3ºfracción II, motivo por lo cual no se está sujeto al procedimiento que establece dicha ley. Por lo tanto es congruente con las disposiciones legales, en el sentido de que se procura el establecimiento de las condiciones necesarias con el objeto de que el proyecto impacte en la menor medida, el bien jurídico que se tutela.

Para respetar puntualmente esta Ley, como parte del proyecto se realizó un muestreo de fauna con el objetivo de determinar cuáles son las especies y poblaciones halladas dentro del área de estudio. Se determinaron las especies de flora y fauna silvestre con Protección ambiental-Especies nativas de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo, lista de especies en riesgo, verificando la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Esta Ley es aplicable al proyecto, ya que las etapas de mantenimiento, operación y cierre de actividades implican acciones de remoción de vegetación, así mismo desde las primeras acciones para el proyecto se deberá realizar un listado de especies de probable ocurrencia de fauna y un listado de especies con flora, con la finalidad de conocer las especies biológicas que puedan verse afectadas por dichas actividades.

III.3.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado, así como también impulsar la participación de productores, generadores,



importadores y demás sectores sociales en la minimización de la generación de residuos peligrosos.

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

Esta Ley se vincula con el proyecto a evaluación, para lo cual la empresa Minera Peñasquito realizará actividades del manejo integral de los residuos generados durante las etapas de operación y mantenimiento. Para lo cual los residuos sólidos urbanos se dispondrán en el almacén temporal de residuos de manejo especial (en donde se lleva a cabo el proceso de selección de residuos para su posterior envío a la celdas de reciclaje), así como del almacén temporal residuos peligrosos (sitio de almacenamiento temporal de Residuos Peligrosos), con los que cuenta actualmente la empresa Minera Peñasquito, para guardar temporalmente los residuos peligrosos. Por lo cual se cumplirán las disposiciones de la presente Ley.

III.3.2.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Según la terminología utilizada en la Ley, el área del proyecto que se utilizará es considerada como forestal según el Artículo 7, por tal motivo es necesario obtener la autorización respectiva para realizar el cambio de uso de suelo donde se requiera la remoción de la vegetación forestal. El proyecto buscará la autorización de cambio de uso del suelo, mediante el cumplimiento del resolutivo **Nº 130/RN-FO/2012** (Anexo F) emitido después de la inspección Nº RN217/2012 con fecha 12 de septiembre del año 2012, resolutivo mediante el cual este proyecto fue sancionado por no presentar la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, así también dentro de las medidas correctivas se plasma, que el actual proyecto debe someterse al procedimiento de autorización de cambio de uso del suelo, en términos de los artículos 117 y 118 de la LGDFS y 119 de su Reglamento.



Además, el proyecto se ajustara a la realización de ejecutar medidas de compensación, que implican la restauración de áreas desmontadas y/o afectadas por el proyecto, cumpliendo así con lo estipulado por la presente Ley, en materia de restauración de los ecosistemas forestales y sus recursos.

III.3.2.5 Ley De Desarrollo Forestal Sustentable Del Estado De Zacatecas

Esta Ley, regula las actividades forestales en el estado de Zacatecas, busca lograr que las personas que viven de esta actividad mejoren su calidad de vida, se generen más y mejores empleos, se obtengan mayores beneficios sin afectar el ecosistema, tal como lo dicta el Protocolo de Kioto de la Convención sobre el cambio climático de las Naciones Unidas.

En esta Ley se establecen lineamientos generales para la conservación, protección, restauración, producción, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas del Estado y los municipios de Zacatecas, fomentando y promoviendo el uso racional de la riqueza natural y la investigación ambiental.

III.3.3. Reglamentos de las Leyes Federales

III.3.3.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Este reglamento tiene por objetivo el ordenamiento de observancia general en todo el territorio nacional tales como el uso de suelo, las especies de difícil regeneración, el daño ambiental, daño al ecosistema y daños graves a los ecosistemas, desequilibrio ecológico grave, impacto ambiental acumulativo, impacto ambiental sinérgico, impacto ambiental significativo o relevante, impacto ambiental residual, medidas de prevención, medias de mitigación, medidas de restauración, y medidas de compensación.

El proyecto contempla un camino de acceso y una antena repetidora, por lo que el Reglamento establece en el Capítulo II, las obras o actividades sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones. Según lo especificado en el siguientes incisos del Artículo 5º inciso o) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

Se hace mención que la MIA-P no fue presentada en su momento por lo que el proyecto fue sometido a sanción en las actividades iniciadas que corresponde a las etapas de preparación del sitio y construcción. El presente estudio se ampara jurídicamente al sujetarse a la Evaluación de Impacto Ambiental para las etapas de operación y abandono, donde se refieren las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto y



afectaciones al medio ambiente, además de dar cumplimiento al resolutivo N° 080/RN-IA/2012.

Entre otros artículos que refieren a la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental se consideran los siguientes: 9 al 12, 15, 17, 19, 27, 28, y 47 al 50 aplicables al proyecto

III.3.3.2. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Las disposiciones de este Reglamento, establecen obligaciones para todas las fuentes que emiten contaminantes a la atmósfera, básicamente señalan los requerimientos mínimos que deben instalarse en todas y cada una de las fuentes de jurisdicción federal.

El “Capítulo III De la emisión de contaminantes a la atmosfera generada por fuentes móviles”, es el vinculado con este proyecto, debido a que no se previeron fuentes fijas dentro de la cartera de obras. Las principales emisiones a la atmosfera derivadas del proyecto son de transportes de personal, automóviles y maquinaria, estos a su vez pudieron generar la dispersión de polvos, para ello se respetó lo dicho en el siguiente artículo de este reglamento.

ARTÍCULO 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

III.3.3.3. Reglamento de la Ley General De Vida Silvestre

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre. El proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento de fauna, por el contrario el proyecto prospectó que antes de ejecutar el desmonte y despalme se identificaran las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo, protección y lento crecimiento, poniendo especial atención a las especificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Debido a que el proyecto no pretende el aprovechamiento de vida silvestre no presenta vinculación directa con este Reglamento, sin embargo se incluyen en esta Manifestación de Impacto Ambiental debido a que la mina se compromete a respetar la vida silvestre de igual manera creando medidas de prevención, mitigación y restauración que coadyuven a la conservación de la vida silvestre del área del proyecto.



III.3.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. En las diferentes etapas de operación, mantenimiento y cierre del proyecto, se considera la generación residuos sólidos no peligroso, mismos que serán manejados en forma ambientalmente segura bajo los preceptos del reglamento, serán almacenados, transportados y dispuestos por prestadores de servicios de manejo de residuos autorizados.

III.3.3.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Este Reglamento no se vincula con la elaboración del proyecto debido a que no se planea el aprovechamiento de los recursos forestales.

III.4. PLANES DE DESARROLLO VIGENTES

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) constituye el instrumento base de la planeación del Ejecutivo Federal con horizonte de seis años y presenta los principios de este gobierno, sus objetivos y estrategias.

Es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de hidrocarburos. El proyecto se vincula con el objetivo VI.4 México Próspero, objetivos del 4.1 al 4.3, citados a continuación.

OBJETIVO	VINCULACIÓN
4.1. Mantener la estabilidad macroeconómica del país.	De forma indirecta el proyecto, aporta beneficio en el sentido que este forma parte de un proyecto de aprovechamiento de minerales, mismo que a su vez genera una mayor estabilidad económica de modo que, las inversiones y recursos destinados a minería y capital humano, permitirán contribuir, de manera significativa, a alcanzar las metas en materia de crecimiento económico planteadas por el Gobierno Federal en el Plan Nacional de Desarrollo.



OBJETIVO	VINCULACIÓN
4.3. Promover el empleo de calidad.	En el caso de las obras que se mantienen en un rango de tiempo (vida útil de estas), necesitará de mantenimiento de estas, generando también empleos a largo plazo.

III.4.2. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Zacatecas 2011-2016

El presente Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2011-2016, se presenta en cumplimiento de los artículos 25 y 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos la cual encomienda al estado la rectoría del desarrollo con la finalidad de impulsar el bienestar general de la población, contando con la planeación democrática participativa.

Para Zacatecas la estructura económica es marcadamente tradicional, donde las actividades primarias y extractivas continúan representando una parte importante del empleo y la producción, en comparación con la composición económica del país; de igual manera, se presentan fuertes rezagos en materia de productividad y competitividad de la mayoría de los sectores, producto de factores como una infraestructura deficiente, rezago tecnológico, reducido tamaño de las unidades económicas y la especialización regional en ramas productivas de bajo valor agregado.

Los 5 ejes rectores del Plan Estatal de Desarrollo son: un Zacatecas Seguro, Unido, Productivo, Moderno y Justo, estos interactúan de manera horizontal y transversal con la finalidad del desarrollo humano sustentable.

El Plan de Desarrollo del Estado de Zacatecas 2011-2016 está directamente vinculado con eje productivo por medio de la inversión al sector minero y con este proyecto la Unidad Minera Peñasquito opera en mejores condiciones por la amplia comunicación que se mantiene en las instalaciones que se ve reflejada en mantener los empleos que se han generado, en este caso por medio de la expansión de su infraestructura, así como el cuidado del medio ambiente del estado, ya que Zacatecas es competitiva a nivel nacional en este sector.

3.4. Fortalecimiento sustentable de la minería

En cuanto a este punto el Plan implementará políticas públicas innovadoras en materia de conservación de ecosistemas y cuidado del medio ambiente, como el buen uso de los recursos, para hacer frente a las vulnerabilidades ambientales derivadas de las actividades humanas.

Con referencia a este punto se liga a la siguiente estrategia:

Estrategia 3.4.3 Fomentaremos la reducción del impacto de la actividad minera en el medio ambiente y la salud de las personas.



III .5 NORMATIVIDAD VINCULADA AL PROYECTO

Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, tienen la función de regular y hacer cumplir sus especificaciones con el fin de garantizar la conservación y el cuidado sobre el uso de los recursos naturales de las actividades llevadas a cabo. Por lo que se debe realizar estricto apego a diversos requisitos, especificaciones y procedimientos de protección ambiental que se establecen en las presentes Normas Oficiales Mexicanas que deberán observarse en el área donde se llevará a cabo el impacto provocado por las obras, considerando las acciones y condiciones necesarias para el bienestar del medio ambiente y población circundante al área, con ello llevando a cabo la eficiencia en la producción del sector así como la sustentabilidad del medio ambiente.

III.5.1 Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social define como centros de trabajo: “todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo” por lo que se consideró pertinente la inclusión de las siguientes normas a fin de garantizar condiciones de seguridad a los empleados del proyecto.

NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, Uso y manejo en los centros de trabajo.

La Norma busca establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud. La Norma especifica las obligaciones del patrón; las obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal; indicadores, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal; unidades de verificación; procedimientos para la evaluación de la conformidad.

Vinculación: como parte de las condiciones de seguridad personal se considera usar el equipo de protección indicado. La Promovente proporcionará el equipo adecuado a todo el personal que trabaje para él.



III.5.2 Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

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

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

Vinculación: La Norma se vincula con el uso de vehículos privados o de transporte de personal, que usen gasolina. Las emisiones que generen estos vehículos se mantendrán por debajo de los límites máximos permisibles de la Norma.

- Norma aplicada en actividades iniciadas y considerada para las etapas posteriores.

NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan Diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan Diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Vinculación: El combustible que se utilizará como insumo es el Diésel, los equipos que utilizarán este combustible son los cargadores, equipo pesado, camiones de volteo, pipas para riego, generadores, planta de energía, motoniveladora, retroexcavadora. El equipo deberá estar en perfectas condiciones, así como también se deberá apegar a la Norma.

- Norma aplicada en actividades iniciadas y considerada para las etapas posteriores.



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.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Vinculación: Se respetará el hábitat de aquellas especies de flora y fauna que hayan quedado fuera del área del establecimiento del proyecto, considerando de vital importancia aquellas que se encuentren listadas en esta Norma.



CAPÍTULO IV

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



ÍNDICE

<u>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.</u>	1
<u>IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.</u>	1
<u>IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.</u>	3
<u>IV.2.1 ASPECTO ABIÓTICOS.</u>	3
<u>IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.</u>	22
<u>IV.2.3 PAISAJE.</u>	56
<u>IV.2.4 SOCIOECONÓMICO</u>	70
<u>IV.2.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.</u>	83
<u>IV.3 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.</u>	87
<u>IV.4 CARACTERÍSTICAS Y ANALISIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.</u>	87
<u>IV.4.1 ABIÓTICOS.</u>	87
<u>IV.4.2 BIÓTICOS.</u>	91
<u>IV.4.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.</u>	108
<u>IV.5 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO.</u>	110
<u>IV.6 CARACTERÍSTICAS Y ANÁLISIS DEL ÁREA DEL PROYECTO.</u>	110
<u>IV.6.1 ABIÓTICOS.</u>	110
<u>IV.6.2 BIÓTICO.</u>	1
<u>IV.6.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.</u>	XX



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

El presente capítulo tiene como objetivo describir y delimitar el Sistema Ambiental (SA), así como las características físicas del mismo; resaltando las características del área de afectación directa para identificar la importancia biológica de lugar desde el punto de vista florístico y faunístico. En este capítulo se conocerá la descripción de las comunidades vegetales que se encuentran inmersas en los polígonos en donde se implantará el proyecto.

INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) es la base para entender la relación que guarda el proyecto que se pretende construir, con su entorno ambiental, el SA nos sirve para realizar un diagnóstico integral que permite conocer las condiciones actuales, sus tendencias de desarrollo y deterioro, así como establecerlos pronósticos derivados de los posibles efectos del proyecto sobre dichas condiciones.

El objetivo de la delimitación de un SA, es básicamente la integración de diversa información del lugar a diagnosticar y su traducción en un sistema de unidades ambientales homogéneas, donde cada *“área debe guardar cierta homogeneidad interna de caracteres bióticos y abióticos en que se divide el territorio pretendiendo efectuar una síntesis de los caracteres más notables de cada una de las observaciones temáticas”* (González y Díaz: 1974).

El Sistema Ambiental (SA) es delimitado en base al conocimiento y análisis de cada una de las etapas en que se desarrollará el proyecto “Camino a Estación Repetidora”, además de las características y condiciones actuales del medio ambiente (abiótico, biótico, perceptual y social), lo anterior genera un marco de información interactiva del proyecto con el medio ambiente y sus respuestas ante la ejecución del proyecto en sí; los factores del medio ambiente, por su naturaleza, difieren en escalas y extensiones de interacción, estas características son consideradas para la delimitación del SA.

El criterio de delimitación del SA del proyecto fue en atención a las posibles interacciones del proyecto con el medio ambiente, principalmente en sus diferentes componentes ambientales. Por lo tanto para su delimitación se utilizó como límite, dos microcuencas (RH36Ea-RP y RH36Ea-NB), obtenidas mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), tomando como referencia la red hidrológica cuyo origen son las Sierras El Mascarón y El Potrero.



La microcuenca RH36Ea-RP cuenta con una superficie de 2, 005.094 ha y la RH36Ea-NB con 2, 509.082 ha que en total abarcan una superficie de 4, 514.176 ha. las cuales presentan los siguientes rasgos hidrográficos: pertenecen a la Región Hidrológica Administrativa VII Cuencas Centrales del Norte, dentro de la Región Hidrológica RH36 Nazas-Agua Naval, en la Cuenca RH36E Laguna de Mayrán y Viesca, y subcuenca RH36Ea Laguna de Viesca.

La metodología empleada para delimitar las microcuencas se presenta detalladamente en el Capítulo VIII de la presente MIA-P. En el Anexo I se enlistan coordenadas de ubicación del SA del proyecto.



IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

La descripción del SA y AI se realiza considerando el escenario anterior al inicio del proyecto.

IV.2.1 ASPECTO ABIÓTICOS.

IV.2.1.1 Clima.

El Sistema Ambiental prevalece un clima semiseco (BS1kw) domina en un 99.93%, mientras que el resto lo ocupan el tipo de clima seco (BS0hw). El clima dominante se caracteriza por ser semiseco, templado con verano cálido, con temperatura media anual entre 12 y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C y temperatura del mes más cálido superior a los 18°C. En cuanto al régimen de lluvias este es de verano con un porcentaje de lluvia invernal con respecto al total anual entre el 5 y 10.2%.

Normales meteorológicas.

Las variables meteorológicas precipitación, temperatura y evapotranspiración, se determinaron utilizando como fuente los datos históricos de las siguientes estaciones cercanas al SA:

CUADRO IV.2.1.1-1 ESTACIONES METEOROLÓGICAS CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL.

ESTADO	CLAVE	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m)
ZACATECAS	32007	CEDROS	24°40'39" N.	101°46'23" W.	1,781
	32036	MAZAPIL	24°38'26" N.	101°33'21" W.	2,274

Fuente: CONAGUA; a través de la red de estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

• Temperatura

La temperatura media anual en el SA es de 17.3°C, el periodo más cálido en el SA ocurre de abril a septiembre, donde las temperaturas máximas son superiores a 30°C. Por su parte los meses más fríos en el SA coinciden con la temporada invernal de noviembre a enero, en donde las temperaturas mínimas son inferiores a los 4°C.

CUADRO IV.2.1.1-2 TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN °C														
ESTACIÓN	CLAVE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
CEDROS	32007	13.7	14.7	17.2	19.8	21.8	22.5	22.0	21.4	20.4	18.9	16.3	13.6	18.5
MAZAPIL	32036	10.5	11.7	14.2	17.1	19.4	20.5	19.7	19.3	18.3	16.9	14.2	11.3	16.1
Media mensual		12.1	13.2	15.7	18.5	20.6	21.5	20.9	20.4	19.4	17.9	15.3	12.5	17.3

Fuente: CONAGUA; a través de la red de estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

• Precipitación.

La precipitación media anual en el SA es de 405.9 mm, los meses más húmedos son de junio a septiembre en donde se llega a precipitar más de 60 mm por mes.

CUADRO IV.2.1.1-2 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL



PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL EN MM														
ESTACIÓN	CLAVE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CEDROS	32007	14.7	8.2	6.2	16.1	25.9	57.1	61	53.5	61.5	22.6	16.2	14.3	357.3
MAZAPIL	32036	28.6	13.7	9.0	18.5	38.9	55.5	78.6	69.7	64.6	41.3	16.7	19.3	454.4
Media mensual		21.7	11.0	7.6	17.3	32.4	56.3	69.8	61.6	63.1	32.0	16.5	16.8	405.9

Fuente: CONAGUA; a través de la red de estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

- **Evapotranspiración.**

La evapotranspiración total anual en el SA es de 781.7 mm, para la determinación de este parámetro se utilizaron los valores de temperatura media mensual. Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO IV.2.1.1-3 EVAPOTRANSPIRACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

EVAPOTRANSPIRACIÓN MENSUAL EN mm/MES (THORNTHWAITE)														
ESTACIÓN	CLAVE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
CEDROS	32007	37.5	43.0	58.3	76.6	92.3	98.1	93.9	89.0	81.2	70.0	52.6	37.0	829.6
MAZAPIL	32036	29.8	35.5	48.7	66.0	81.0	88.6	83.1	80.3	73.7	64.7	48.7	33.6	733.8
Media mensual		33.7	39.3	53.5	71.3	86.7	93.4	88.5	84.7	77.4	67.4	50.6	35.3	781.7

Fuente: UAAAN, elaboración propia.

En la Figura IV.2.1.1-1 Se muestra el climograma regional del SA, en donde la mayor humedad se presenta junio a septiembre, mismo en el que ocurre un periodo de sequía intraestival conocido como canícula, pero el resto del año se considera seco.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.1.1-1 TIPOS DE CLIMA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

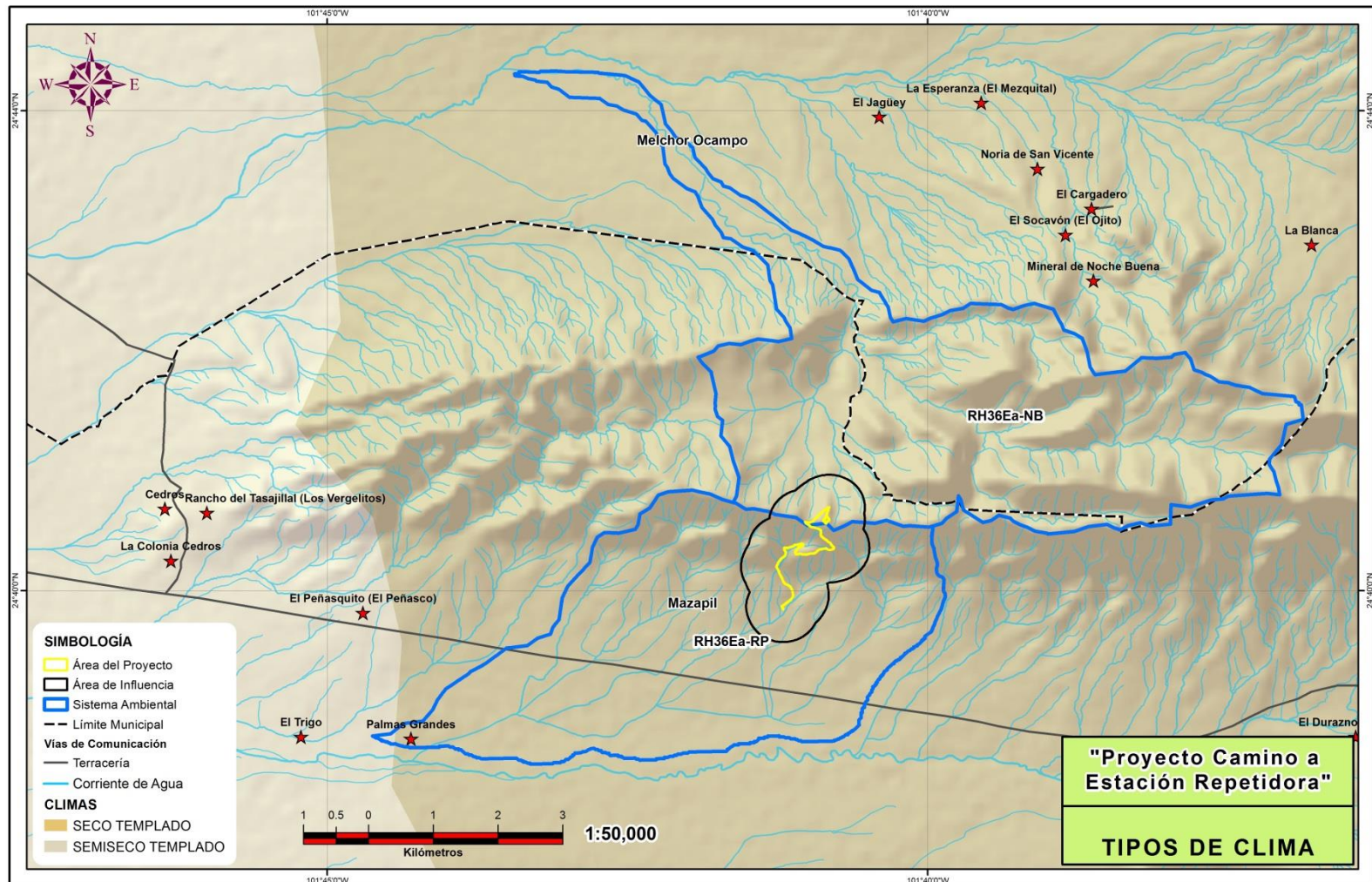
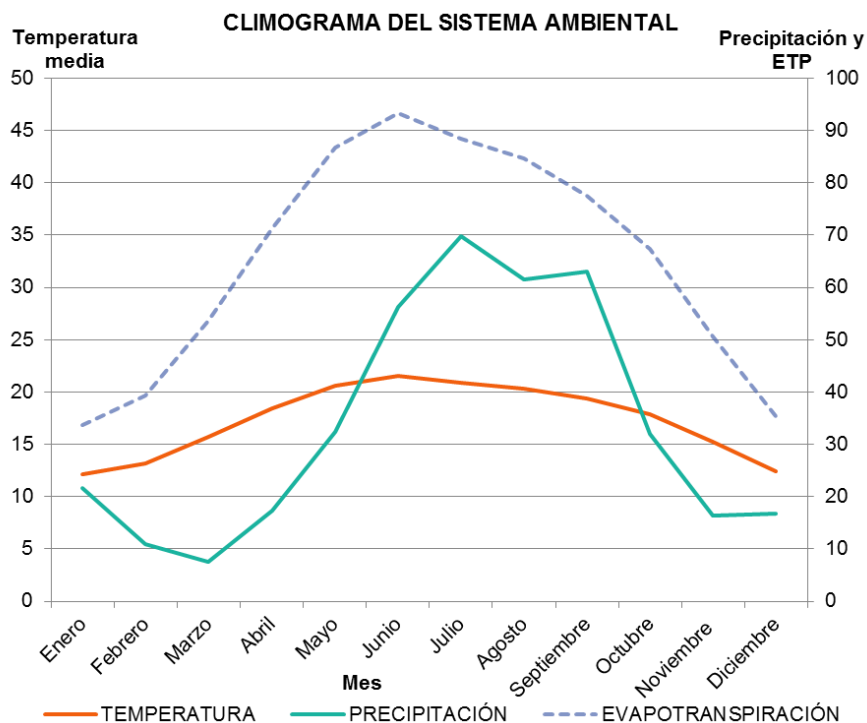




FIGURA IV.2.1.2-1 CLIMOGRAMA REGIONAL



Fuente: UAAAN, elaboración propia.

Fenómenos hidrometeorológicos.

- **Vientos**

De acuerdo a la zonificación eólica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el SA se ubica dentro de la categoría de carácter intermedio, en donde los vientos van de los 130 a 160 km/h (ver Figura IV.2.1.1-2).



FIGURA IV.2.1.1-2 VELOCIDAD MÁXIMA DEL VIENTO (km/h) EN LA REPÚBLICA MEXICANA.



Fuente: CENAPRED, Riesgos Hidrometeorológicos, Zonificación eólica (CFE).

- **Bajas temperaturas**

De acuerdo a la base de datos de declaratorias por municipio, en Mazapil se ha presentado un total de 11 declaratorias de emergencia, 6 causadas por bajas temperaturas y 6 más por nevadas (ver Cuadro IV.2.1.1-7). Entre las más recientes se mencionan las heladas ocurridas en marzo del 2013 a causa de la presencia del frente frío número “31”, asociada a una masa de aire fría, provocando con su paso ambiente frío y vientos ocasionalmente fuertes de 20 a 35 km/h. en el norte, centro y orientes del país, produjo noches y madrugadas con heladas.

CUADRO IV.2.1.1-7 DECLARATORIAS CAUSADAS POR BAJAS TEMPERATURAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

MUNICIPIO	AÑO	TIPO DE FENÓMENO	OBSERVACIONES	EMERGENCIA	TOTAL
Mazapil	2002	Bajas Temperaturas	Bajas Temperaturas y Nevadas	1	1
	2004	Bajas Temperaturas	Fríos Intensos y Lluvias Atípicas	1	1
	2004	Bajas Temperaturas	Bajas Temperaturas	1	1
	2005	Bajas Temperaturas	Bajas Temperaturas Extremas	1	1
	2006	Bajas Temperaturas	Bajas Temperaturas	1	1
Subtotal				5	5
Mazapil	2003	Nevada, heladas o granizada	Nevada y Lluvia Helada	1	1
	2007	Nevada, heladas o granizada	Helada Atípica	1	1
	2008	Nevada, heladas o granizada		1	1
	2011	Nevada, heladas o granizada	Heladas	1	1
	2011	Nevada, heladas o granizada		1	1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



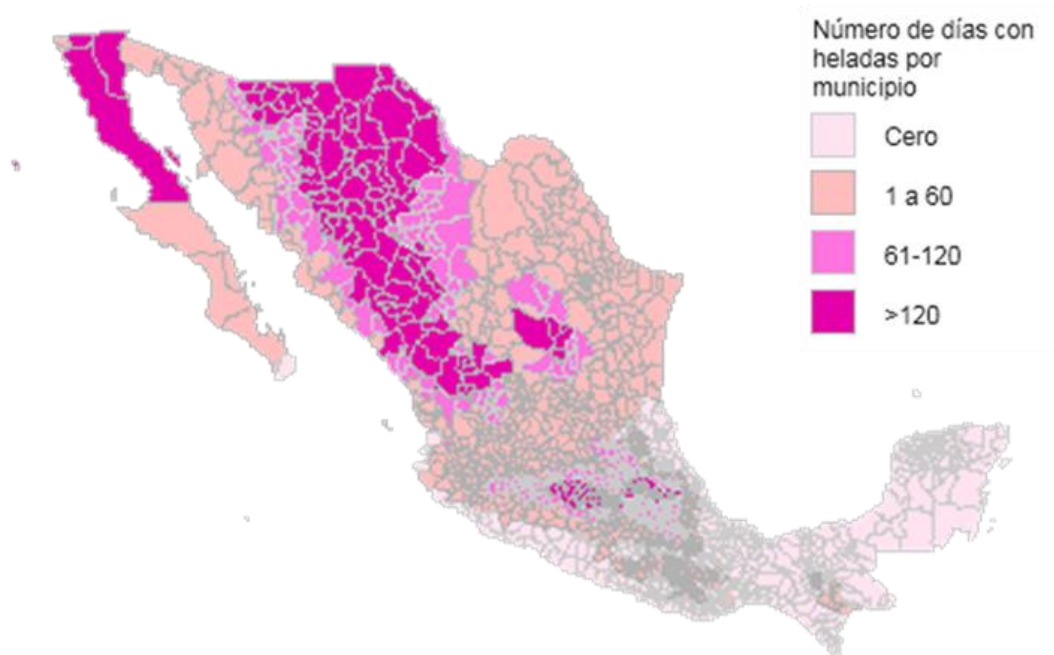
MUNICIPIO	AÑO	TIPO DE FENÓMENO	OBSERVACIONES	EMERGENCIA	TOTAL
	2013	Nevada, heladas o granizada	Helada severa	1	1
Subtotal				6	6
Total general				11	11

Fuente: CENAPRED, 2012. Base de datos “Tipo de declaratoria”.

Nota: Únicamente se presentan eventos con declaratorias que han presentado apoyo por parte del Gobierno Federal, a través del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) o del Programa para Atender Contingencias Climatológicas (PACC) teniendo como principal fuente la base de datos del Diario Oficial de la Federación.

En la Figura IV.2.1.1-3 se señalan los valores promedio de número de días con heladas por municipio, en el cual se observa que Mazapil presenta en promedio más de 120 días con heladas al año. Por otra parte en la (Figura IV.2.1.1-4) ubicamos al municipio de Mazapil con un bajo índice de peligro por nevadas.

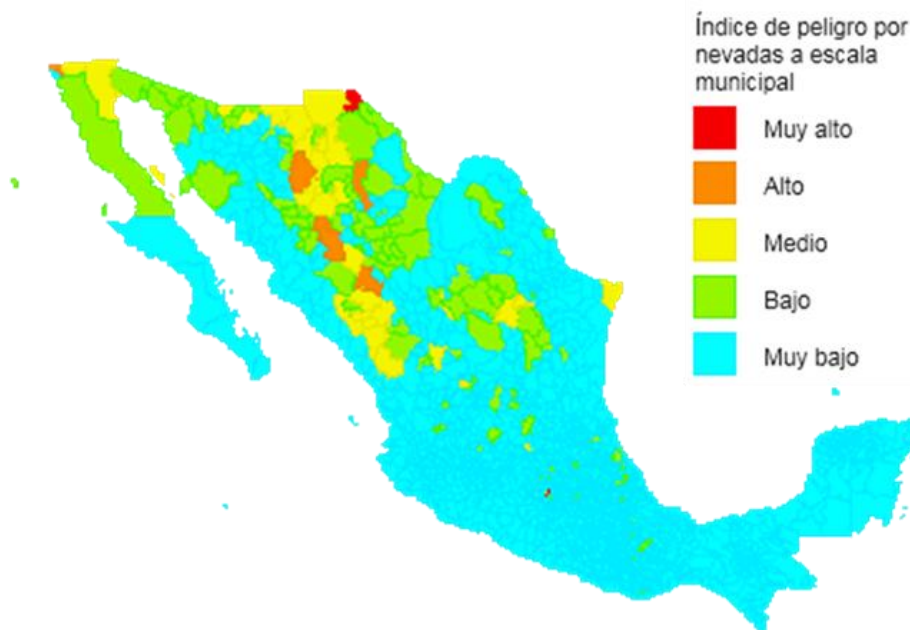
FIGURA IV.2.1.1-3 NÚMERO DE DÍAS CON HELADAS DENTRO DE LA REPÚBLICA MEXICANA.



Fuente: CENAPRED, Riesgos Hidrometeorológicos.



FIGURA IV.2.1.1-4 ÍNDICE DE PELIGRO POR NEVADAS DENTRO DE LA REPÚBLICA MEXICANA



Fuente: CENAPRED, Riesgos Hidrometeorológicos.

- **Sequía**

Dentro de los municipios que comprende el SA se han presentado un total de 3 declaratorias por sequías, 2 en contingencia climatológica y 1 en desastre, siendo esta última la más reciente (2012).

CUADRO IV.2.1.1-8 DECLARATORIAS CAUSADAS POR SEQUÍAS.

MUNICIPIO	AÑO	TIPO DE FENÓMENO	OBSERVACIONES	CONTINGENCIA	DESASTRE	TOTAL
Mazapil	2007	Sequía	Sequía Atípica	1		1
	2010	Sequía		1		1
	2011	Sequía	Desastre Sagarpa	1		1
	2012	Sequía			1	1
Total general				3	1	4

Fuente: CENAPRED, 2012. Base de datos "Tipo de declaratoria".

De acuerdo a la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), durante la temporada de estiaje en el país desde Octubre del 2010 hasta Abril del 2011, se presentaron precipitaciones por debajo del 50% de lo normal, encontrándose en sequía extrema (D3) los límites de Zacatecas con los estados de Coahuila y Durango. Mientras que la sequía severa (D2) se extendió en prácticamente todo el estado de Zacatecas, durante el mes de junio del mismo año la escasa precipitación e incremento de temperatura generó un incremento de categoría para el área norte del estado, el cual fue declarado en sequía extrema hasta el mes de julio



causando impactos agrícolas e hidrológicos, nuevamente en el mes de agosto el área norte (específicamente el área del SA) ascendió a la modalidad D2, la cual permaneció hasta el mes de septiembre, ya que nuevamente en el mes de octubre (finalizando la estación de lluvias, la quinta más seca), la sequía D3 afectó todo el estado, manteniéndose el SA en esta modalidad hasta el mes de Enero del 2012, durante Febrero del 2012, la corriente en chorro subtropical que se extendió desde el Pacífico central hasta el Golfo de México favoreció un importante aporte de humedad hacia las regiones centrales, viéndose beneficiada el SA, encontrándose nuevamente en categoría D2, la cual bajó a categoría moderada (D1) en el mes de septiembre, con ligeras variaciones entre el periodo Abril-Septiembre del 2012, la cual prevalece hasta el mes de Febrero del 2013.

IV.2.1.2 Geología y geomorfología.

a) Fisiografía y relieve

El Sistema Ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental (ver Figura IV.2.1.2-1). Específicamente el SA está ubicado dentro de la subprovincia Sierras Transversales (ver Figura IV.2.1.2-2).

De acuerdo al mapa de INEGI de fisiografía (E 1:1 000 000) se identificaron dos tipos de topoformas dentro del SA (Cuadro IV.2.1.2-3) la que ocupa la mayor parte es la sierra plegada (57.08%), que corresponde a las partes altas de las montañas moderadamente disecionada, seguido por Valles de Laderas Tendidas (34.96%), el restos lo conforman las Bajas con Lomeríos y Bajadas Típicas.

CUADRO IV.2.1.2-1 SISTEMA DE TOPOFORMAS DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

TOPOFORMAS	SUPERFICIE	
	(ha)	(%)
Sierra Plegada	2,576.936	57.085
Valle de Laderas Tendidas	1,578.023	34.957
Bajada con Lomerío	256.219	5.676
Bajada Típica	102.997	2.282
Total general	4,514.176	100.000



Geología.

Superficialmente el Sistema Ambiental está dominado por calizas (39.80%) del Jurásico y Aluviones (32.34%), atribuidas a la Formación Zuloaga del Jurásico, de igual manera los conglomerados del Terciarios (14.84%) ocupan una superficie considerable con respecto al total de la superficie del SA (ver Cuadro IV.1.2.2-2).

CUADRO IV.2.1.2-2 SUPERFICIE POR UNIDAD LITOLÓGICA DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

UNIDAD LITOLÓGICA	SUPERFICIE	
	(ha)	(%)
Caliza	1796.666	39.801
Aluvial	1459.830	32.339
Conglomerado	669.782	14.837
Intrusiva Acida	240.101	5.319
Caliza - Lutita	202.369	4.483
Caliza - Aluvial	92.710	2.054
Lutita - Arenisca	52.718	1.168
Total general	4514.176	100

a) Fallas y fracturas.

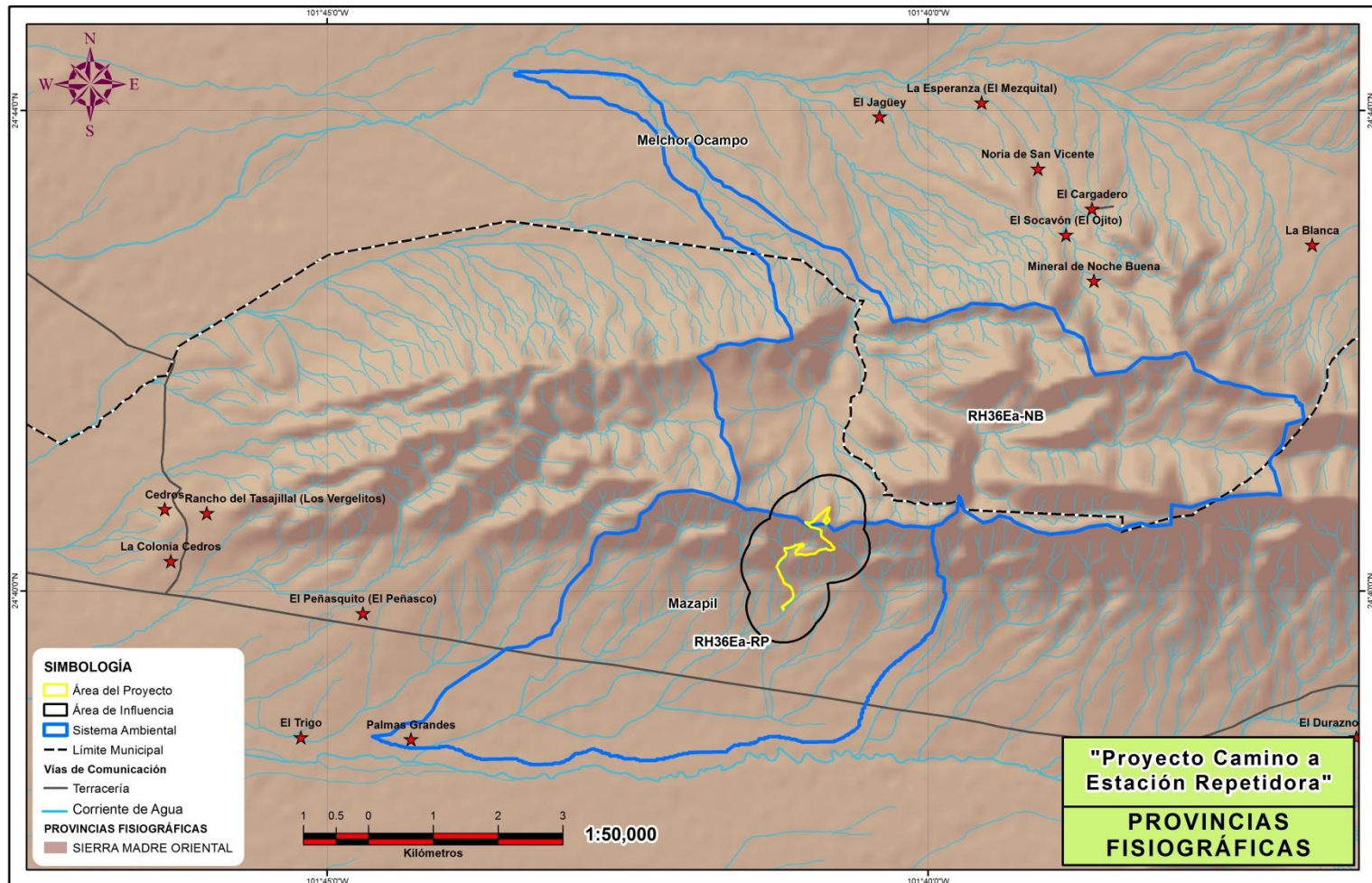
Se presentan fallas de tipo Inversa o Cabalgada, destacando la Cabalgadura La Caja y Fracturas de tipo Lateral, Falla Mazapil, Falla El Rosario, Falla la Milanese en la Sierra El Mascarón. Al noreste la Cabalgadura El Canutillo (Sierra El Canutillo) y Fallas Laterales San José de Las Grutas y Falla El Puerto en la misma Sierra. Específicamente en la Sierra el Mascarón se presenta anticlinales recumbentes y anticlinales en rodilla.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.1.2-1 PROVINCIAS FISIOGRAFICAS DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

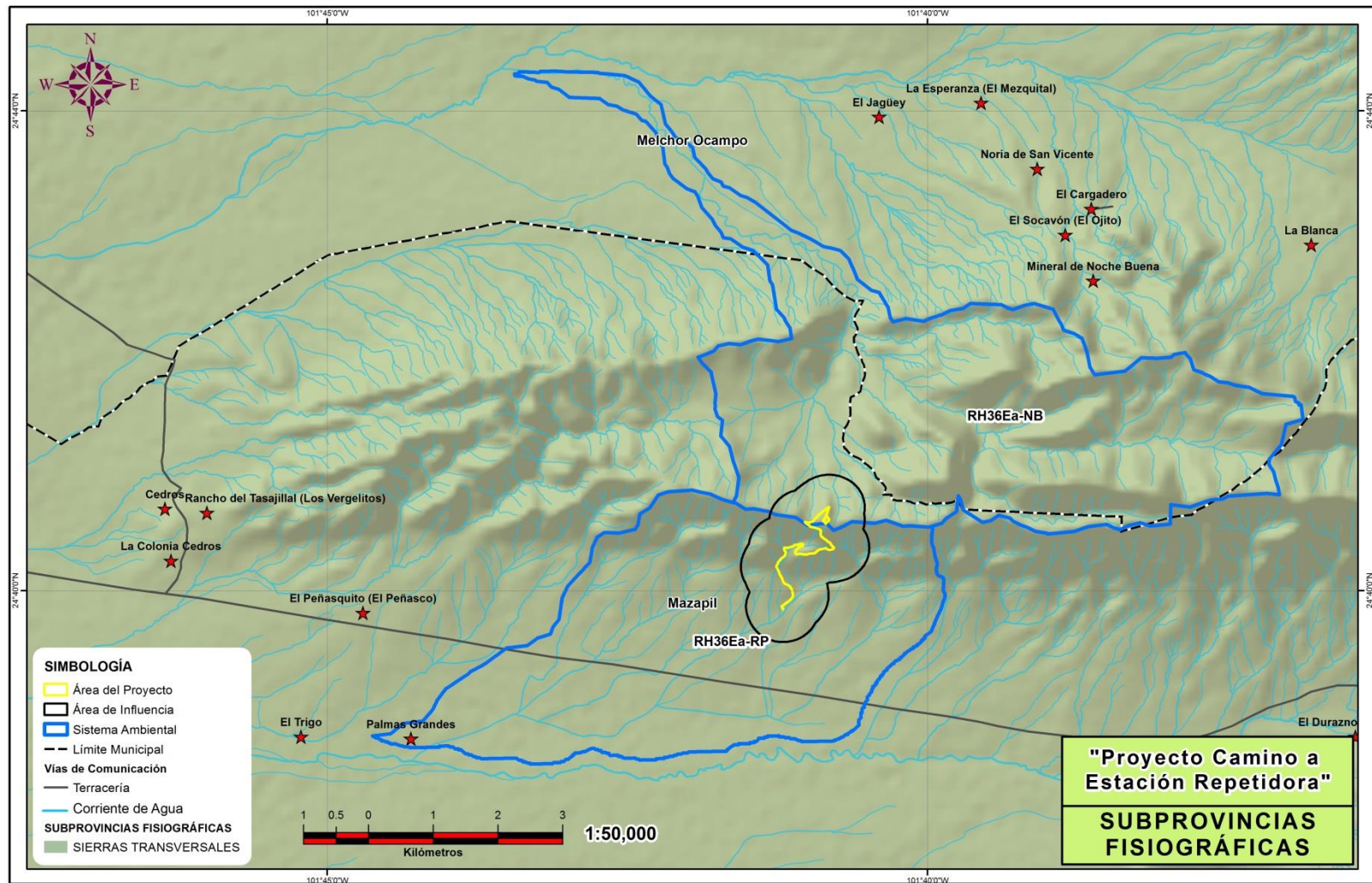




MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.1.2-2 SUBPROVINCIA FISIAGRÁFICA DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

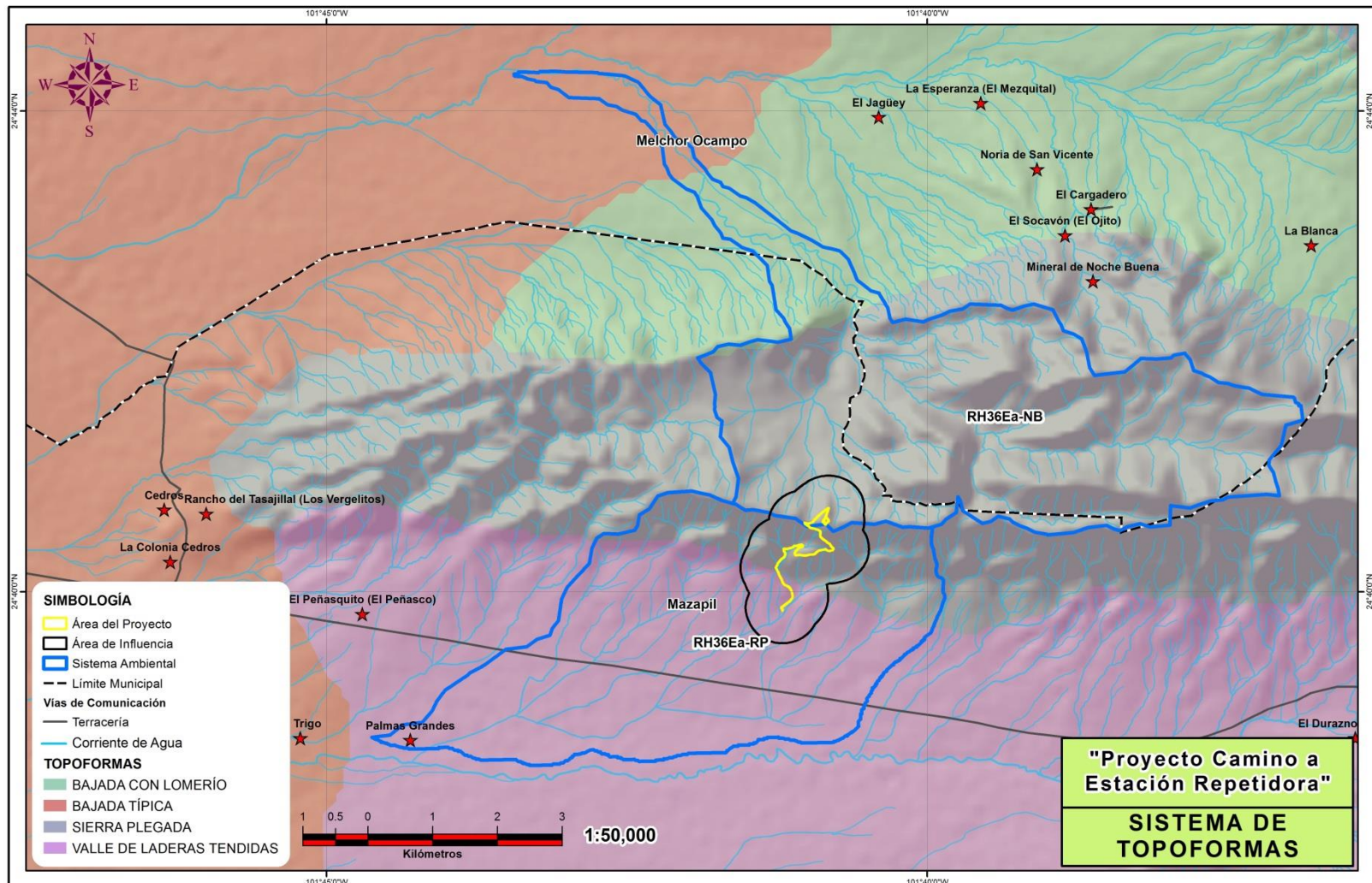




MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.1.2-3 SISTEMA DE TOPOFORMAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

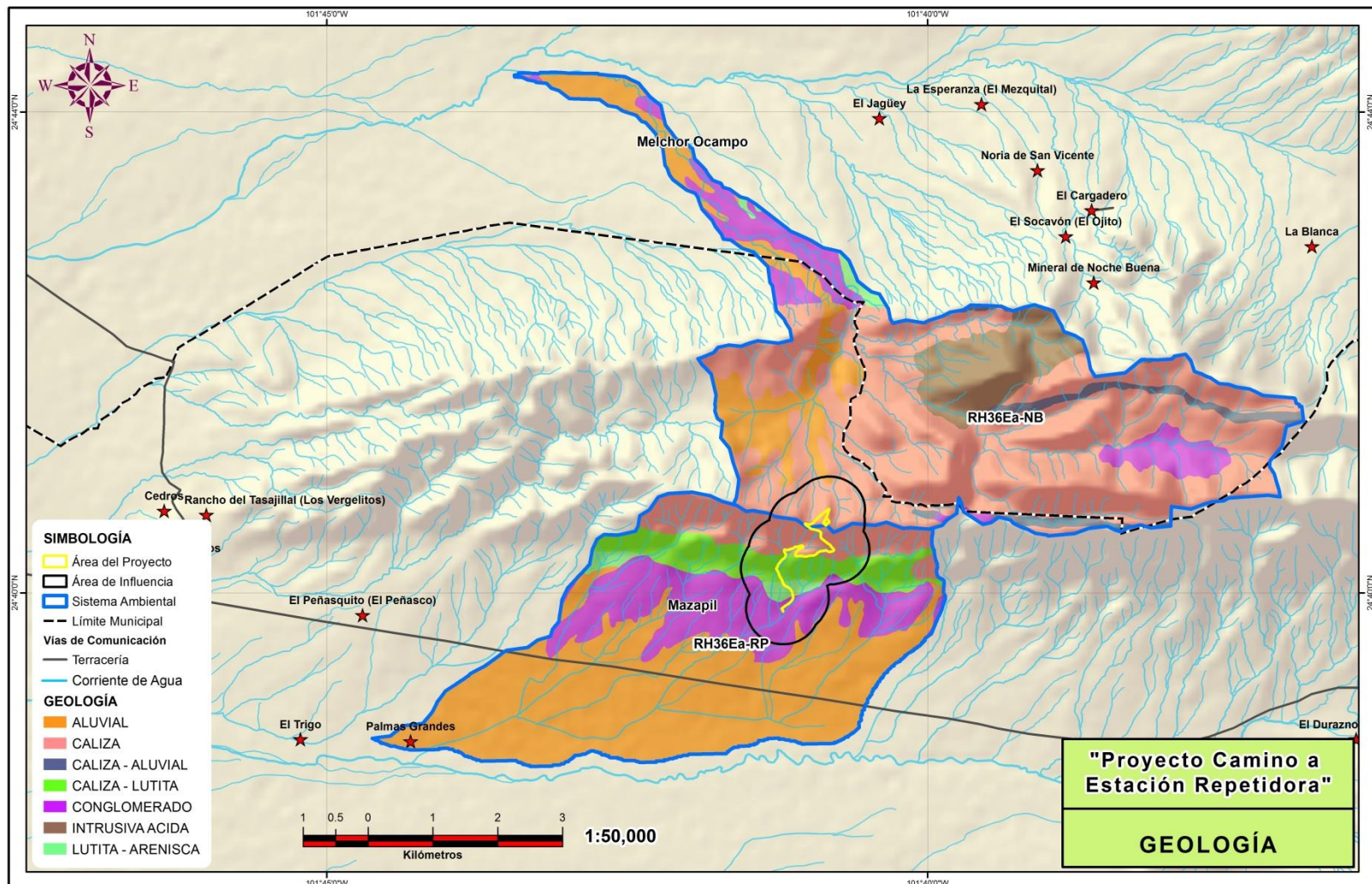




MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.1.2-4 UNIDADES LITOLÓGICAS DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

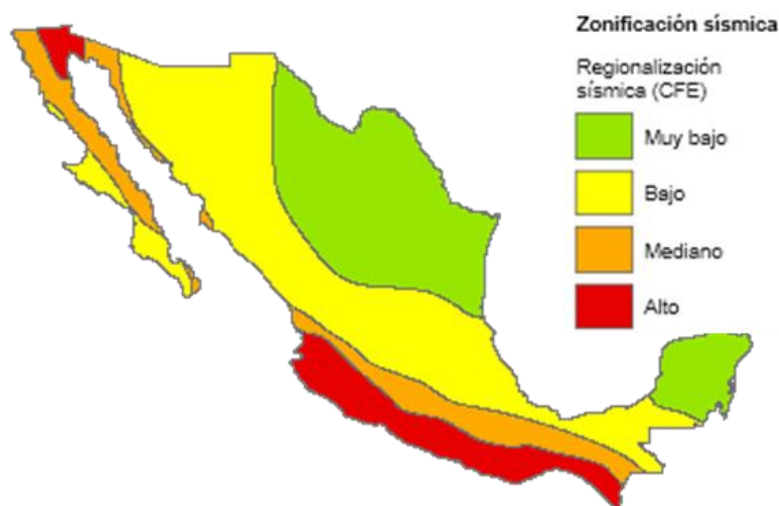




Susceptibilidad de la Zona por la Presencia de Sismos

El SA se sitúa dentro de la zona A (muy baja susceptibilidad, prácticamente nula). La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

FIGURA IV.2.1.2-5 REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA.



Fuente: CENAPRED, Riesgos Hidrometeorológicos, Zonificación sísmica (CFE).

IV.2.1.3 Suelos.

Dentro del SA la unidad de suelo dominante corresponde Litosol con 84.398% de la superficie total, mientras que en menores porcentajes lo abarca el Fluvisol, Feozem y Regosol, tal como se muestra en el Cuadro IV.2.1.3-1 y en la Figura IV.2.1.3-1.

CUADRO IV.2.1.3-1 TIPOS DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

UNIDAD EDAFOLÓGICA	SUPERFICIE	
	(ha)	(%)
Litosol eútrico	3,580.676	79.321
Xerosol cálcico	476.673	10.559
Litosol	229.188	5.077
Fluvisol calcárico	134.761	2.985
Feozem calcárico	75.480	1.672
Regosol calcárico	17.397	0.385
Superficie total	4,514.176	100.000



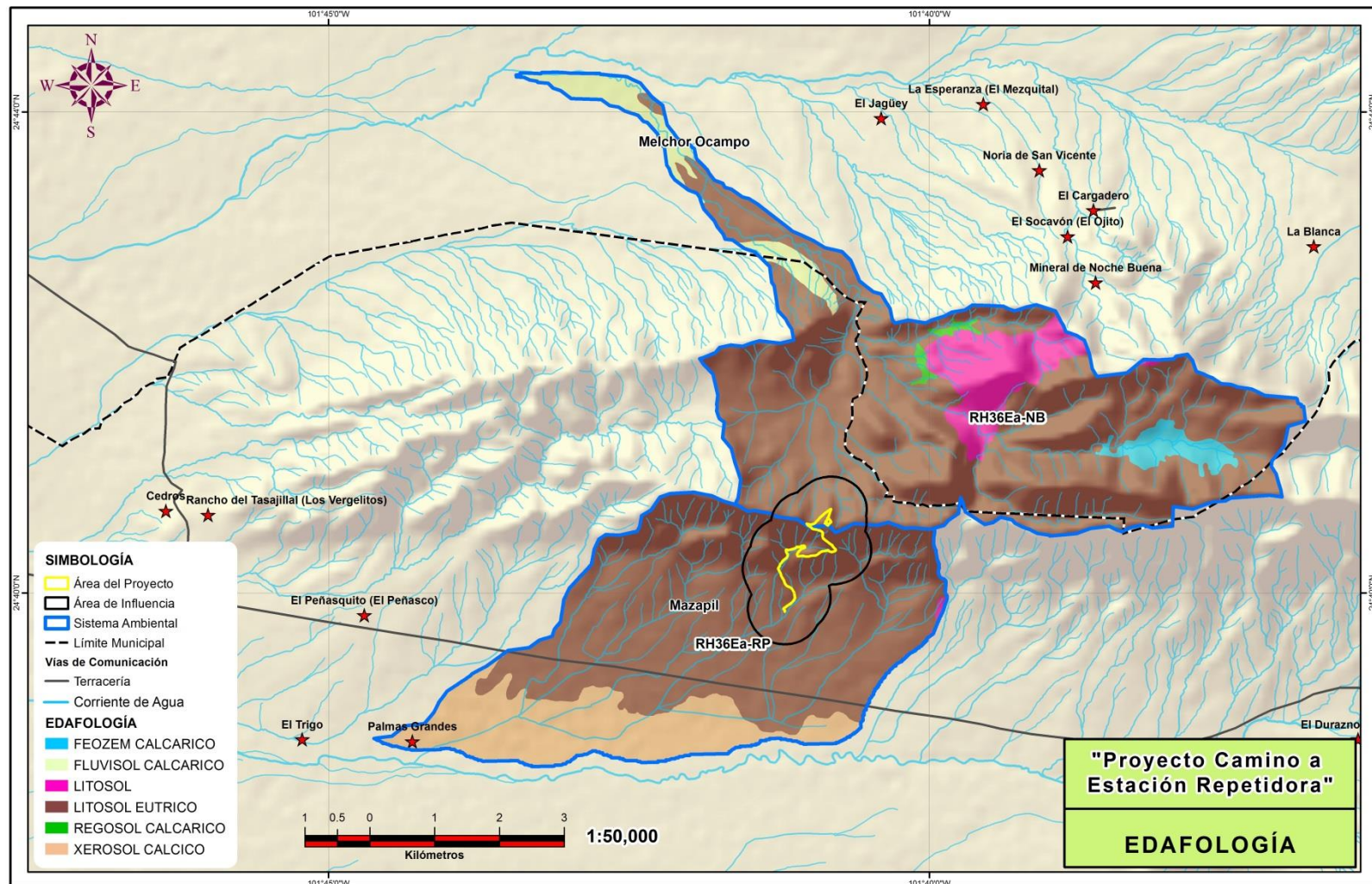
Los suelos Litosol por lo general se ubican en bajadas de sierras, son suelos muy someros, poco desarrollados que se forman sobre roca continua el cual es su principal material de origen y en un 20% de volumen se conforma de tierra fina. Se caracterizan por presentar una profundidad inferior a los 10 cm, la cual se ve limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiente de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre, en este caso este es muy limitado por su ubicación en serranía. Dentro del SA este suelo presenta como subunidad el tipo eútrico, este define a suelos ligeramente ácidos a alcalinos y de buena fertilidad.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.1.3-1 TIPOS DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.





IV.2.1.4 Hidrología.

a) Hidrología superficial.

El SA se ubica dentro de la Región Hidrológica Administrativa VII Cuencas Centrales del Norte y dentro de ésta, a su vez se ubica dentro de la Región Hidrológica 36 (Nazas-Aguanaval), y dentro la cuenca RH36E (Laguna de Mayrán y Viesca), específicamente dentro de la subcuenca RH36Ea (L. de Viesca), esta última cuenta con una superficie total de 10,222.64 km².

Las corrientes de agua de la subcuenca Laguna de Viesca, se mantienen en un flujo dendrítico cerrado, en donde los flujos de agua desaparecen superficialmente por infiltración al encontrarse con suelos permeables, debido a la escasa precipitación es normal que los escurrimientos se mantengan secos durante largos periodos del año. La laguna de Viesca guarda cierta similitud con la laguna de Mayrán ya que cuenta con un alimentador principal, siendo en el caso de la laguna de Viesca el Río Aguanaval, el cual está sujeto a importantes aprovechamientos.

La dirección de los flujos superficiales están controlados orográficamente desde las sierras altas, con elevaciones de hasta 2,500 m s.n.m. hacia las partes más bajas, controlado por las pendientes suaves de los valles, principalmente el de Mazapil (ver Figura IV.2.1.4-1).

a) Hidrología subterránea.

En cuanto a la hidrología subterránea, el área del SA se ubica dentro del acuífero Cedros con clave 3218, el sistema acuífero está compuesto por dos tipos medios: el granular, constituido por sedimentos no consolidados, y las rocas fisuradas localizadas debajo de él. En su mayor parte este acuífero se constituye por un sistema hidráulico compuesto por una unidad formada por depósitos aluviales y un conglomerado semiconsolidado, ubicado en la zona próxima a la superficie, que constituye un acuífero del tipo libre, que recibe recarga local de las zonas adyacentes, procedente de los valles de San Rafael, Sabana Grande, Santa Rosa, Mazapil, El Jagüey y Matamoros; y una unidad regional, de amplia extensión, de espesor y composición variable, alojado en rocas sedimentarias fisuradas. El acuífero se extiende en todo el valle principal y sus adyacentes, por lo que presenta muy poca variabilidad en cuanto a espesor, textura, y permeabilidad vertical y horizontal.

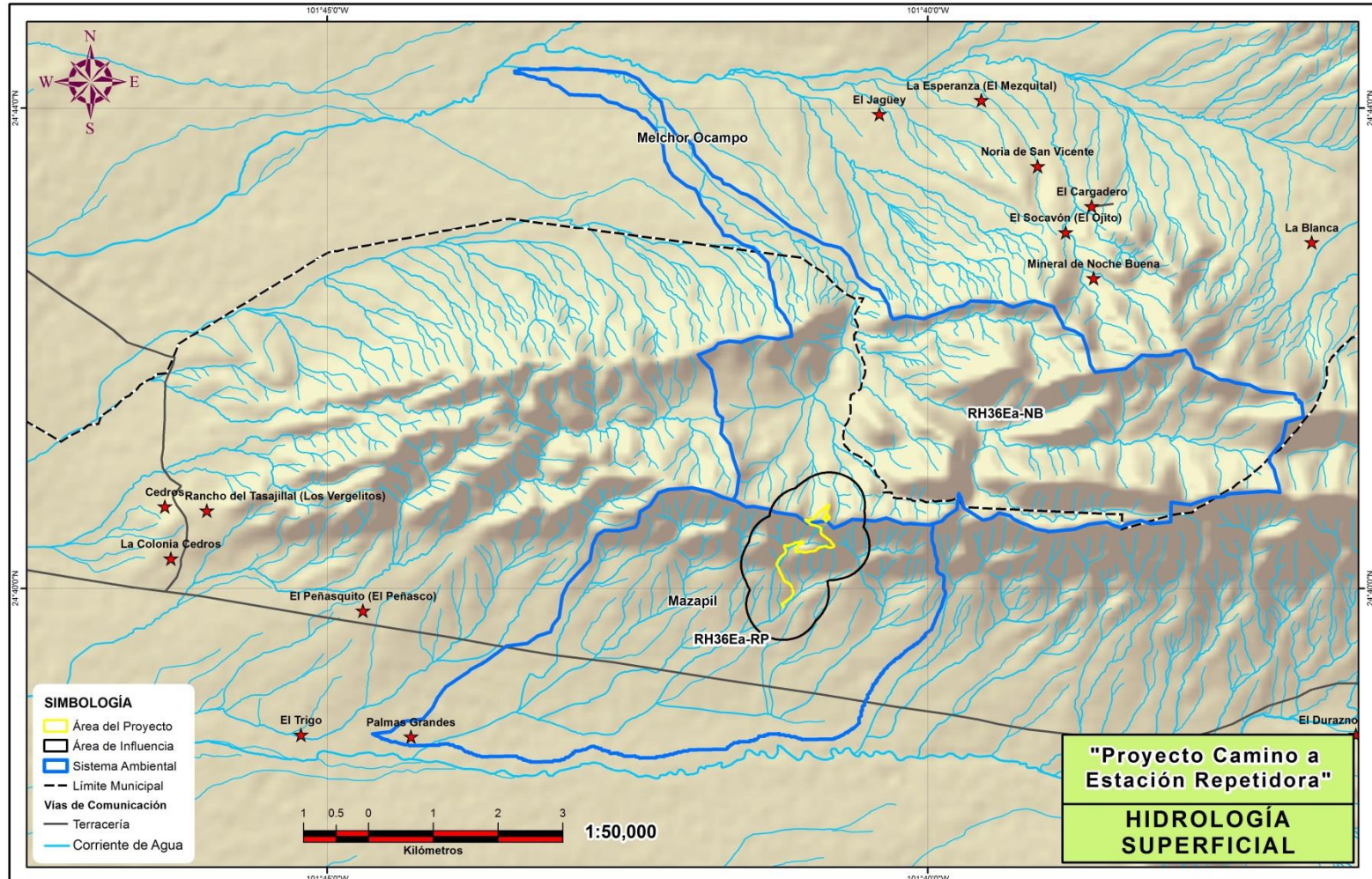
La recarga total media anual estimada es de 54.5 Mm³/a, con una descarga natural comprometida de 7.6 Mm³/a y un volumen concesionado de aguas subterráneas (al 30 de Septiembre de 2008) de 6.553 Mm³/a. La disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones es de **40.346 Mm³/a** (CONAGUA, 2008).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.1.4-1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

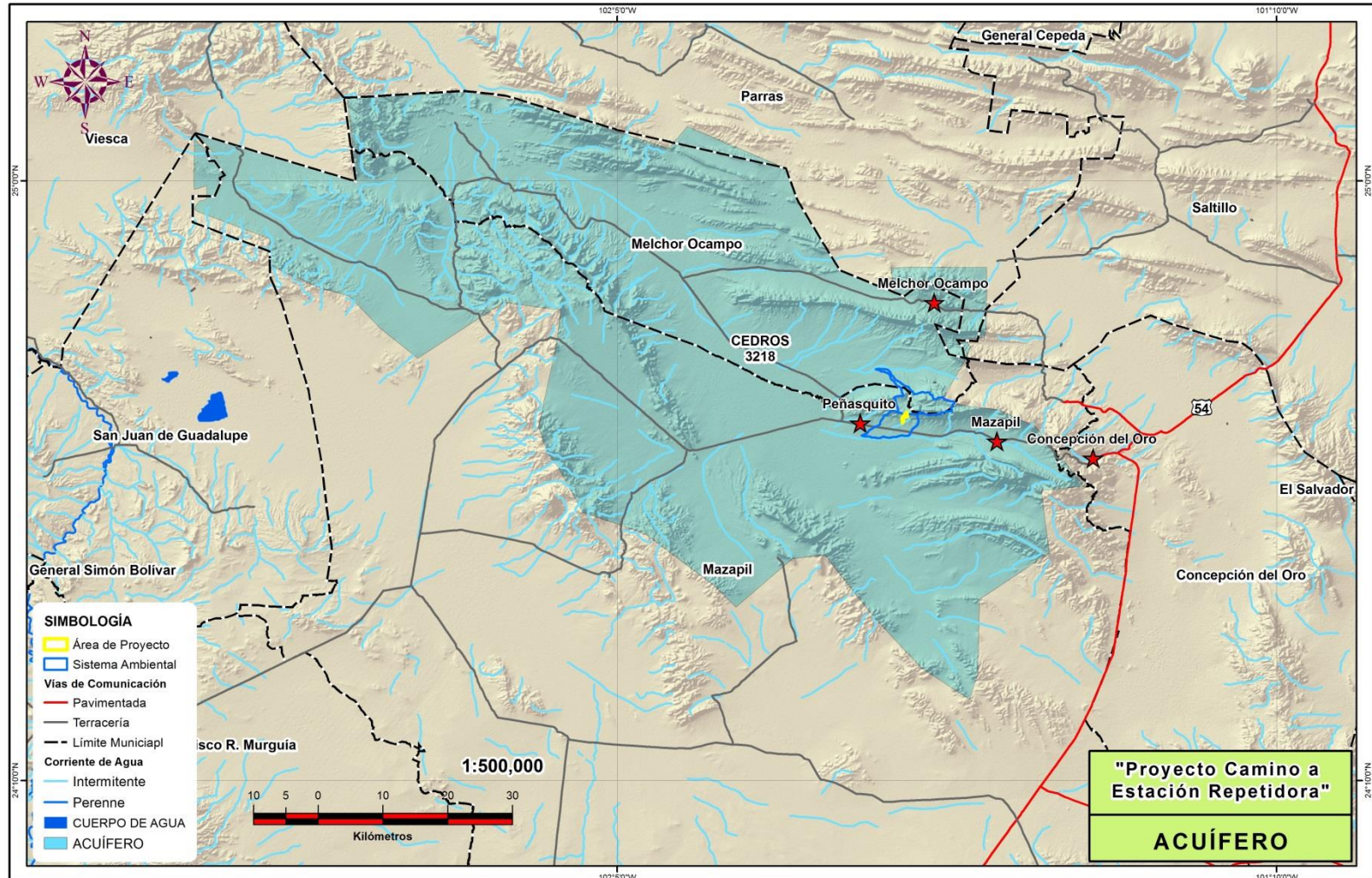




MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.1.4-2 ACUÍFEROS EN EL ÁREA DEL SISTEMA AMBIENTAL.





IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.

IV.2.2.1 Flora

a) Aspectos Fitogeográficos del Sistema Ambiental.

El sistema ambiental forma parte de la provincia fisiográfica Altiplano Mexicano y según Rzedowski (1978) forma parte de la región Xerofítica Mexicana, la cual incluye grandes extensiones del norte y del centro del país caracterizadas por su clima árido y semiárido abarcando la mitad de la superficie del área de estudio. La Xerofítica Mexicana, forma parte de la zona biogeográfica del Desierto Chihuahuense, el cual ocupa extensiones importantes del estado de Coahuila y Chihuahua y comprende comunidades vegetales que se presentan en los hábitats más xéricos.

La vegetación del área se clasificó de acuerdo con Henrickson y Johnston (1983) y Villarreal y Valdés (1992-93), de esta forma el Matorral Desértico Chihuahuense es el tipo de vegetación dominante incluyendo las comunidades de Matorral Rosetófilo, Matorral Micrófilo. También están presentes los tipos de vegetación Matorral Submontano y Matorral Submontano con Bosque de Pino. En general las comunidades vegetales que dominan el área estudiada, están constituidas por arbustos xéricos, perennes y elementos herbáceos efímeros, donde las variaciones en las características edáficas y topográficas, son las que determinan las asociaciones vegetales.

b) Datos acerca de la flora del Sistema Ambiental

La flora reportada para las comunidades vegetales del sistema ambiental está integrada por 203 especies, 128 géneros y 42 familias, las principales familias son: Asteraceae con 27 géneros, 37 especies, Poaceae con 18 géneros, 33 especies, Cactaceae con 13 géneros, 29 especies, Fabaceae con 9 géneros, 16 especies, por su parte la familia Agavaceae con 5 géneros y 10 especies (Cuadro IV.2.2.1-1). En el Anexo A se presenta un listado completo de especies con distribución en el Sistema Ambiental, la cual proviene de las colectadas y observadas durante los recorridos de campo y muestreo de la vegetación, así como de los ejemplares revisados en herbario y de la revisión bibliográfica.

CUADRO IV.2.2.1-1.- PRINCIPALES FAMILIAS DE PLANTAS PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Asteraceae	27	37
Poaceae	18	33
Cactaceae	13	29
Fabaceae	9	16
Agavaceae	5	10



c) Vegetación y usos del suelo en el Sistema Ambiental.

La vegetación dominante en el SA es Matorral Desértico Rosetófilo con un 800.424 ha que representa el 17.731%, seguida por el Matorral Desértico Micrófilo con 593.625 ha, lo que representa el 13.150%, también se presentan de forma dominante algunas asociaciones como el Matorral Desértico Rosetófilo asociado al Matorral Submontano con 563.625 ha (12.487%), Bosque de Pino con Matorral Submontano con una superficie de 495.919 ha (10.986%). Por el contrario los tipos de vegetación con menor superficie son Vegetación de arroyos y Mezquital con superficies de 31.717 y 1.599 ha respectivamente, en conjunto representan 0.738% de la superficie total. También se presentan otros usos de suelo como son vías de comunicación, infraestructura, cuerpos de agua, áreas sin vegetación aparente y asentamientos humanos que representan el 2.642% de la superficie total (ver Cuadro IV.2.2.1-2 y Figura IV.2.2.1-1.).

CUADRO IV.2.2.1-2. VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

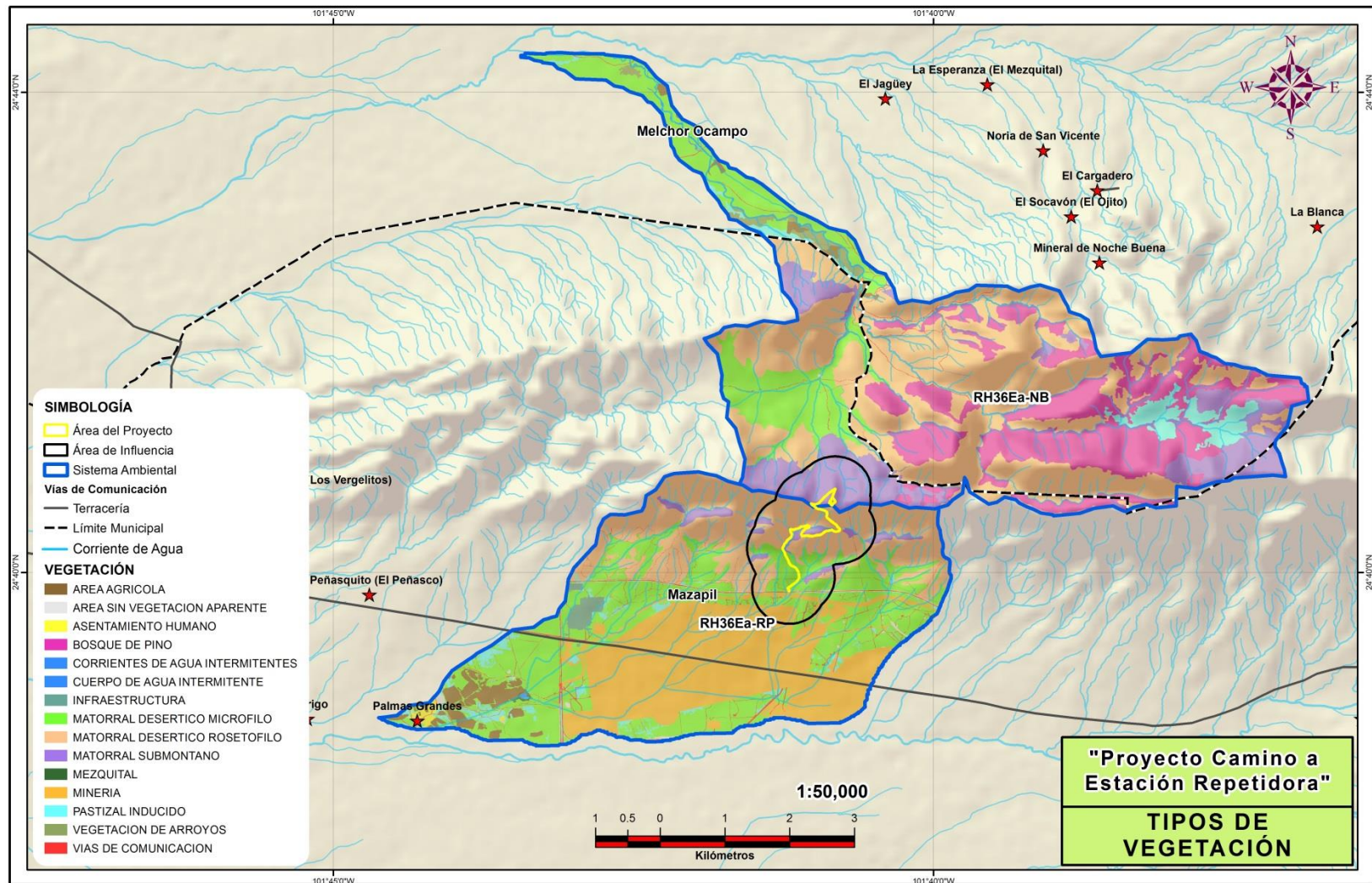
USO DE SUELO Y VEGETACIÓN		SUPERFICIE	
DOMINANTE	CODOMINANTE	(ha)	(%)
Matorral Desértico Rosetófilo		800.424	17.731
Minería		623.665	13.816
Matorral Desértico Micrófilo		593.625	13.150
Matorral Desértico Rosetófilo	Matorral Submontano	563.670	12.487
Bosque de Pino	Matorral Submontano	495.919	10.986
Matorral Submontano		252.288	5.589
Matorral Desértico Micrófilo	Pastizal Inducido	234.541	5.196
Matorral Desértico Micrófilo	Matorral Desértico Rosetófilo	206.831	4.582
Matorral Submontano	Bosque de Pino	115.934	2.568
Matorral Desértico Rosetófilo	Bosque de Pino	100.820	2.233
Matorral Desértico Rosetófilo	Matorral Desértico Micrófilo	78.755	1.745
Bosque de Pino	Matorral Desértico Rosetófilo	78.150	1.731
Área Agrícola		68.129	1.509
Pastizal Inducido	Matorral Desértico Micrófilo	55.197	1.223
Pastizal Inducido		54.340	1.204
Vías de Comunicación		54.345	1.204
Pastizal Inducido	Matorral Submontano	39.294	0.870
Vegetación de Arroyos		31.717	0.703
Infraestructura		20.740	0.459
Cuerpo de Agua Intermitente		20.601	0.456
Área sin Vegetación Aparente		14.084	0.312
Asentamiento Humano		9.508	0.211
Mezquital		1.599	0.035
Total general		4,514.176	100.000



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.2-1 TIPOS DE VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.





d) Tipos de vegetación, comunidades vegetales y asociación de especies presentes en el Sistema Ambiental

A continuación se describen las comunidades vegetales dominantes en el SA, para lo cual se incluyen aspectos fisonómicos, su distribución y las formas de crecimiento dominantes (se aplica el siguiente criterio: árboles, arbustos y herbáceas; la descripción de las comunidades se basa en los valores de abundancia-dominancia e importancia ecológica.

- **Matorral Desértico Micrófilo.**- Esta comunidad se localiza en los valles con suelos profundos y poco pedregosos. Está comunidad está dominada por especies arbustivas inermes y con hoja pequeña, en el estrato arbustivo las de mayor densidad y VIR son: gobernadora (*Larrea tridentata*) con densidad de 2,057 ind/ha y VIR de 20.26%, de manera codominante se presenta el hojaseño (*Flourensia cernua*) con 1,664 ind/ha y VIR de 12.75%. Se presenta un estrato subarbustivo de 30 a 36 cm de altura, el cual está integrado por colonias de lechuguilla (*Agave lecheguilla*) con 3,471 ind/ha y VIR de 10.54%, además de sangre de drago (*Jatropha dioica*) con densidad con 2,543 ind/ha y VIR 8.23%. Otras especies menos abundantes son: el tatalencho (*Gymnosperma glutinosum*) con 1,779 ind/ha y VIR de 6.45%, mariola (*Parthenium incanum*) con 979 ind/ha y VIR de 5.23%, además de nopal rastrero (*Opuntia rastrera*) con 221 ind/ha y VIR de 2.93%.

Se presentan especies que superan la altura promedio, como la albarda (*Fouquieria splendens*) que tiene una altura media de 1.80 m y densidad de 57 ind/ha, además de palma samandoca (*Yucca carnerosana*) con 1.89 m de altura y 21 ind/ha. Con menor densidad se presenta el coyonoxtle (*Cylindropuntia imbricata*) con 114 ind/ha, salvia (*Salvia ballotiflora*) con 186 ind/ha, además de colonias aisladas de maguey cenizo (*Agave scabra*) 250 ind/ha.

Como parte del estrato subarbustivo se presenta una riqueza alta de especies de la familia Cactaceae, la más abundante es la biznaga huevo de toro (*Echinocereus pectinatus*) con densidad de 14 ind/ha, le siguen la biznaga chilitos (*Mammillaria chionocephala*) con 57 ind/ha, además de biznaga huevo de toro (*Echinocactus platyacanthus*) con 14 ind/ha, se trata de una especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las demás especies son de lento crecimiento y difícil regeneración. Por su parte la biznaga chilitos (*Mammillaria heyderi*) presenta densidad de 21 ind/ha (ver Cuadro IV.2.2.1-3).

CUADRO IV.2.2.1-3. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS EN EL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO.

ATRIBUTOS ARBUSTOS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Larrea tridentata</i>	139.14	37.661	2,057	12.822	10.317	20.267
<i>Flourensia cernua</i>	138.33	21.525	1,664	10.374	6.349	12.750
<i>Agave lecheguilla</i>	35.80	6.021	3,471	21.638	3.968	10.543
<i>Jatropha dioica</i>	31.73	2.493	2,543	15.850	6.349	8.231

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



<i>Gymnosperma glutinosum</i>	100.11	4.294	1,779	11.086	3.968	6.450
<i>Parthenium incanum</i>	63.63	4.037	979	6.100	5.556	5.231
<i>Opuntia rastrera</i>	37.00	2.672	221	1.380	4.762	2.938
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	107.14	2.211	114	0.712	5.556	2.826
<i>Salvia ballotiflora</i>	60.50	1.598	186	1.158	3.968	2.241
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	40.50	1.070	629	3.918	1.587	2.192
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	136.67	2.218	71	0.445	2.381	1.682
<i>Neolloydia conoidea</i>	11.75	0.026	279	1.736	3.175	1.646
<i>Fouquieria splendens</i>	180.00	2.194	57	0.356	2.381	1.644
<i>Mimosa zygophylla</i>	51.75	0.923	150	0.935	2.381	1.413
<i>Dalea bicolor</i>	108.00	1.015	93	0.579	2.381	1.325
<i>Opuntia lindheimeri</i>	97.00	0.426	57	0.356	3.175	1.319
<i>Agave scabra</i>	29.67	0.214	250	1.558	1.587	1.120
<i>Ephedra compacta</i>	55.00	0.998	93	0.579	1.587	1.055
<i>Hechtia texensis</i>	38.00	0.511	271	1.692	0.794	0.999
<i>Yucca carnerosana</i>	189.00	0.242	21	0.134	2.381	0.919
<i>Purshia plicata</i>	71.50	0.706	71	0.445	1.587	0.913
<i>Krameria ramosissima</i>	37.50	0.485	50	0.312	1.587	0.795
<i>Chamaecrista greggii</i>	53.50	0.104	100	0.623	1.587	0.772
<i>Rhus virens</i>	110.00	1.318	14	0.089	0.794	0.734
<i>Zaluzania sp.</i>	134.50	0.842	71	0.445	0.794	0.693
<i>Brickellia laciniata</i>	102.00	0.690	50	0.312	0.794	0.598
<i>Opuntia leptocaulis</i>	92.00	0.490	79	0.490	0.794	0.591
<i>Acacia glandulifera</i>	86.50	0.610	50	0.312	0.794	0.572
<i>Koeberlinia spinosa</i>	35.00	0.368	86	0.534	0.794	0.565
<i>Echinocereus pectinatus</i>	5.50	0.001	14	0.089	1.587	0.559
<i>Citharexylum brachyanthum</i>	82.50	0.384	57	0.356	0.794	0.511
<i>Opuntia engelmannii</i>	49.00	0.143	79	0.490	0.794	0.476
<i>Salvia coulteri</i>	70.00	0.222	50	0.312	0.794	0.442
<i>Forestiera angustifolia</i>	176.00	0.360	7	0.045	0.794	0.399
<i>Acacia neovernicosa</i>	117.00	0.283	14	0.089	0.794	0.388
<i>Mammillaria chionocephala</i>	7.00	0.005	57	0.356	0.794	0.385
<i>Opuntia tunicata</i>	8.00	0.007	50	0.312	0.794	0.371
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	73.00	0.073	36	0.223	0.794	0.363
<i>Prosopis glandulosa</i>	60.00	0.172	14	0.089	0.794	0.351
<i>Viguiera greggii</i>	70.00	0.129	14	0.089	0.794	0.337
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	60.00	0.056	14	0.089	0.794	0.313
<i>Opuntia microdasys</i>	35.00	0.048	14	0.089	0.794	0.310
<i>Mammillaria heyderi</i>	5.00	0.003	21	0.134	0.794	0.310
<i>Leucophyllum minus</i>	60.00	0.042	14	0.089	0.794	0.308
<i>Agave striata</i>	70.00	0.059	7	0.045	0.794	0.299



<i>Mortonia palmeri</i>	60.00	0.048	7	0.045	0.794	0.295
<i>Ariocarpus retusus</i>	1.00	0.003	7	0.045	0.794	0.280
<i>Berberis trifoliolata</i>	47.00	0.002	7	0.045	0.794	0.280
Total		100	16,043	100	100	100
ATRIBUTOS HIERBAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Thymophylla setifolia</i>	15.67	31.212	40,833	23.902	20.000	25.038
<i>Bouteloua curtipendula</i>	16.00	33.011	30,833	18.049	10.000	20.353
<i>Dasyochloa pulchella</i>	5.00	5.631	36,667	21.463	10.000	12.365
<i>Erioneuron avenaceum</i>	7.50	6.599	17,500	10.244	5.000	7.281
<i>Sporobolus airoides</i>	40.00	11.379	3,333	1.951	5.000	6.110
<i>Loeselia scariosa</i>	10.67	0.796	6,667	3.902	10.000	4.899
<i>Bouteloua uniflora</i>	7.50	1.169	7,500	4.390	5.000	3.520
<i>Bouteloua gracilis</i>	9.00	1.066	7,500	4.390	5.000	3.485
<i>Muhlenbergia tenuifolia</i>	4.00	2.913	3,333	1.951	5.000	3.288
<i>Zinnia acerosa</i>	5.50	1.112	5,833	3.415	5.000	3.175
<i>Panicum hallii</i>	7.00	0.474	5,833	3.415	5.000	2.963
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	6.00	2.807	1,667	0.976	5.000	2.927
<i>Menodora scabra</i>	14.00	1.761	1,667	0.976	5.000	2.579
<i>Nama stenophylla</i>	4.00	0.072	1,667	0.976	5.000	2.016
Total		100.00	170,833	100.00	100.00	100.00

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

• **Matorral Desértico Rosetófilo.-** Esta comunidad se presenta en laderas con mayor radiación solar y en los lados más expuestos de cañones, donde los suelos son someros, pedregosos, está dominada por especies que presentan hojas agrupadas en forma de roseta, espinosos y perennifolios, las cuales tienen alturas que van de 0.30 a 1.60 m. Donde domina la lechuguilla (*Agave lecheguilla*), la cual tiene una densidad de 7,836 ind/ha y VIR de 20.73% (ver Cuadro IV.2.2.1-4). De manera codominante se presenta la sangre de drago (*Jatropha dioica*) con densidad de 1,454 ind/ha y un VIR de 4.82%. Otra especie frecuente es el maguey cenizo (*Agave scabra*) con densidad de 682 ind/ha.

Se presentan poblaciones de candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) especie que alcanza una densidad de 889 ind/ha y VIR de 2.90%. Otras especies menos abundantes son; gobernadora (*Larrea tridentata*), resinosa (*Gymnosperma glutinosum*), mejorama de monte (*Salvia ballotiflora*), escalerilla plateada (*Viguiera greggii*) y de manera importante el sotol (*Dasyllirion cedrosanum*) con densidad que oscila de 125 a 393 ind/ha. De manera aislada se presenta la barreta (*Fraxinus greggii*) con 7 ind/ha que con altura de 2.22 m sobresale del estrato.

Como parte del estrato subarbustivo se presentan siete especies de la familia Cactaceae, 3 de ellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son biznaga colorada (*Ferocactus pilosus*), biznaga burra (*Echinocactus platyacanthus*) y el chaute (*Ariocarpus retusus*) que integran VIR de 2.15% y densidad de 7 a 63 ind/ha, también se presenta en Norma *Pinus*



pinceana con 36 ind/ha. Por otra parte se desarrollan especies de lento crecimiento y difícil de regeneración la más común la biznaguita (*Neolloydia conoidea*) con 557 ind/ha, menos abundante se desarrolla la biznaga huevo de toro (*Echinocereus pectinatus*) y biznaga chilitos (*Mammillaria chionocephala*) con densidad inferior a 50 ind/ha.

El estrato arbóreo del integrado por árboles de porte bajo aislados que forma un estrato de 5 m de altura, la especie dominante es el pino liso (*Pinus pinceana*), con 30 ind/ha, altura de 5.08 m y diámetro de 25.25 cm.

El estrato herbáceo está integrado por especies perennes con una altura promedio de 25 cm, la especie dominante es el zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*) con una densidad de 18,000 ind/ha y VIR de 21.57%, de forma codominante se zacate cambray (*Muhlenbergia porteri*) con densidad de 13,000 ind/ha y VIR de 10.20% además el zacate tempranero (*Setaria macrostachya*) con densidad de 15,500, VIR de 9.25%, otros zacates son *Bouteloua gracilis*, *Tridens muticus* y *Sporobolus airoides* (ver Cuadro IV.2.2.1-4).

CUADRO IV.2.2.1-4. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS EN EL MATORRAL ROSETÓFILO.

ATRIBUTOS ARBOLES							
ESPECIE	ALTURA MEDIA(m)	DIAM MEDIO (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Pinus pinceana</i>	5.08	25.25	100	30	100	100	100
Total			100	30	100	100	100
ATRIBUTOS ARBUSTOS							
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*	
<i>Agave lecheguilla</i>	44.27	11.996	7,836	43.968	6.213	20.726	
<i>Jatropha dioica</i>	37.63	1.855	1,454	8.156	4.438	4.816	
<i>Fouquieria splendens</i>	162.78	9.622	104	0.581	2.663	4.289	
<i>Opuntia rastrera</i>	36.35	3.723	425	2.385	4.734	3.614	
<i>Agave scabra</i>	38.50	2.137	682	3.828	4.142	3.369	
<i>Larrea tridentata</i>	129.29	6.603	207	1.162	2.071	3.279	
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	150.43	6.539	161	0.902	1.775	3.072	
<i>Salvia ballotiflora</i>	91.86	3.444	321	1.804	3.846	3.031	
<i>Viguiera greggii</i>	81.50	4.507	393	2.204	2.367	3.026	
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	42.43	1.642	889	4.990	2.071	2.901	
<i>Viguiera cordifolia</i>	95.86	4.170	521	2.926	1.183	2.760	
<i>Chrysactinia mexicana</i>	25.89	1.635	729	4.088	1.775	2.500	
<i>Dasylirion cedrosanum</i>	139.58	3.772	125	0.701	2.959	2.477	
<i>Yucca carnerosana</i>	190.65	1.886	161	0.902	4.438	2.408	
<i>Neolloydia conoidea</i>	10.55	0.076	557	3.126	3.254	2.152	
<i>Opuntia microdasys</i>	60.15	1.426	196	1.102	3.254	1.928	
<i>Lindleya mespiloides</i>	114.25	2.532	218	1.222	1.775	1.843	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



<i>Ephedra compacta</i>	78.38	2.291	146	0.822	2.367	1.826
<i>Salvia coulteri</i>	78.67	1.818	346	1.944	1.479	1.747
<i>Acacia farnesiana</i>	140.00	3.288	57	0.321	1.479	1.696
<i>Acacia neovernicosa</i>	122.20	2.894	111	0.621	1.479	1.665
<i>Parthenium incanum</i>	62.86	1.523	225	1.263	2.071	1.619
<i>Mimosa zygophylla</i>	77.00	1.428	157	0.882	1.775	1.362
<i>Opuntia stenopetala</i>	27.25	1.274	154	0.862	1.479	1.205
<i>Acacia glandulifera</i>	119.75	2.334	54	0.301	0.888	1.174
<i>Ferocactus pilosus</i>	60.10	0.142	68	0.381	2.959	1.161
<i>Dasyliro palmieri</i>	128.80	1.390	68	0.381	1.479	1.083
<i>Flourensia cernua</i>	118.50	1.468	75	0.421	0.888	0.926
<i>Leucophyllum minus</i>	88.75	1.015	82	0.461	1.183	0.886
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	60.50	0.115	29	0.160	2.071	0.782
<i>Mammillaria chionocephala</i>	5.86	0.007	46	0.261	2.071	0.779
<i>Agave striata</i>	55.00	0.821	96	0.541	0.888	0.750
<i>Hechtia texensis</i>	27.00	0.570	186	1.042	0.592	0.735
<i>Mortonia palmieri</i>	79.25	0.638	64	0.361	1.183	0.727
<i>Ephedra aspera</i>	93.33	1.079	32	0.180	0.888	0.716
<i>Rhus virens</i>	115.00	1.137	18	0.100	0.888	0.708
<i>Ephedra antisiphilitica</i>	63.25	0.617	79	0.441	0.888	0.648
<i>Pinus pinceana</i>	109.50	0.469	36	0.200	1.183	0.618
<i>Echinocereus conglomeratus</i>	19.17	0.048	36	0.200	1.479	0.576
<i>Chamaecrista greggii</i>	40.00	0.435	71	0.401	0.888	0.575
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	131.67	0.396	29	0.160	0.888	0.481
<i>Purshia plicata</i>	118.33	0.362	25	0.140	0.888	0.463
<i>Cercocarpus fothergilloides</i>	170.00	0.630	21	0.120	0.592	0.447
<i>Krameria ramosissima</i>	27.50	0.331	50	0.281	0.592	0.401
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	96.67	0.214	18	0.100	0.888	0.401
<i>Senna wislizeni</i>	160.00	0.476	14	0.080	0.592	0.383
<i>Dalea sp.</i>	39.25	0.242	50	0.281	0.592	0.371
<i>Tiquilia greggii</i>	31.50	0.244	82	0.461	0.296	0.334
<i>Echinocereus stramineus</i>	26.00	0.073	32	0.180	0.592	0.282
<i>Bouvardia ternifolia</i>	80.00	0.052	32	0.180	0.592	0.275
<i>Condalia spathulata</i>	105.00	0.148	14	0.080	0.592	0.273
<i>Leucophyllum laevigatum</i>	100.00	0.103	18	0.100	0.592	0.265
<i>Dalea minutifolia</i>	78.00	0.074	14	0.080	0.592	0.249
<i>Forestiera angustifolia</i>	91.00	0.369	14	0.080	0.296	0.248
<i>Rhus microphylla</i>	108.00	0.112	7	0.040	0.592	0.248
<i>Brickellia veronicifolia</i>	72.00	0.204	43	0.240	0.296	0.247
<i>Opuntia engelmannii</i>	42.50	0.046	18	0.100	0.592	0.246
<i>Ariocarpus retusus</i>	3.00	0.003	7	0.040	0.592	0.211

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



<i>Brickellia laciniata</i>	78.00	0.292	7	0.040	0.296	0.209
<i>Quercus striatula</i>	41.50	0.122	32	0.180	0.296	0.199
<i>Fraxinus greggii</i>	222.00	0.251	7	0.040	0.296	0.196
<i>Parthenium argentatum</i>	95.00	0.162	7	0.040	0.296	0.166
<i>Buddleja scordioides</i>	80.00	0.103	14	0.080	0.296	0.160
<i>Opuntia leucotricha</i>	74.00	0.158	4	0.020	0.296	0.158
<i>Berberis pinifolia</i>	123.00	0.135	7	0.040	0.296	0.157
<i>Dalea bicolor</i>	70.00	0.123	4	0.020	0.296	0.146
<i>Zaluzania sp.</i>	125.00	0.083	7	0.040	0.296	0.140
<i>Atriplex canescens</i>	80.00	0.092	4	0.020	0.296	0.136
<i>Echinocereus pectinatus</i>	15.00	0.003	11	0.060	0.296	0.120
<i>Stenocactus multicostatus</i>	11.00	0.001	11	0.060	0.296	0.119
<i>Citharexylum brachyanthum</i>	60.00	0.028	4	0.020	0.296	0.115
Total		100	17,821	100	100	100
ATRIBUTOS HIERBAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Bouteloua curtipendula</i>	30.17	33.067	18,000	14.400	17.241	21.570
<i>Muhlenbergia porteri</i>	65.00	16.756	13,000	10.400	3.448	10.201
<i>Setaria macrostachya</i>	20.00	11.915	15,500	12.400	3.448	9.254
<i>Bouteloua gracilis</i>	34.00	6.653	14,500	11.600	6.897	8.383
<i>Tridens muticus</i>	8.00	2.447	24,000	19.200	3.448	8.365
<i>Thymophylla setifolia</i>	14.00	1.782	10,500	8.400	10.345	6.842
<i>Loeselia scariosa</i>	14.75	1.239	8,000	6.400	10.345	5.995
<i>Sporobolus airoides</i>	25.00	7.592	4,500	3.600	3.448	4.880
<i>Muhlenbergia emersleyi</i>	38.00	3.850	2,000	1.600	6.897	4.116
<i>Verbena neomexicana</i>	28.00	4.427	5,000	4.000	3.448	3.958
<i>Erioneuron avenaceum</i>	28.00	1.536	3,000	2.400	6.897	3.611
<i>Senna demissa</i>	15.33	1.933	2,500	2.000	6.897	3.610
<i>Menodora scabra</i>	18.50	0.512	1,500	1.200	6.897	2.870
<i>Ageratina oreithales</i>	35.50	4.303	1,000	0.800	3.448	2.850
<i>Hedeoma drummondii</i>	23.00	1.180	1,000	0.800	3.448	1.809
<i>Muhlenbergia setifolia</i>	16.50	0.807	1,000	0.800	3.448	1.685
Total		100	125,000	100	100	100

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

• **Matorral Desértico Rosetófilo con Bosque de Pino.-** Esta asociación se desarrolla en las parte de mayor altitud donde se presenta mayores condiciones de humedad, es un matorral abierto con árboles aislados de porte bajo que forman un estrato de 2.9 a 5.3 m de altura, domina el pino liso (*Pinus pinceana*) con 97 arb/ha y VIR de 91.23% y diámetro de 13.79 cm y manera codominante *Pinus cembroides* con altura de 5.3 m, 26.67 cm de diámetro y 7 arb/ha. Respecto al estrato arbustivo tiene altura de 1.0 a 2.2 m, donde barreta china



(*Lindleya mespiloides*) es la especie dominante con 455 ind/ha y VIR de 6.27%, de forma codominante se presenta el sotol (*Dasyllirion cedrosanum*) con 168 ind/ha y VIR de 4.83%, de manera menos frecuente crece la gobernadora (*Larrea tridentata*) con 314 ind/ha y agrillo (*Rhus microphylla*) con 27 ind/ha.

El estrato subarborescente tiene alturas inferior a 1.0 m de altura, ahí domina el maguey cenizo (*agave scabra*) con 1,977 ind/ha y VIR de 9.70% (ver Cuadro IV.2.2.1-5), de manera codominante se desarrolla la lechuguilla (*Agave lecheguilla*) con 2,155 ind/ha y VIR de 8.29%, de manera menos abundante se presentan colonias de nopal (*Opuntia rastrera*) con 391 ind/ha, por su parte el afinador (*Mortonia palmeri*), alcanza una densidad 245 ind/ha y un VIR de 4.17%, el resto de las especies presenta VIR menor al 4%.

Como parte del estrato subarborescente se presenta una riqueza alta de especies de la familia Cactaceae, algunas de ella listadas en la NOM-059-SEMARNAT como lo es biznaga colorada (*Ferocactus pilosus*) y el chaute (*Ariocarpus retusus*) con 55 y 27 ind/ha respectivamente además de *Pinus pinceana* con 259 ind/ha, por otra parte se registraron especies de lento crecimiento y difícil regeneración como la biznaguita (*Neolloydia conoidea*), con densidad de 1,173 ind/ha, la biznaga chilitos (*Mammillaria chionocephala*), con 50 ind/ha. Por su parte la biznaga huevo de toro (*Echinocereus pectinatus*), mancacaballo (*Echinocactus horizonthalonius*), la biznaga (*Mammillaria pottsii*) y *Mammillaria heyderi* con densidad inferior a 20 ind/ha.

El estrato herbáceo está dominado por plantas que forman un estrato promedio de 20 cm, y está integrado por 18 especies, las perennes son las que presentan mayor abundancia-dominancia, Donde domina el zacate navajita (*Bouteloua uniflora*) con VIR de 13.39% y densidad de 26,111 ind/ha, de manera codominante se presenta: al zacate navajita azul (*Bouteloua gracilis*) con VIR de 11.57%. De manera menos frecuentes se presenta *Chrysactinia mexicana*, *Erioneuron avenaceum* y *Nama stenophylla* que integran a 27.87%, otras especies con buena abundancia son zacates nativos como *Setaria macrostachya* y *Bouteloua curtipendula* con 9,444 y 13,889 ind/ha.

CUADRO IV.2.2.1-5 ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS EN EL MATORRAL ROSETÓFILO CON BOSQUE DE PINO.

ATRIBUTOS ARBOLES							
ESPECIE	ALTURA MEDIA(m)	DIAM MEDIO (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Pinus pinceana</i>	2.91	13.79	88.042	97	93.333	92.308	91.228
<i>Pinus cembroides</i>	5.30	26.67	11.958	7	6.667	7.692	8.772
Total			100	104	100	100	100
ATRIBUTOS ARBUSTOS							
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*	
<i>Agave scabra</i>	42.20	7.175	1,977	16.268	5.660	9.701	
<i>Agave lecheguilla</i>	41.33	3.760	2,155	17.726	3.396	8.294	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



<i>Lindleya mespiloides</i>	166.19	10.163	455	3.740	4.906	6.270
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	166.14	3.623	168	1.384	2.642	4.835
<i>Opuntia rastrera</i>	32.46	5.484	391	3.216	4.906	4.535
<i>Neolloydia conoidea</i>	9.75	0.119	1,173	9.648	3.396	4.388
<i>Mortonia palmeri</i>	94.27	7.479	245	2.019	3.019	4.172
<i>Viguiera cordifolia</i>	93.22	4.438	573	4.712	2.264	3.805
<i>Larrea tridentata</i>	114.67	7.162	314	2.580	1.132	3.625
<i>Jatropha dioica</i>	39.00	1.095	595	4.899	4.151	3.382
<i>Salvia ballotiflora</i>	79.20	3.266	323	2.655	3.774	3.232
<i>Acacia farnesiana</i>	127.80	6.339	141	1.159	1.887	3.128
<i>Yucca carnerosana</i>	147.91	3.058	223	1.832	4.151	3.014
<i>Flourensia cernua</i>	90.25	3.389	295	2.431	1.509	2.443
<i>Salvia coulteri</i>	70.89	1.713	314	2.580	2.264	2.186
<i>Pinus pinceana</i>	55.91	1.228	259	2.132	3.019	2.126
<i>Viguiera greggii</i>	99.60	2.611	200	1.645	1.887	2.048
<i>Parthenium incanum</i>	77.33	1.739	205	1.683	2.642	2.021
<i>Opuntia stenopetala</i>	38.70	1.631	241	1.982	1.887	1.833
<i>Condalia spathulata</i>	143.60	2.131	73	0.598	1.887	1.539
<i>Agave striata</i>	62.33	1.020	195	1.608	1.132	1.254
<i>Opuntia microdasys</i>	47.67	0.834	68	0.561	2.264	1.220
<i>Opuntia leucotricha</i>	88.00	1.753	45	0.374	1.509	1.212
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	50.00	0.595	227	1.870	1.132	1.199
<i>Rhus virens</i>	161.33	2.225	27	0.224	1.132	1.194
<i>Dalea minutifolia</i>	90.50	0.763	141	1.159	1.509	1.144
<i>Ferocactus pilosus</i>	60.57	0.095	55	0.449	2.642	1.062
<i>Acacia neovernicosa</i>	87.50	1.507	73	0.598	0.755	0.953
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	115.33	0.330	150	1.234	1.132	0.899
<i>Ephedra compacta</i>	90.00	1.075	45	0.374	1.132	0.860
<i>Ephedra aspera</i>	62.75	0.707	36	0.299	1.509	0.838
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	71.00	0.734	55	0.449	1.132	0.772
<i>Leucophyllum frutescens</i>	57.33	0.341	91	0.748	1.132	0.740
<i>Ephedra antisiphylitica</i>	86.20	0.264	32	0.262	1.509	0.678
<i>Rhus microphylla</i>	133.50	1.042	27	0.224	0.755	0.674
<i>Mammillaria chionocephala</i>	7.00	0.008	50	0.411	1.509	0.643
<i>Quercus pringlei</i>	230.00	0.897	14	0.112	0.755	0.588
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	70.00	0.414	23	0.187	1.132	0.578
<i>Berberis pinifolia</i>	126.50	0.872	9	0.075	0.755	0.567
<i>Chrysactinia mexicana</i>	21.00	0.788	14	0.112	0.755	0.552
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	51.33	0.119	23	0.187	1.132	0.479
<i>Quercus striata</i>	72.00	0.626	18	0.150	0.377	0.384
<i>Acacia glandulifera</i>	116.00	0.558	23	0.187	0.377	0.374
<i>Opuntia lindheimeri</i>	59.50	0.175	18	0.150	0.755	0.360

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



<i>Krameria ramosissima</i>	30.00	0.134	9	0.075	0.755	0.321
<i>Purshia plicata</i>	82.00	0.096	14	0.112	0.755	0.321
<i>Fouquieria splendens</i>	55.00	0.090	14	0.112	0.755	0.319
<i>Echinocereus pectinatus</i>	12.50	0.003	14	0.112	0.755	0.290
<i>Prosopis glandulosa</i>	130.00	0.384	5	0.037	0.377	0.266
<i>Leucophyllum minus</i>	95.00	0.130	23	0.187	0.377	0.231
<i>Opuntia tunicata</i>	27.00	0.095	18	0.150	0.377	0.207
<i>Ariocarpus retusus</i>	2.00	0.004	27	0.224	0.377	0.202
<i>Brickellia veronicifolia</i>	35.00	0.065	18	0.150	0.377	0.197
<i>Berberis trifoliolata</i>	134.00	0.140	5	0.037	0.377	0.185
<i>Cercocarpus fothergilloides</i>	142.00	0.123	5	0.037	0.377	0.179
<i>Echinocereus conglomeratus</i>	45.00	0.043	14	0.112	0.377	0.177
<i>Koeberlinia spinosa</i>	30.00	0.018	9	0.075	0.377	0.157
<i>Citharexylum brachyanthum</i>	60.00	0.042	5	0.037	0.377	0.152
<i>Echinocactus horizonthalonius</i>	4.00	0.001	9	0.075	0.377	0.151
<i>Juniperus saltillensis</i>	63.00	0.022	5	0.037	0.377	0.146
<i>Parthenium argentatum</i>	27.00	0.007	5	0.037	0.377	0.140
<i>Cercocarpus montanus</i>	25.00	0.005	5	0.037	0.377	0.140
<i>Echinocereus stramineus</i>	15.00	0.005	5	0.037	0.377	0.140
<i>Mammillaria pottsii</i>	5.00	0.001	5	0.037	0.377	0.138
<i>Mammillaria heyderi</i>	5.00	0.000	5	0.037	0.377	0.138
Total		100	12,155	100	100	100

ATRIBUTOS HIERBAS

ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Bouteloua uniflora</i>	21.67	13.393	26,111	17.407	9.375	13.392
<i>Bouteloua gracilis</i>	17.00	9.982	18,333	12.222	12.500	11.568
<i>Chrysactinia mexicana</i>	19.25	13.345	11,667	7.778	9.375	10.166
<i>Erioneuron avenaceum</i>	15.67	4.970	18,333	12.222	9.375	8.856
<i>Nama stenophylla</i>	12.67	4.037	15,000	10.000	12.500	8.846
<i>Setaria macrostachya</i>	27.00	15.342	9,444	6.296	3.125	8.254
<i>Muhlenbergia porteri</i>	35.00	13.607	11,667	7.778	3.125	8.170
<i>Bouteloua curtipendula</i>	25.67	5.626	13,889	9.259	6.250	7.045
<i>Eragrostis intermedia</i>	11.00	7.776	9,444	6.296	3.125	5.732
<i>Thymophylla setifolia</i>	15.25	1.765	3,889	2.593	6.250	3.536
<i>Muhlenbergia dubia</i>	49.00	4.752	2,222	1.481	3.125	3.119
<i>Eragrostis sp.</i>	25.00	3.323	556	0.370	3.125	2.273
<i>Tridens muticus</i>	20.00	0.717	4,444	2.963	3.125	2.268
<i>Thymophylla pentachaeta</i>	13.50	0.378	1,667	1.111	3.125	1.538
<i>Dasyochloa pulchella</i>	3.00	0.083	1,667	1.111	3.125	1.440
<i>Zinnia juniperifolia</i>	12.00	0.631	556	0.370	3.125	1.376
<i>Heliotropium torreyi</i>	12.00	0.218	556	0.370	3.125	1.238



<i>Loeselia scariosa</i>	12.00	0.055	556	0.370	3.125	1.183
Total		100	150,000	100	100	100

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

• **Matorral Submontano con Bosque de Pino.-** Se presenta en las partes más altas de la sierra donde el clima es templado semiseco y subhúmedo, abunda en laderas de exposición norte, en el SA el estrato arbóreo está integrado por árboles bajos y aislados de 4 a 5.2 m de altura, donde domina el pino piñonero (*Pinus cembroides*) con 40 arb/ha y VIR de 82.58% y diámetro de 25.5 cm, de manera codominante se presenta el pino liso (*Pinus pinceana*) con 5 arb/ha y VIR de 14.42%, es una conífera endémica de México, con distribución en Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo.

El estrato arbustivo presenta alturas que van 0.5 a 1.65 m y se está dominado por la escalerilla plateada (*Viguiera greggii*) con densidad de 2,078 ind/ha, VIR de 20.48%, le sigue barreta china (*Lindleya mespiloides*) con 533 ind/ha, VIR de 12.30%. Otras especies abundantes son el lentisco (*Rhus virens*) 189 ind/ha, VIR de 8.84% y la maguey cenizo (*Agave scabra*) con 956 ind/ha y VIR de 7.43%. Sobresalen en este estrato el pino piñonero (*Pinus cembroides*) con altura media de 1.65 m. De manera importante se presenta el sotol (*Dasylirion cedrosanum*), pino liso (*Pinus pinceana*) y *Fraxinus greggii* que integran VIR de 12.72%, y de forma aislada se presenta *Opuntia microdasys*, *Gochnatia hypoleuca* *Hesperaloe funifera* y *Jatropha dioica* con 11 ind/ha.

Como parte del estrato subarborescente se presentan tres especies de la familia Cactaceae y Pinaceae, dos de ellas listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que es la biznaga colorada (*Ferocactus pilosus*) y *Pinus pinceana* con VIR de 0.47 y 4.25%, la especie restante es considerada de lento crecimiento y difícil regeneración que es biznaga chilitos (*Mammillaria chionocephala*) con densidad de 56 ind/ha y VIR de 1.08% (ver Cuadro IV.2.2.1-6).

CUADRO IV.2.2.1-6. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS EN EL MATORRAL SUBMONTANO CON BOSQUE DE PINO.

ATRIBUTOS ARBOLES							
ESPECIE	ALTURA MEDIA(m)	DIAM MEDIO (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Pinus cembroides</i>	4.72	25.50	92.188	40	88.889	66.667	82.581
<i>Pinus pinceana</i>	5.20	27.00	7.812	5	11.111	33.333	17.419
Total			100	45	100	100	100
ATRIBUTOS ARBUSTOS							
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*	
<i>Viguiera greggii</i>	94.33	18.139	2,078	32.578	10.714	20.477	
<i>Lindleya mespiloides</i>	148.56	17.845	533	8.362	10.714	12.307	
<i>Rhus virens</i>	154.33	16.434	189	2.962	7.143	8.846	
<i>Agave scabra</i>	31.60	1.376	956	14.983	5.952	7.437	



<i>Opuntia rastrera</i>	29.67	6.047	422	6.620	7.143	6.603
<i>Agave striata</i>	45.00	5.015	578	9.059	4.762	6.279
<i>Cercocarpus fothergilloides</i>	134.67	6.617	189	2.962	7.143	5.574
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	139.17	5.199	244	3.833	7.143	5.391
<i>Pinus pinceana</i>	117.33	2.832	178	2.787	7.143	4.254
<i>Fraxinus greggii</i>	112.00	4.384	233	3.659	1.190	3.078
<i>Opuntia lindheimeri</i>	79.00	1.164	222	3.484	3.571	2.740
<i>Quercus pringlei</i>	116.67	2.368	144	2.265	3.571	2.735
<i>Yucca carnerosana</i>	134.00	1.526	67	1.045	4.762	2.444
<i>Opuntia microdasys</i>	35.00	5.968	11	0.174	1.190	2.444
<i>Pinus cembroides</i>	165.00	0.950	33	0.523	2.381	1.285
<i>Ephedra aspera</i>	85.00	0.521	44	0.697	2.381	1.200
<i>Mortonia palmeri</i>	130.00	1.346	56	0.871	1.190	1.136
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	145.00	1.510	44	0.697	1.190	1.132
<i>Mammillaria chionocephala</i>	2.00	0.005	56	0.871	2.381	1.086
<i>Echinocereus stramineus</i>	19.50	0.056	22	0.348	2.381	0.929
<i>Dalea minutifolia</i>	42.00	0.149	33	0.523	1.190	0.621
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	160.00	0.376	11	0.174	1.190	0.580
<i>Hesperaloe funifera</i>	62.00	0.082	11	0.174	1.190	0.482
<i>Jatropha dioica</i>	30.00	0.060	11	0.174	1.190	0.475
<i>Ferocactus pilosus</i>	37.00	0.031	11	0.174	1.190	0.465
Total		100	6,378	100	100	100

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

• **Bosque de Pino.-** Se trata de un bosque abierto donde el estrato arbóreo está integrado por árboles bajos de pino piñonero (*Pinus cembroides*) con 3.9 m de altura, 15.46 cm de diámetro y tiene 152 ind/ha.

El estrato arbustivo está dominado por el arbusto de *Juniperus saltilensis* con 580 ind/ha, VIR de 30.64% y dominancia del 73.68% además es la especie sobresaliente del estrato con 2.08 m, de manera codominante se desarrolla el tatalencho (*Gymnosperma glutinosum*) con 2,040 in/ha con VIR de 14.53%, también es frecuente juveniles de pino piñonero (*Pinus cembroides*) con 500 ind/ha y VIR de 6.16% y el maguey (*Agave gentryi*) con 640 ind/ha, otras especies menos frecuentes son *Lindleya mespiloides*, *Salvia grahamii*, *Quercus pringlei*, *Viguiera cordifolia* y colonias de *Opuntia stenopetala* que integran VIR de 16.53%, con respecto a las 20 especies restantes se presenta de una manera aisladas con densidad que oscila 20 a 160 ind/ha (Cuadro IV.2.2.1-7).

Por último el estrato herbáceo dominando por la hierba de San Nicolás (*Chrysactinia mexicana*) que presenta dominancia de 29.61% y VIR de 19.80% esta especie señala que el lugar es un lugar conservado, pero de manera codominante se desarrolla al zacate borreguero (*Dasyochloa pulchella*) con VIR de 10.28% que es una especie indicadora de sobrepastoreo, es decir que va disminuyendo el grado de conservación del área. Otras especies frecuentes



son *Artemisia ludoviciana*, *Nama stenophylla*, *Bouteloua gracilis*, *Piptochaetium fimbriatum* y *Bouteloua curtipendula*, las especies restante son menos abundante al presentar densidad inferior a 10,000 ind/ha que oscila de 2,000 a 9,000 ind/ha (Cuadro IV.2.2.1-7).

CUADRO IV.2.2.1-7. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS EN EL BOSQUE DE PINO.

ATRIBUTOS ARBOLES							
ESPECIE	ALTURA MEDIA(m)	DIAM MEDIO (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Pinus cembroides</i>	3.90	15.46	100	152	100	100	100
Total			100	152	100	100	100
ATRIBUTOS ARBUSTOS							
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*	
<i>Juniperus saltillensis</i>	208.38	73.677	580	8.978	9.259	30.638	
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	59.00	2.763	2,040	31.579	9.259	14.534	
<i>Pinus cembroides</i>	37.44	1.497	500	7.740	9.259	6.165	
<i>Agave gentryi</i>	52.67	3.374	640	9.907	3.704	5.662	
<i>Lindleya mespiloides</i>	100.43	4.907	280	4.334	7.407	5.550	
<i>Salvia grahamii</i>	78.33	1.253	260	4.025	3.704	2.994	
<i>Quercus pringlei</i>	30.00	0.812	400	6.192	1.852	2.952	
<i>Viguiera cordifolia</i>	109.00	2.066	260	4.025	1.852	2.647	
<i>Opuntia stenopetala</i>	24.00	0.681	180	2.786	3.704	2.390	
<i>Berberis trifoliolata</i>	60.33	1.328	100	1.548	3.704	2.193	
<i>Agave scabra</i>	26.33	0.856	100	1.548	3.704	2.036	
<i>Mortonia palmeri</i>	66.50	0.526	120	1.858	3.704	2.029	
<i>Berberis eutriphylla</i>	122.33	0.506	100	1.548	3.704	1.919	
<i>Koeberlinia spinosa</i>	96.00	1.041	160	2.477	1.852	1.790	
<i>Opuntia engelmannii</i>	37.33	0.075	100	1.548	3.704	1.775	
<i>Forestiera angustifolia</i>	122.50	0.617	40	0.619	3.704	1.647	
<i>Salvia coulteri</i>	87.00	0.050	40	0.619	3.704	1.458	
<i>Quercus striatula</i>	17.00	0.174	140	2.167	1.852	1.398	
<i>Echinocereus conglomeratus</i>	15.00	0.077	100	1.548	1.852	1.159	
<i>Cercocarpus montanus</i>	130.00	1.266	20	0.310	1.852	1.142	
<i>Opuntia rastrera</i>	20.50	0.394	60	0.929	1.852	1.058	
<i>Acacia glandulifera</i>	98.00	0.636	40	0.619	1.852	1.036	
<i>Mimosa zygophylla</i>	133.00	0.735	20	0.310	1.852	0.966	
<i>Ephedra antisiphilitica</i>	42.00	0.180	40	0.619	1.852	0.884	
<i>Purshia plicata</i>	26.50	0.148	40	0.619	1.852	0.873	
<i>Opuntia tunicata</i>	16.00	0.058	40	0.619	1.852	0.843	
<i>Berberis pinifolia</i>	74.00	0.158	20	0.310	1.852	0.773	



<i>Fraxinus greggii</i>	33.00	0.104	20	0.310	1.852	0.755
<i>Brickellia veronicifolia</i>	40.00	0.042	20	0.310	1.852	0.735
Total		100	6,460	100	100	100
ATRIBUTOS HIERBAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Chrysactinia mexicana</i>	12.50	29.608	48,000	18.251	11.538	19.799
<i>Dasyochloa pulchella</i>	5.00	8.376	49,000	18.631	3.846	10.284
<i>Artemisia ludoviciana</i>	9.33	3.670	49,000	18.631	7.692	9.998
<i>Nama stenophylla</i>	9.33	9.716	20,000	7.605	11.538	9.620
<i>Bouteloua gracilis</i>	7.00	14.532	23,000	8.745	3.846	9.041
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	25.33	12.515	15,000	5.703	7.692	8.637
<i>Bouteloua curtipendula</i>	24.33	6.820	18,000	6.844	7.692	7.119
<i>Erioneuron avenaceum</i>	9.00	3.291	9,000	3.422	7.692	4.802
<i>Thymophylla setifolia</i>	11.00	2.613	7,000	2.662	7.692	4.322
<i>Salvia grahamii</i>	9.50	0.506	2,000	0.760	7.692	2.986
<i>Bouteloua uniflora</i>	13.00	2.993	4,000	1.521	3.846	2.787
<i>Carex schiedeana</i>	11.00	0.931	7,000	2.662	3.846	2.479
<i>Menodora scabra</i>	11.50	1.958	4,000	1.521	3.846	2.442
<i>Euphorbia serrata</i>	3.00	0.908	4,000	1.521	3.846	2.092
<i>Zinnia juniperifolia</i>	8.00	0.931	2,000	0.760	3.846	1.846
<i>Senna demissa</i>	15.00	0.633	2,000	0.760	3.846	1.746
Total		100	263,000	100	100	100

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

• **Vegetación de Arroyos.-** Es la vegetación que se presenta en los márgenes de las corrientes intermitentes, en ellos se presenta un incremento en la cobertura de la vegetación debido a la mayor disponibilidad de humedad y profundidad del suelo, en el SA se trata de una vegetación donde el estrato arbóreo está dominado por arboles bajos y asilados de *Buddleja tomentella* con 10 arb/ha, 4.65 m de altura, 30 cm de diámetro y VIR de 55.25%, como especie codominante se presenta *Chilopsis linearis* con 5 arb/ha que tiene 6.6 m de altura y 50 cm de diámetro y aportan 44.75% del VIR (Cuadro IV.2.2.1-8).

El estrato arbustivo presenta especies con alturas que oscilan de 0.40 a 3.80 m, donde *Zaluzania sp.* es la especie codominante con 1,150 ind/ha y VIR de 29.35%, *Rhus microphylla* es la especie codominante con 250 ind/ha, VIR de 12.98 también es la especie sobresaliente en el estrato con 3.80 m de altura, otras especies frecuente son juveniles de *Buddleja tomentella* y colonias de *Opuntia leucotricha* con 350 ind/ha, además con buena dominancia crece el agrito (*Berberis pinifolia*) con 13.65% de dominancia y 150 ind/ha. De manera aislada se presenta *Larrea tridentata*, *Opuntia lindheimeri*, *Salvia ballotiflora* y *Cylindropuntia imbricata* con densidad que oscilan de 50 a 150 ind/ha e integran VIR de 22.12%, de forma individual ninguna de las especies supera el 2% de la dominancia.



CUADRO IV.2.2.1-8. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, Y ARBUSTIVAS EN LA VEGETACIÓN DE ARROYO.

ATRIBUTOS ARBOLES							
ESPECIE	ALTURA MEDIA(m)	DIAM MEDIO (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
Buddleja tomentella	4.65	30.00	49.073	10	66.667	50.000	55.246
Chilopsis linearis	6.60	50.00	50.927	5	33.333	50.000	44.754
Total			100	15	100	100	100
ATRIBUTOS ARBUSTOS							
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*	
Zaluzania sp.	170.00	36.383	1,150	42.593	9.091	29.355	
Rhus microphylla	380.00	20.589	250	9.259	9.091	12.980	
Buddleja tomentella	170.00	16.712	350	12.963	9.091	12.922	
Berberis pinifolia	320.00	13.653	150	5.556	18.182	12.463	
Opuntia leucotricha	170.00	8.416	350	12.963	9.091	10.157	
Larrea tridentata	85.00	1.607	150	5.556	18.182	8.448	
Opuntia lindheimeri	42.00	0.484	150	5.556	9.091	5.043	
Salvia ballotiflora	90.00	1.721	100	3.704	9.091	4.838	
Cylindropuntia imbricata	160.00	0.436	50	1.852	9.091	3.793	
Total		100	2,700	100	100	100	

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

e) Diversidad y riqueza de especies de las comunidades presentes en el sistema ambiental

La diversidad y riqueza de especies, así como el porcentaje de equitatividad para las diferentes comunidades vegetales del Sistema Ambiental se presentan en el Cuadro IV.2.2-9, donde se aprecia que de los seis tipos de vegetación que se presentan en el Sistema Ambiental son cinco los que presentan estrato arbóreo, presentando mayor riqueza el Matorral Desértico Rosetófilo con Bosque de pino con 2 especies y con menor riqueza de especies el Matorral Rosetófilo y el bosque de pino con una especies en cada tipo de vegetación.

El estrato arbustivo se presenta en todos los tipos de vegetación donde se puede observar que el que presenta mayor riqueza de especies es el Matorral Desértico Rosetófilo con 71 especies, seguido del Matorral Desértico Rosetófilo con Bosque de Pino con 65 especies, por otra parte los que presentan menor riqueza de especies son el Matorral submontano asociado con el bosque de pino con una riqueza de 25 especies y la vegetación de arroyo con 9 especies.

El estrato herbáceo se presenta en cuatro tipos de vegetación donde los que presentan mayor riqueza de especies es el Matorral Desértico Rosetófilo asociado con el Bosque de Pino con



18 especies; por el contrario el tipo de vegetación con menor riqueza de especies es el Matorral Desértico Micrófilo con 14 especies (Cuadro IV.2.2-9).

Dentro de los seis tipos de vegetación la diversidad de especies es mayor en el estrato arbustivo del Matorral Desértico Rosetófilo asociado con el Bosque de Pino con un índice de 3.607 nats, seguido por el estrato arbustivo del Matorral Desértico Rosetófilo con 3.518 nats y el Matorral Desértico Micrófilo con 3.082 nats. Por el contrario los tipos de vegetación que presentan menor índice de diversidad son los estratos arbóreos de la vegetación de arroyo (0.688 nats), seguido del Matorral Submontano asociado con el Bosque de Pino (0.462 nats.) y el Matorral Desértico Rosetófilo asociado con el Bosque de Pino (0.297 nats).

Respecto a la equitatividad que presentan los estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) de los tipos de vegetación el que presenta mayor porcentaje de equitatividad es el estrato arbóreo de la vegetación de arroyo con una equitatividad de 99.204%, seguida por el estrato herbáceo del Matorral Desértico Rosetófilo con 91.705%, seguido por el estrato herbáceo de la vegetación de arroyo con el 91.530% de equitatividad. Por el contrario los estratos con menor equitatividad son el estrato arbóreo del Matorral Submontano asociado con el Bosque de Pino con una equitatividad de 66.720%, seguido por el estrato arbóreo del Matorral Desértico Rosetófilo asociado al Bosque de Pino con 42.883% de equitatividad, lo que indica que las comunidades vegetales no se distribuyen de forma proporcional respecto a las demás (Cuadro IV.2.2.1-9).

CUADRO IV.2.2.1-9. RIQUEZA DE ESPECIES, ÍNDICE DE DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBÁCEO EN LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Matorral Desértico Micrófilo			
Estrato	Riqueza (Número de especies)	Índice de diversidad (nats)	Equitatividad (%)
Arbustivo	48	3.082	79.192
Herbáceo	14	2.276	86.235
Matorral Desértico Rosetófilo			
Estrato	Riqueza (Número de especies)	Índice de diversidad (nats)	Equitatividad (%)
Arbóreo	1	-----	-----
Arbustivo	71	3.518	82.541
Herbáceo	16	2.543	91.705
Bosque de Pino			
Estrato	Riqueza (Número de especies)	Índice de diversidad (nats)	Equitatividad (%)
Arbóreo	1	----	-----
Arbustivo	29	2.660	78.982
Herbáceo	16	2.521	90.917
Matorral desértico Rosetófilo con Bosque de Pino			
Estrato	Riqueza (Número de especies)	Índice de diversidad (nats)	Equitatividad (%)



Arbóreo	2	0.297	42.883
Arbustivo	65	3.607	86.084
Herbáceo	18	2.631	91.027
Matorral submontano con Bosque de Pino			
Estrato	Riqueza (Número de especies)	Índice de diversidad (nats)	Equitatividad (%)
Arbóreo	2	0.462	66.720
Arbustivo	25	2.723	84.581
Vegetación de Arroyo			
Estrato	Riqueza (Número de especies)	Índice de diversidad (nats)	Equitatividad (%)
Arbóreo	2	0.688	99.204
Arbustivo	9	2.011	91.530

f) Especies vegetales endémicas y/o en peligro de extinción (abundancia relativa y valor de importancia ecológica) para el sistema ambiental

Durante los muestreos de la vegetación y recorridos en el área del SA se observaron especies de la familia Cactaceae, algunas se están bajo estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece las especies y subespecies de la flora silvestre terrestre y acuática en Peligro de extinción (P), Sujetas a protección especial (Pr) y Amenazadas (A). Es importante mencionar que se obtuvo información cuantitativa de tres especies de Cactáceas y de una especie de la familia Pinaceae, estas se distribuyen en cuatro tipos de vegetación, los cuales se mencionan a continuación con las especies que se distribuyen en cada uno de ellos.

En el Matorral Desértico Micrófilo se distribuye *Ariocarpus retusus* con 7 ind/ha; en el Matorral Rosetófilo se distribuyen especies arbóreas y arbustivas de *Pinus pinceana* con densidades de 30 y 36 ind/ha respectivamente; también se distribuyen *Ferocactus pilosus* con 68 ind/ha, *Echinocactus platyacanthus* con 29 ind/ha y *Ariocarpus retusus* con 7 ind/ha. En el Matorral Rosetófilo con bosque de pino se distribuyen tres especies, *Pinus pinceana* en el estrato arbóreo y arbustivo con densidades de 97 y 259 ind/ha, respectivamente; *Ferocactus pilosus* con 55 ind/ha y *Ariocarpus retusus* con 27 ind/ha. Por último en el Matorral Submontano con Bosque de Pino se distribuye *Pinus pinceana* en el estrato arbóreo y herbáceo con 5 y 178 ind/ha respectivamente y *Ferocactus pilosus* con 11 ind/ha (Cuadro IV.2.2.1-10).

Además se observaron algunas especies de cactáceas consideradas de lento crecimiento y difícil regeneración siendo: *Echinocereus pectinatus*, *Mammillaria chionocephala*, *M. heyderi*, *Neolloydia conoidea* y *Stenocactus multicostatus*, sin embargo, presentan bajas densidades, lo cual indica que en el área tales especies son poco abundantes. Con relación a las especies endémicas solamente se presenta la especie (*Acacia glandulifera*) especie con distribución restringida para el sur de Coahuila y norte de Zacatecas.

CUADRO IV.2.2.1-10. ESPECIES BAJO ESTATUS DE CONSERVACIÓN EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.



FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE CONSERVACIÓN	FUENTE
Cactaceae	<i>Ariocarpus retusus</i>	Sujeta a protección especial	Muestreo de Campo
	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Sujeta a protección especial	Muestreo de Campo
	<i>Ferocactus pilosus</i>	Sujeta a protección especial	Muestreo de Campo
Pinaceae	<i>Pinus pinceana</i>	En peligro de extinción	Muestreo de Campo

g) Especies de interés comercial reportadas para el Sistema Ambiental

En el área de estudio se presentan algunas especies utilizadas actualmente, otras con potencial comercial o para autoconsumo de los pobladores del medio rural (Cuadro IV.2.2.1-11). La mayoría son especies de interés forestal no maderable, estas especies son la lechuguilla (*Agave lecheguilla*), sotol (*Dasyllirion cedrosanum*), palma samandoca (*Yucca carnerosana*), mezquite (*Prosopis glandulosa*) y pino liso (*Pinus pinceana*).

La población local se dedica a la cría de ganado bovino y en menor proporción a la cría de ganado caprino, se presentan algunas especies forrajeras como son: el zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*) y zacate navajita (*Bouteloua gracilis*), especies que son frecuentes en las laderas de los cerros fuera del alcance del pastoreo intenso y escasas en los valles donde el pastoreo es intenso, conviene mencionar que los terrenos dedicados a esta actividad presentan un pastoreo desordenado prueba de lo anterior es la presencia de algunas especies indicadoras de sobrepastoreo como el zacate borreguero (*Dasyochloa pulchella*) y zacate de burro (*Scleropogon brevifolius*) que forma colonias en áreas perturbadas (Cuadro IV.2.2.1-11).

CUADRO IV.2.2.1-11. ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL PARA EL ÁREA DEL SISTEMA AMBIENTAL.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS TRADICIONALES
Espadín	<i>Agave striata</i>	Ornamental.
Lechuguilla	<i>Agave lecheguilla</i>	Producción de ixtle a partir de la fibra de Agave lecheguilla para la elaboración de diversos utensilios como estropajos, cepillos, confección de lazos y cordelería en general.
Sotol	<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	Se elabora una bebida llamada sotol, parecida al mezcal. Con las hojas se elaboran varios utensilios domésticos, tales como tapetes y canastas, así como algunos adornos para diversas fiestas religiosas.
Hierba de San Nicolás	<i>Chrysactinia mexicana</i>	Propiedades medicinales.
Biznaga colorada	<i>Ferocactus pilosus</i>	Las inflorescencias “cabuches” son comestibles.
Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>	Propiedades medicinales como malestares estomacales.
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Presenta algunas propiedades medicinales, (Cálculos renales, propiedades antifúngicas).
Mariola	<i>Parthenium incanum</i>	Ceremonial y forraje para el ganado caprino. Para problemas hepáticos y estomacales.
Pinos	<i>Pinus pinceana</i>	Obtención de leña, madera para construcción y alimento

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS TRADICIONALES
		(Piñones), además de árboles de navidad.
Palma samandoca	<i>Yucca carnerosana</i>	La inflorescencia es comestible.
Costilla de vaca	<i>Atriplex canescens</i>	Especie forrajera para el ganado bovino
Chaute	<i>Ariocarpus retusus</i>	Alucinógeno. Para aumentar la resistencia en las carreras; uso medicinal.
Coyonoxtle	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Su tallo seco se utiliza para hacer artesanías, su fruto es comestible.
Biznaga chilitos	<i>Mammillaria chionocephala</i>	Su fruto es comestible.
Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	Su fruto es comestible.
Nopal cacanapo	<i>Opuntia stenopetala</i>	Se obtiene forraje para el ganado bovino.
Popotillo	<i>Ephedra compacta</i>	Se emplean en el tratamiento de problemas renales y pulmonares.
Candelilla	<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	Se extrae cera utilizada para fines industriales
Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	Posee propiedades astringentes. El cocimiento se aplica a manera de cataplasma para tratar las várices y golpes; las raíces y/o los tallos se mastican para calmar el dolor de muelas y amacizar los dientes (fortalecer las encías). Se reporta el uso de la savia para tratar heridas y erupciones de la piel, hemorroides, enfermedades venéreas y heridas.
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Los frutos son comestibles, además de que se ocupa como leña, carbón. El cocimiento de las hojas se utiliza como emético; muy usada para algunos problemas de los ojos, erupciones cutáneas, dolor de garganta, diarrea, indigestión.
Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	Uso medicinal: el cocimiento del tallo se utiliza para malestares renales: las flores contra la tos.
Rosa de castilla	<i>Purshia plicata</i>	Medicinal



IV.2.2.2 Fauna.

El área de estudio está situada dentro del Desierto Chihuahuense, que es uno de los desiertos con más riqueza en el mundo y cuenta con un alto índice de endemismos debido al aislamiento genético de muchas especies. (Olson y Dinerstein, 1998). La flora y fauna residente posee mecanismos de adaptación fascinantes. A causa del origen reciente del Desierto Chihuahuense, son pocos los vertebrados de sangre caliente que se pueden encontrar. Las especies de roedores son abundantes tanto en número como en tipo, destacando las ratas canguro (*Dipodomys sp.*), los ratones de bolsillo (*Perognathus sp.*), las ratas matorraleras (*Neotoma sp.*) y los pequeños ratones (*Peromyscus sp.*).

La importancia de sus madrigueras y de la recolección de granos contribuye a la estructura general del ecosistema. Las especies de aves comunes incluyen al correcaminos (*Geococcyx californianus*), el cuitlacoche (*Toxostoma curvirostre*), el halcón nocturno menor (*Chordeiles acutipennis*), la matraca desértica (*Campylorhynchus brunneicapillus*), el gorrión garganta negra (*Amphispiza bilineata*) y el bolsero tunero (*Icterus parisorum*). Numerosas aves rapaces viven en el desierto, como el aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*), el búho cornudo (*Bubo virginianus*), el halcón fajado (*Falco femoralis*) y la aguililla aura (*Buteo albonotatus*). Por otra parte, la herpetofauna está asociada con la región del desierto, las especies representativas son el gecko (*Coleonyx brevis*, *C. reticulatus*), la lagartija sorda texana (*Cophosaurus texanus*), varias especies de lagartijas espinosas (*Sceloporus spp.*) así como víboras de cascabel (*Crotalus spp.*), siendo comunes en la zona y que se extienden con distribución más allá de los límites geográficos del propio desierto chihuahuense.

De forma general, algunos animales típicos de este desierto son el conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*), la liebre de California (*Lepus californicus*), el ratón de los cactus (*Peromyscus eremicus*), el zorro veloz (*Vulpes velox*), la matraca desértica (*Campylorhynchus brunneicapillus*), el correcaminos norteño (*Geococcyx californianus*), la culebra chirrionera (*Masticophis flagellum*), el huico de Nuevo México o la lagartija cola de látigo (*Aspodoscelis neomexicanus*), el sapo manchado (*Anaxyrus punctatus*), la salamandra tigre (*Ambystoma tigrinum*), la rata matorralera (*Neotoma albigula*), el murciélago pálido (*Antrozous pallidus*), el coyote (*Canis latrans*), el zorrillo encapuchado (*Mephitis macroura*) y el gato montés (*Lynx rufus*).

a) Determinación de la fauna presente en el Sistema Ambiental

La fauna silvestre presente en el SA se determinó mediante sitios de muestreo. En cada uno de ellos, la distancia cubierta fue de 1,000 m. La fauna avistada durante los traslados entre sitios de muestreo y alrededores del área fue utilizada para la elaboración del listado general de especies de fauna.

Dentro de estos sitios de muestreo se aplicaron diversos métodos de captura e identificación de especies (los cuales se muestran en el cuadro IV.2.2.2-1 tales como transectos de observación directa para la búsqueda y observación de aves y reptiles, así como rastreo y



localización de huellas, excretas o cualquier otra evidencia de fauna presente en estos emplazamientos designados. Se agregaron sistemas de trapeo *Tomahawk* para capturar especímenes de mamíferos de talla mediana, además del establecimiento de estaciones odoríferas con el objetivo de identificar huellas de mamíferos de gran tamaño, así como huellas accidentales de aves, roedores y/o reptiles que hicieran presencia en las mismas. El muestreo se complementó con el establecimiento de trampas *Sherman* para la captura de mamíferos pequeños en especial de roedores sin descartar la captura de alguna otra especie como reptiles o aves. Una explicación más detallada de la metodología utilizada para el desarrollo de estos muestreos se integra en el Capítulo VIII de este documento.

CUADRO IV.2.2.2-1 MÉTODOS DE CAPTURA E IDENTIFICACIÓN EMPLEADOS EN CADA SITIO DE MUESTREO EN EL MARCO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

SITIO DE MUESTREO	ESTACIONES ODORÍFERAS	SERIE SHERMAN	TRAMPAS TOMAHAWK	TRANSECTO
1	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SI
2	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SI
3	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SI
4	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SI
5	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SI
6	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SI
7	3 estaciones	18 trampas	3 trampas	SI
8	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SI

Principales grupos faunísticos presentes en el Sistema Ambiental

En lo referente al muestreo de la avifauna, se registraron 166 individuos de 31 especies, todas ellas documentadas mediante observación directa y dentro del área de los transectos de muestreo, siendo el grupo con mayor número de especies identificadas. La especie más frecuentemente observada fue el gorrión de garganta negra (*Amphispiza bilineata*), seguido del correcaminos norteño (*Geococcyx californianus*), el cuervo llanero (*Corvus cryptoleucus*), el ceniztonte norteño (*Mimus polyglottos*), el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), el carpintero mexicano (*Carpodacus mexicanus*), la golondrina pueblera (*Petrochelidon fulva*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), la tórtola cola larga (*Columbina inca*), la paloma doméstica (*Columba livia*), el cardenal pardo (*Cardinalis sinuatus*), el jilguero dominico (*Carduelis psaltria*), el tordo cabeza café (*Molothrus ater*), junto a otras especies que registraron un número menor o muy escaso de avistamientos. Si bien algunas especies no se presentaron con abundancia, dos se hallan inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: el aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*) y el búho cornudo (*Bubo virginianus*). El listado de las especies de aves observadas durante los muestreos se presenta en el Cuadro IV.2.2.2-2.



CUADRO IV.2.2.2-2. ESPECIES DE AVES OBSERVADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Passeriformes	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico
Passeriformes	Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común
Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café
Falconiformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera
Passeriformes	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila melanura</i>	Perlita del desierto
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín saltaroca
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota

Como parte de la revisión de literatura, se ha comprobado la presencia de especies de aves de importancia en el SA que no fueron observadas en campo, como son: pato arcoíris (*Aix sponsa*), la cerceta ala verde (*Anas crecca*), la cerceta aliazul (*Anas discors*), varias especies de zumbadores y playeros (*Selasphorus sp.* y *Calidris sp.*), el chorlo llanero (*Charadrius montanus*), el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), el gavilán pecho rufo (*Accipiter striatus*), la aguililla aura (*Buteo albonotatus*), el halcón mexicano (*Falco mexicanus*), el rascón limícola (*Rallus limicola*), el tordo sargento (*Agelaius phoeniceus*), el zorzal corona negra (*Catharus*



mexicanus), el chivirín pantanero (*Cistothorus palustris*), el búho cuerno roto (*Asio flammeus*), el búho cara café (*Asio otus*), el tecolote llanero (*Athene cunicularia*), el tecolote serrano (*Glaucidium gnoma*), tecolote enano (*Micrathene whitneyi*), lechuza de campanario (*Tyto alba*), entre otras especies.

Para el estudio del grupo de mamíferos en el SA se emplearon diferentes técnicas de muestreo en donde se registraron 43 individuos de 7 especies, las cuales fueron registradas por su captura en trampas *Sherman*, *Tomahawk* y estaciones odoríferas. También se consideraron como criterios de búsqueda y de referencias la localización de rastros, excretas, madrigueras u otros signos de manifestación de su presencia. La especie que registró un mayor número de avistamientos fue la rata canguro (*Dipodomys merriami*), seguido a cierta distancia del coyote (*Canis latrans*), la ardilla moteada (*Spermophilus spilosoma*), la liebre de cola negra (*Lepus californicus*), la rata magueyera (*Neotoma leucodon*), el ratón de los cactus (*Peromyscus eremicus*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Ninguna de las especies registradas está en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La lista de especies observadas se presenta en el Cuadro IV.2.2.2-3.

CUADRO IV.2.2.2-3. ESPECIES DE MAMÍFEROS OBSERVADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra
Rodentia	Muridae	<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de los cactus
Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus spilosoma</i>	Ardilla moteada
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris

Para evaluar el Sistema Ambiental se instalaron 52 estaciones odoríferas con un éxito de 7 registros -5 evidencias de coyote (*Canis latrans*) y otras 2 de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*)-. La presencia de ejemplares se manifiesta con rastros como huellas y/o excretas, lo que supone un éxito del 13.462%. Un factor que pudo influir en los resultados es la prolongada sequía que ha experimentado la zona y que se refleja en las poblaciones faunísticas, provocando el desplazamiento de ejemplares y/o poblaciones a otros sitios donde les resulte más accesible la obtención de recursos alimenticios y fuentes de agua para garantizarse la supervivencia.

Un total de 38 trampas *Tomahawk* fueron colocadas y distribuidas de manera estratégica en el área de los sitios de muestreo, obteniendo como resultado una captura de rata matorralera (*Neotoma leucodon*) y un ejemplar de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Otros dos ejemplares de esta última especie fueron identificados mediante rastros y huellas durante los recorridos en los transectos, al igual que la presencia de coyote (*Canis latrans*) mediante este tipo de manifestaciones.



En cada uno de los 8 transectos se instalaron sitios con trampas *Sherman* (cada sitio consta de una serie de 18 trampas), arrojando un total de 144 trampas. De éstas se logró la captura de 11 ejemplares de la rata canguro (*Dipodomys merriami*), cuatro ejemplares de rata magueyera (*Neotoma leucodon*), 5 ejemplares del ratón de los cactus (*Peromyscus eremicus*) y 6 ejemplares de la ardilla moteada (*Spermophilus spilosoma*), indicando un éxito de captura del 18.056%.

De las especies no observadas durante el inventario en campo pero de acuerdo a la bibliografía consultada dentro del SA son destacables: el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), el zorrillo (*Conepatus leuconotus*), el zorrillo listado (*Mephitis macroura*), el zorrillo rayado (*Mephitis mephitis*), la comadreja (*Mustela frenata*), el ratón pigmeo (*Baiomys taylori*), el ratón de abazones (*Perognathus flavus*), el ratón piñonero (*Peromyscus gratus*), el ardillón (*Spermophilus variegatus*) y algunas especies de murciélagos (*Antrozous pallidus*, *Corynorhinus mexicanus*, *Eptesicus fuscus*, *Idionycteris phyllotis*, *Lasiurus blossevillii*, *Myotis californicus*, *Nyctinomops macrotis*, *Tadarida brasiliensis*).

Para el caso de los reptiles en el SA se observaron 131 especímenes donde se representan 7 especies diferentes, sintetizándose en 15 registros de la lagartija cola de látigo azul (*Aspidoscelis inornata*), 5 avistamientos de la lagartija marmoleada (*Aspidoscelis marmorata*), 4 identificaciones de la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*), 3 registros de la lagartija cornuda cola redonda (*Phrynosoma modestum*), 2 registros de la lagartija cornuda de montaña (*Phrynosoma orbiculare*) y un avistamiento para otras dos especies: víbora de cascabel cola negra (*Crotalus molossus*) y lagartija escamosa de las grietas (*Sceloporus poinsetti*), las cuales listan en el Cuadro IV.2.2.2-4.

Entre las especies no observadas pero que su distribución abarca el SA según la bibliografía consultada, pueden destacarse la cascabel de las rocas (*Crotalus lepidus*), la culebra nocturna ojo de gato (*Hypsiglena torquata*), la culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*), la culebra listonada cuello negro (*Thamnophis cyrtopsis*), la tortuga deslizadora (*Trachemys gaigeae*) entre otras.

CUADRO IV.2.2.2-4. ESPECIES DE REPTILES OBSERVADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis inornata</i>	Lagartija cola de látigo azul
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis marmorata</i>	Lagartija marmoleada
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel cola negra
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda de montaña
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija escamosa de las grietas

Durante las labores de muestreo de campo no se observó algún ejemplar de anfibio dentro de los transectos. Los anfibios de estas zonas restringen su actividad a la temporada de lluvias



para reproducirse en las charcas temporales en las cuales deposita sus huevos. Los renacuajos tienen un desarrollo rápido, adquiriendo la forma en miniatura de los adultos en unos pocos días. La literatura hace mención de registros de especies tales como el sapo de la gran planicie (*Anaxyrus cognatus*), el sapo de meseta (*Anaxyrus compactilis*) y el sapo verde (*Anaxyrus debilis*).

Dentro del SA no existen ríos, lagunas ni humedales permanentes; por esta razón durante el monitoreo no se registran especies de peces. El bajo nivel de agua almacenada en los cuerpos artificiales utilizados como represas para el suministro de líquido al ganado no permite el establecimiento de especies acuáticas por presentar mucha turbidez y, en algunos casos, se observaron secos o contaminados con excremento, por lo cual no se documentó la presencia de anfibios o peces.

Diversidad de especies en el Sistema Ambiental.

La riqueza de la fauna silvestre registrada en el SA suma 45 especies, de las cuales 31 especies fueron aves, 7 lo fueron de mamíferos y otras 7 pertenecen al grupo de los reptiles.

• AVES

De los datos obtenidos de los muestreos realizados, el número de individuos registrados ascendió a 166 ejemplares (69.167% del total), correspondientes a 31 especies de 7 órdenes distintos entre los que destacan el orden Passeriforme integrado por 13 familias y 21 especies, seguido por el orden Columbiforme con 1 familia y 4 especies; el orden Falconiforme con 2 familias y 2 especies y los órdenes Charadriiforme, Cuculiforme, Galliforme y Strigiforme con 1 familia y 1 especie cada una.

En cuanto a especies con mayores números de avistamientos destaca sobremanera el gorrión de garganta negra (*Amphispiza bilineata*) con 14 registros, lo que equivale a una abundancia relativa (A.R.) en su grupo del 8.434% y una densidad de población estimada de 43 ind/km². Con 9 identificaciones de enlistan el correcaminos nortero (*Geococcyx californianus*), el cuervo llanero (*Corvus cryptoleucus*), el ceniztonle nortero (*Mimus polyglottos*) y el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), lo cual representa en cada caso el 5.422% de A.R. en su grupo y una población estimada de 28 ind/km². Con 8 anotaciones se presenta el pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*) y la golondrina pueblera (*Petrochelidon fulva*), lo que representa para cada caso el 4.819% de A.R. en su grupo y una población estimada de 25 ind/km². Con 7 registros acumulados se presenta la paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*) y la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), lo que equivale- de manera individual- al 4.217% de A.R. en su grupo y una población estimada de 21 ind/km². La totalidad de especies de aves que obtuvieron registros, junto con sus mediciones e indicadores, se presentan en el Cuadro IV.1.2.2.2-5.

• MAMÍFEROS

En el grupo de los mamíferos se registró la presencia de 43 ejemplares distribuidos en 3 órdenes: Carnivora, Lagomorpha y Rodentia, integradas en 5 familias y 7 especies. En el



orden Rodentia destaca la rata canguro (*Dipodomys merriami*) con 11 registros y una A.R. grupal del 25.581% y una densidad poblacional estimada de 137 ind/km²; la ardilla moteada (*Spermophilus spilosoma*) se registró en 6 ocasiones, con una A.R. en su grupo del 19.953% y una población estimada de 75 ind/km². En el orden Lagomorpha, se enlista la liebre cola negra (*Lepus californicus*) con 5 registros y una A.R. grupal del 11.628%, con una población estimada de 62 ind/km². En el orden Carnívora se obtuvieron 7 registros de coyote (*Canis latrans*) con un A.R. grupal del 16.279% y una presencia estimada de 87 ind/km². Por su parte, la presencia de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) fue registrada en 4 ocasiones, lo que supone una A.R. grupal del 9.302% y una población estimada de 50 ind/km². El total de especies y registros obtenidos se presenta en el Cuadro IV.2.2.2-5.

• REPTILES

El grupo de los reptiles está representado por el orden Squamata integrado por 3 familias: Phrynosomatidae, Viperidae y Teiidae. Entre las especies registradas se documentó la presencia de 15 ejemplares de la lagartija cola de látigo azul (*Aspidoscelis inornata*), equivalente al 48.387% de A.R. en su grupo y una densidad estimada de 187 ind/Km². Con cinco ejemplares se halla la lagartija marmoleada (*Aspidoscelis marmorata*), lo que representa el 16.129% de A.R. en su grupo y una población estimada de 62 ind/km². La lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*) acumuló 4 anotaciones, lo que supone el 12.903% de A.R. en su grupo con una densidad poblacional de 50 ind/km². La lagartija cola redonda (*Phrynosoma modestum*) agrupa un total de 3 anotaciones, representando el 9.677% de las anotaciones totales en su grupo y una población estimada de 37 ind/km². Los resultados obtenidos durante los transectos se pueden observar en el Cuadro IV.2.2.2-5.

CUADRO IV.2.2.2-5. LISTADO DE ESPECIES, ABUNDANCIAS RELATIVAS Y ESTIMADORES POBLACIONALES DE LA FAUNA OBSERVADA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

AVES						
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	A.R. GRUPO (%)	A.R. GENERAL (%)	DENS. EST. (ind/Km ²)	DENS. REL. EST. (%)
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra	14	8.434	5.833	43	8.434
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos nortero	9	5.422	3.750	28	5.422
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	9	5.422	3.750	28	5.422
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle nortero	9	5.422	3.750	28	5.422
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	9	5.422	3.750	28	5.422
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	8	4.819	3.333	25	4.819
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera	8	4.819	3.333	25	4.819
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	7	4.217	2.917	21	4.217
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	7	4.217	2.917	21	4.217
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	6	3.614	2.500	18	3.614
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	6	3.614	2.500	18	3.614
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	6	3.614	2.500	18	3.614
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	6	3.614	2.500	18	3.614

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	6	3.614	2.500	18	3.614
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	5	3.012	2.083	15	3.012
<i>Poliophtila melanura</i>	Perlita del desierto	5	3.012	2.083	15	3.012
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	5	3.012	2.083	15	3.012
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	4	2.410	1.667	12	2.410
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	4	2.410	1.667	12	2.410
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín saltaroca	4	2.410	1.667	12	2.410
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	4	2.410	1.667	12	2.410
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	3	1.807	1.250	9	1.807
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	3	1.807	1.250	9	1.807
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	3	1.807	1.250	9	1.807
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	3	1.807	1.250	9	1.807
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	3	1.807	1.250	9	1.807
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	3	1.807	1.250	9	1.807
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	2	1.205	0.833	6	1.205
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulín negro	2	1.205	0.833	6	1.205
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	2	1.205	0.833	6	1.205
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	1	0.602	0.417	3	0.602
Subtotal		166	100	69.167	518	100

MAMÍFEROS

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	A.R. GRUPO (%)	A.R. GENERAL (%)	DENS. EST. (ind/Km ²)	DENS. REL. EST. (%)
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	11	25.581	4.583	137	25.581
<i>Canis latrans</i>	Coyote	7	16.279	2.917	87	16.279
<i>Spermophilus spilosoma</i>	Ardilla moteada	6	13.953	2.500	75	13.953
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	5	11.628	2.083	62	11.628
<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera	5	11.628	2.083	62	11.628
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de los cactus	5	11.628	2.083	62	11.628
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	4	9.302	1.667	50	9.302
Subtotal		43	100	17.917	537	100

REPTILES

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	A.R. GRUPO (%)	A.R. GENERAL (%)	DENS. EST. (ind/Km ²)	DENS. REL. EST. (%)
<i>Aspidoscelis inornata</i>	Lagartija cola de látigo azul	15	48.387	6.250	187	48.387
<i>Aspidoscelis marmorata</i>	Lagartija marmoleada	5	16.129	2.083	62	16.129
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa de mezquite	4	12.903	1.667	50	12.903
<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón cola redonda	3	9.677	1.250	37	9.677
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	2	6.452	0.833	25	6.452
<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija espinosa de las grietas	1	3.226	0.417	12	3.226

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel de monte	1	3.226	0.417	12	3.226
Subtotal		31	100	12.917	387	100
Total		240		100	1442	

El acumulado de anotaciones generales obtenidos por especie según su grupo faunístico (aves, mamíferos y reptiles) en relación al transecto donde fue identificado se muestra en el Cuadro IV.2.2.2-6.

CUADRO IV.2.2.2-6. ANOTACIONES ACUMULADAS DE LA FAUNA OBSERVADA EN EL SISTEMA AMBIENTAL POR SITIO DE MUESTREO.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SITIOS DE MUESTREO								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío				1					1
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga			4		2				6
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica		3				3			6
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	3		2		1			1	7
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huijota		2		1					3
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	2		1			2	2	2	9
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano		1			2				3
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	1		1	1					3
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	5							2	7
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra		3		3	4	3	1		14
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	2			2				2	6
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico			2			2		2	6
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano		1			2	1	1	3	8
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común		3					1		4
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero			3	2		3		1	9
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta					3		1		4
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	1							1	2
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo			1			2		2	5
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	2				1	3	3		9
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café		1				4		1	6
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero							2	1	3
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera		1	3			1	2	1	8
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinero negro								2	2
<i>Polioptila melanura</i>	Perlita del desierto	1		2		2				5
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano		4				2	3		9
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín saltaroca	1				1			2	4
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero		2		1			1	1	5



<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	2							1	3
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura		1			1		1		3
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo			2	1	1				4
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo		1					1		2
Subtotal		20	23	21	12	20	26	19	25	166
<i>Canis latrans</i>	Coyote				3	2	1	1		7
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			2	1				1	4
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	3					1	1		5
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	2		2		1	2	2	2	11
<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera			4			1			5
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de los cactus	1				1		2	1	5
<i>Spermophilus spilosoma</i>	Ardilla moteada			2	3				1	6
Subtotal		6	0	10	7	4	5	6	5	43
<i>Aspidoscelis inornata</i>	Lagartija cola de látigo azul	4				4	3	2	2	15
<i>Aspidoscelis marmorata</i>	Lagartija marmoleada				2		2	1		5
<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón cola redonda			1		1			1	3
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	1					1			2
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa de mezquite					1		1	2	4
<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija espinosa de las grietas		1							1
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel de monte	1								1
Subtotal		6	1	1	2	6	6	4	5	31
Total		32	24	32	21	30	37	29	35	240

Especies de fauna consideradas en estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 identificadas en el Sistema Ambiental.

Es cierto que los organismos presentes en el SA son resistentes, pero también es verdad que éstas se localizan en un rango muy restringido de distribución, lo que constituye un problema muy delicado. La extinción de especies es consecuencia de la acelerada destrucción y fragmentación del hábitat, provocado por el manejo inadecuado de los recursos. La gran demanda de fauna silvestre con distintos fines, afecta en mayor medida a las poblaciones de especies raras y endémicas. Cualquier disturbio que altere de forma significativa las condiciones iniciales de supervivencia pone en riesgo la continuidad y presencia de las mismas.

De acuerdo con los resultados del inventario a través de muestreos en el SA, se observaron cinco especies inscritas bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. De ellas, dos se hallan listadas bajo el estatus de especies Amenazadas y endémicas: la lagartija cornuda de montaña (*Phrynosoma orbiculare*) y el búho cornudo (*Bubo virginianus*). Como especies Sujetas a Protección Especial se hallan la aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), la víbora de cascabel de monte (*Crotalus molossus*) y la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*). La relación se ilustra en el Cuadro IV.2.2.2-7.



CUADRO IV.2.2.2-7. ESPECIES DE REGISTRADAS Y CON PRESENCIA POTENCIAL CONSIDERADAS EN ESTATUS DE CONSERVACIÓN EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES		
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	A e
REPTILES		
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel cola negra	Pr
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda de montaña	A e
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Pr

A: Especie Amenazada; Pr: Especie Sujeta a Protección Especial; e: Especie endémica.

Fuente: Elaboración propia en base a observación en campo.

Índices de diversidad de especies presentes en el Sistema Ambiental.

El cálculo de éstos índices tiene como objetivo el tratamiento de los datos colectados, utilizando la información para comparar distintas comunidades en términos de diversidad y similitud. La diversidad ecológica se refiere a la riqueza de la comunidad y las abundancias relativas de las especies. La diversidad es utilizada como indicador del funcionamiento del ecosistema, dado que la riqueza de especies es sensible a las condiciones de los ecosistemas, la heterogeneidad de hábitats y otros factores basados en interacciones bióticas.

El método para evaluar la diversidad de especies es el número de especies (s), llamado riqueza en especies. El índice de riqueza es el número de especies por número específico de individuos o biomasa y la densidad de especies, que es el número de especies por área. Se han indicado distintos índices que incorporan S y N, número total de individuos de todas las especies. Se utilizarán tres distintos índices para realizar el análisis: Margalef, Shannon-Wiener y el Índice de equitatividad. A continuación se presenta el Cuadro IV.2.2.2-8 con los valores de los índices calculados por grupo faunístico basándose en los datos obtenidos en los muestreos de campo para el SA.

CUADRO IV.2.2.2-8. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

GRUPO	ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD		ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD (%)
	MARGALEF	SHANNON-WIENNER (nats)	
AVES	5.866	3.301	96.137
MAMÍFEROS	1.595	1.891	97.158
REPTILES	1.747	1.534	78.839

Según el Cuadro de índices que se presenta, y siguiendo el criterio valorativo de Margalef (medida de riqueza que deriva de la combinación del número de especies registradas y la suma total de todos los individuos en una muestra definida), éste ofrece un valor de 5.866 para las aves, 1.595 en el caso de los mamíferos y 1.747 para la herpetofauna. Si se atiende



que estos índices aumentan de valor cuanto mayor sea la riqueza de especies, el resultado obtenido se puede interpretar como satisfactorio habida cuenta de la presencia registrada de especies de aves y la escasa presencia de ejemplares de mamíferos y reptiles durante el muestreo. Destaca en este caso que el valor de riqueza mostrado por la herpetofauna sea un tanto superior al de los mamíferos. En cualquier caso y por extensión a todos los grupos, dichos valores podrían ser superiores si se contara con una mayor aportación de especies vinculadas a reptiles y mamíferos, así como con la posible aparición de ejemplares del grupo de los anfibios.

Las valoraciones correspondientes al índice de Shannon-Wiener (mide el índice de diversidad para obtener la abundancia proporcional de especies, es decir: el índice se obtiene de una muestra aleatoria con aplicación de logaritmo natural, en la que todas las especies están representadas) arroja un valor de 3.301 nats para las aves, lo cual coloca el grado de diversidad del grupo en la categoría de ALTA esta calificación se obtiene cuando el resultado oscila entre 3.01 y 4. Para los mamíferos, este valor desciende a 1.891 nats y en el caso de los reptiles se sitúa en 1.534 nats; para ambos casos, la calificación de diversidad es BAJA valoración aplicable a todos los resultados comprendidos entre 0 y 2. Estos últimos resultados podrían alcanzar valores superiores si las condiciones a futuro fuesen propicias para determinar el verdadero potencial de las poblaciones de reptiles, anfibios y mamíferos que habiten en la zona mediante nuevos muestreos, ya que las condiciones de suelo y vegetación -aunada a la escasa presencia de barreras físicas que limiten la libre circulación de animales- se muestran adecuadas para una mayor presencia de especies de estos grupos.

Finalmente, el Índice de Equitatividad arroja unos resultados del 96.137% en aves y del 97.458% para mamíferos, lo que significa que en cualquier situación, la probabilidad de que todas las especies sean igualmente abundantes es casi plena. No así sucede en el caso de los reptiles, ya que el Índice desciende al 78.839%, motivado por el hecho de que el muestreo de este grupo presentó una agrupación excesiva de ejemplares de lagartija cola de látigo azul (*Aspidoscelis inornata*) respecto al total de observaciones registradas 15 de 31, concentrando el 48.387% de las anotaciones).

A continuación, se presenta el Cuadro IV.2.2.2-9 donde se establecen los índices de riqueza y diversidad por grupo faunístico para cada sitio de muestreo efectuado en el SA.

CUADRO IV.2.2.2-9. ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD EN EL SISTEMA AMBIENTAL POR GRUPO FAUNÍSTICO Y SITIO.

SITIO	GRUPO	ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD		ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD (%)
		MARGALEF	SHANNON-WIENNER (nats)	
1	AVES	3.004	2.151	93.431
	MAMÍFEROS	1.116	1.011	92.206
	REPTILES	1.116	0.868	78.969
2	AVES	3.508	2.344	94.328
	MAMÍFEROS	---	---	---



SITIO	GRUPO	ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD		ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD (%)
		MARGALEF	SHANNON-WIENNER (nats)	
	REPTILES	---	---	---
3	AVES	2.956	2.203	95.654
	MAMÍFEROS	1.303	1.332	96.096
	REPTILES	---	---	---
4	AVES	2.817	1.979	95.180
	MAMÍFEROS	1.028	1.004	91.410
	REPTILES	---	---	---
5	AVES	3.338	2.276	94.934
	MAMÍFEROS	1.443	1.040	94.639
	REPTILES	1.116	0.868	78.969
SITIO	GRUPO	ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD		ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD (%)
		MARGALEF	SHANNON-WIENNER	
6	AVES	3.069	2.324	96.939
	MAMÍFEROS	1.864	1.332	96.096
	REPTILES	1.116	1.011	92.062
7	AVES	3.736	2.379	95.723
	MAMÍFEROS	1.674	1.330	95.915
	REPTILES	1.443	1.040	94.639
8	AVES	4.660	2.699	97.342
	MAMÍFEROS	1.864	1.332	96.096
	REPTILES	1.243	1.055	96.023

En el caso de las mediciones registradas mediante los procesos estadísticos de Margalef y Shannon-Wiener, los resultados permanecen por debajo de los valores globales presentados en el Cuadro IV.2.2.2.1-8 debido a que, sitio a sitio, la concentración de datos es mayor que la presentada de manera general. La calificación de diversidad aplicable al grupo de las aves es MEDIA, mientras que mamíferos y reptiles reciben una calificación BAJA. Los valores del Índice de Equitatividad se mantienen en parámetros similares en la generalidad de los casos.

Dentro del área comprendida por el SA no existen zonas decretadas para la conservación, de acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, así como tampoco existen áreas prioritarias de acuerdo a los listados ofrecidos por la CONABIO (AICA's, RTP, RHP). De igual manera, el territorio comprendido en el SA no se sitúa dentro de algún enclave reconocido en el convenio RAMSAR.



IV.2.3 PAISAJE.

Para el análisis del paisaje se delimitaron 55 unidades paisajísticas en base a la cobertura del suelo considerando la vegetación dominante y codominante y la situación topológica del sistema (Cuadro IV.2.3.1-1). Estas unidades consideraron la diversidad de pendientes y por lo tanto, la heterogeneidad que provocan en la visibilidad y capacidad de absorción visual del paisaje. Un ecosistema con una mayor amplitud de grados de visión, presenta características distintivas en cuanto a su vulnerabilidad y resiliencia visuales.

Por su situación topológica, el SA se localiza en cuatro topoformas, la Sierra Plegada que comprende un 57.085% de la superficie, valle de laderas tendidas con el restante 34.957%, en menores superficies Bajadas con Lomeríos 5.676% y Bajada Típica 2.282%. La geología predominante en el SA es dominado por calizas en un 39.801% y Aluviones un 32.339%. El Litosol es la unidad edáfica dominante y su relevancia es que, aunque se agregan texturas y contrastes entre roca, suelo y vegetación, disminuye la cobertura vegetal y dificulta el establecimiento de especies arbóreas, con la consecuente disminución en la calidad visual del paisaje. La fase química presente (eútrico) añade sensibilidad a la erosión eólica e hídrica, componente que impacta directamente la capacidad de absorción de impactos visuales del SA.

El SA está dominado por matorrales (65.281%), siendo el principal el Desértico Rosetófilo (34.196%), el Desértico Micrófilo (22.928%) y Matorral Submontano (8.157%). Otro aspecto a considerar es la proporción del SA que presenta alteraciones directas por actividades humanas, que es de un 19.156%. Estas superficies disminuirán la calidad de paisaje pero implican un aumento considerable de su capacidad de absorción visual.

El análisis del paisaje en el Sistema Ambiental donde se desarrollará el proyecto, se realizó considerando criterios geo-ecológicos y de relieve, con el objetivo principal de obtener la **Calidad Visual Vulnerable (CVV)** como un indicador en función de la **Calidad Visual (CV)**, **Capacidad de Absorción Visual (CAV)** y de la **Visibilidad (V)**.

IV.2.3.1. Calidad Visual Del Paisaje (CV).

A cada Unidad del Paisaje se le asignó un valor de calidad visual considerando los criterios que se presentan (capítulo VIII de metodologías).

CUADRO IV.2.3.1-1. UNIDADES PAISAJÍSTICAS.

TOPOFORMA	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN		SUPERFICIE	
	DOMINANTE	CODOMINANTE	ha	%
MICROCUENCA RH36Ea-NB				
Bajada con Lomerío	Área Agrícola		9.074	0.201
	Corrientes de Agua Intermitentes		4.797	0.106
	Matorral Desértico Micrófilo		26.916	0.596

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



	Matorral Desértico Micrófilo	Matorral Desértico Rosetofilo	23.558	0.522
	Matorral Desértico Micrófilo	Pastizal Inducido	42.322	0.938
	Matorral Desértico Rosetofilo		60.309	1.336
	Matorral Desértico Rosetofilo	Matorral Submontano	1.979	0.044
	Matorral Submontano		41.773	0.925
	Pastizal Inducido		2.341	0.052
	Pastizal Inducido	Matorral Desértico Micrófilo	13.228	0.293
	Vegetación de Arroyos		26.109	0.578
	Vías de Comunicación		3.684	0.082
Bajada Típica	Área Agrícola		2.659	0.059
	Corrientes de Agua Intermitentes		4.524	0.1
	Matorral Desértico Micrófilo		65.674	1.455
	Matorral Desértico Micrófilo	Pastizal Inducido	22.789	0.505
	Pastizal Inducido	Matorral Desértico Micrófilo	2.387	0.053
	Vegetación de Arroyos		3.648	0.081
	Vías de Comunicación		1.272	0.028
Sierra Plegada	Área Agrícola		1.255	0.028
	Área Sin Vegetación Aparente		0.245	0.005
	Bosque de Pino	Matorral Desértico Rosetofilo	78.151	1.731
	Bosque de Pino	Matorral Submontano	495.913	10.986
	Corrientes de Agua Intermitentes		10.392	0.23
	Matorral Desértico Micrófilo		190.033	4.21
	Matorral Desértico Micrófilo	Matorral Desértico Rosetofilo	1.106	0.024
	Matorral Desértico Rosetofilo		403.896	8.947
	Matorral Desértico Rosetofilo	Bosque de Pino	32.168	0.713
	Matorral Desértico Rosetofilo	Matorral Desértico Micrófilo	4.824	0.107
	Matorral Desértico Rosetofilo	Matorral Submontano	561.686	12.443
	Matorral Submontano		169.391	3.752
	Matorral Submontano	Bosque de Pino	115.936	2.568
	Pastizal Inducido		33.529	0.743
	Pastizal Inducido	Matorral Submontano	39.294	0.87
	Vegetación de Arroyos		1.96	0.043
	Vías de Comunicación		10.259	0.227
Total			2,509.082	55.582
MICROCUEENCA RH36Ea-RP				
Sierra Plegada	Área Sin Vegetación Aparente		1.029	0.023
	Matorral Desértico Micrófilo		5.600	0.124
	Matorral Desértico Micrófilo	Matorral Desértico Rosetofilo	55.768	1.235
	Matorral Desértico Micrófilo	Pastizal Inducido	0.168	0.004
	Matorral Desértico Rosetofilo		251.743	5.577
	Matorral Desértico Rosetofilo	Bosque de Pino	68.648	1.521

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



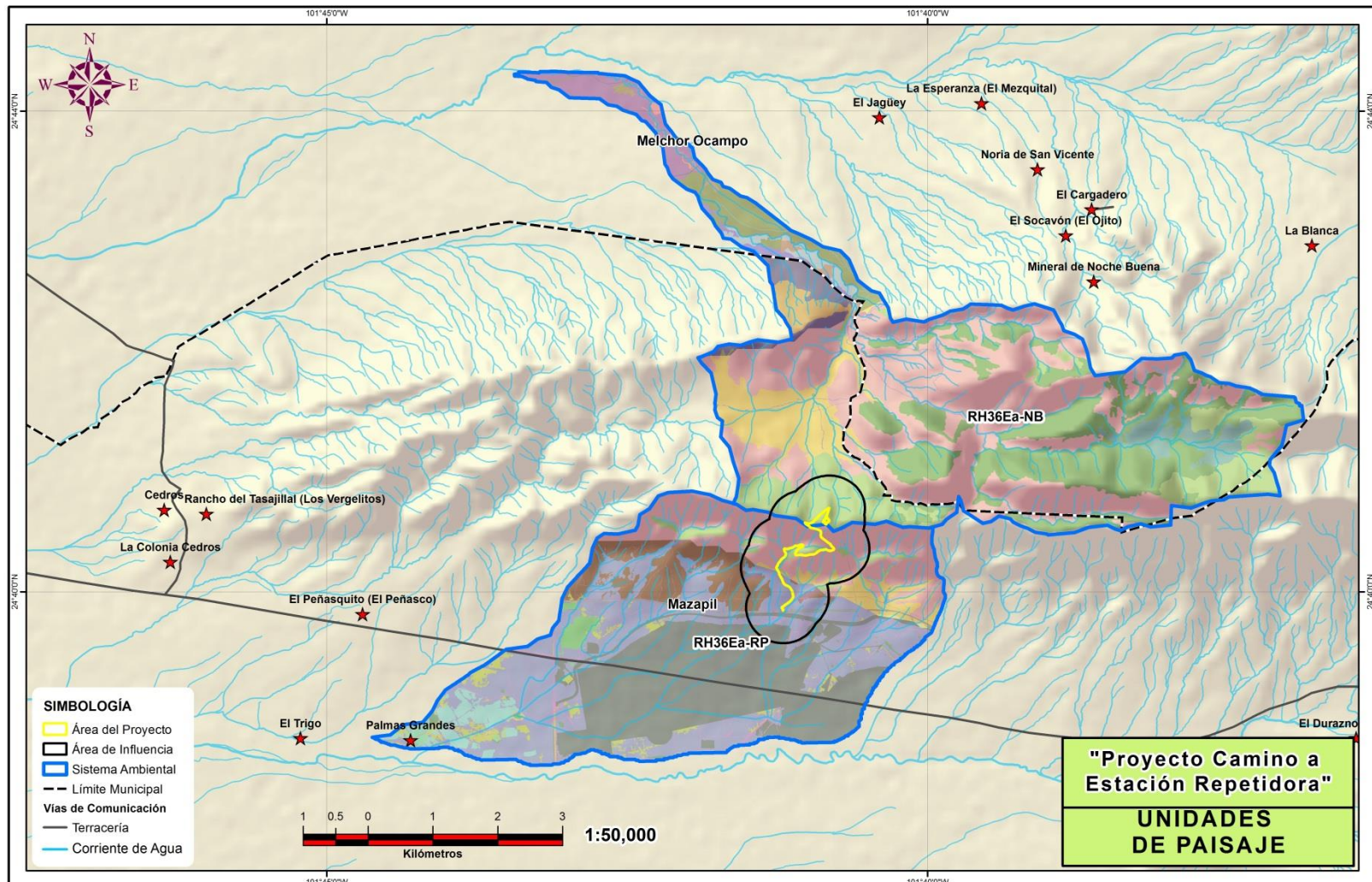
	Matorral Desértico Rosetofilo	Matorral Desértico Micrófilo	2.832	0.063
	Matorral Submontano		35.076	0.777
	Minería		1.860	0.041
	Pastizal Inducido		0.759	0.017
	Pastizal Inducido	Matorral Desértico Micrófilo	0.442	0.01
	Vías De Comunicación		2.279	0.05
Valle de Laderas Tendidas	Área Agrícola		55.140	1.221
	Área Sin Vegetación Aparente		12.810	0.284
	Asentamiento Humano		9.508	0.211
	Cuerpo de Agua Intermitente		0.888	0.02
	Infraestructura		20.740	0.459
	Matorral Desértico Micrófilo		305.406	6.765
	Matorral Desértico Micrófilo	Matorral Desértico Rosetofilo	126.399	2.8
	Matorral Desértico Micrófilo	Pastizal Inducido	169.268	3.75
	Matorral Desértico Rosetofilo		84.475	1.871
	Matorral Desértico Rosetofilo	Matorral Desértico Micrófilo	71.098	1.575
	Matorral Submontano		6.049	0.134
	Mezquital		1.599	0.035
	Minería		621.806	13.775
	Pastizal Inducido		17.711	0.392
	Pastizal Inducido	Matorral Desértico Micrófilo	39.141	0.867
	Vías De Comunicación		36.851	0.816
Total			2,005.094	44.418
Total general			4,514.176	100.000



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.3.1-1 UNIDADES DE PAISAJE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

UNIDADES DE PAISAJE

- BAJADA CON LOMERÍO--AREA AGRICOLA
- BAJADA CON LOMERÍO--CORRIENTES DE AGUA INTERMITENTES
- BAJADA CON LOMERÍO--MATORRAL DESERTICO MICROFILO
- BAJADA CON LOMERÍO--MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO
- BAJADA CON LOMERÍO--MATORRAL SUBMONTANO
- BAJADA CON LOMERÍO--PASTIZAL INDUCIDO
- BAJADA CON LOMERÍO--VEGETACION DE ARROYOS
- BAJADA CON LOMERÍO--VIAS DE COMUNICACION
- BAJADA TÍPICA--AREA AGRICOLA
- BAJADA TÍPICA--CORRIENTES DE AGUA INTERMITENTES
- BAJADA TÍPICA--MATORRAL DESERTICO MICROFILO
- BAJADA TÍPICA--PASTIZAL INDUCIDO
- BAJADA TÍPICA--VEGETACION DE ARROYOS
- BAJADA TÍPICA--VIAS DE COMUNICACION
- SIERRA PLEGADA--AREA AGRICOLA
- SIERRA PLEGADA--AREA SIN VEGETACION APARENTE
- SIERRA PLEGADA--BOSQUE DE PINO
- SIERRA PLEGADA--CORRIENTES DE AGUA INTERMITENTES
- SIERRA PLEGADA--MATORRAL DESERTICO MICROFILO
- SIERRA PLEGADA--MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO
- SIERRA PLEGADA--MATORRAL SUBMONTANO
- SIERRA PLEGADA--MINERIA
- SIERRA PLEGADA--PASTIZAL INDUCIDO
- SIERRA PLEGADA--VEGETACION DE ARROYOS
- SIERRA PLEGADA--VIAS DE COMUNICACION
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--AREA AGRICOLA
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--AREA SIN VEGETACION APARENTE
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--ASENTAMIENTO HUMANO
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--CUERPO DE AGUA INTERMITENTE
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--INFRAESTRUCTURA
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--MATORRAL DESERTICO MICROFILO
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--MATORRAL SUBMONTANO
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--MEZQUITAL
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--MINERIA
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--PASTIZAL INDUCIDO
- VALLE DE LADERAS TENDIDAS--VIAS DE COMUNICACION



Mediante una consulta en panel a todas las personas que participaron en la toma de datos de campo, así como expertos en fitogeografía, a cada unidad de vegetación contenida en cada unidad del paisaje y para cada una de estas variables se les calificó de acuerdo a la tabla anterior y posteriormente sumados, siendo éste la valoración final de calidad visual de cada unidad paisajística. Finalmente se estableció tres clases de calidad visual del paisaje (Cuadro IV.2.3.1-2) en función del valor obtenido a partir de la siguiente fórmula:

$$CV = \sum (M, V, H, C, FE, R, AH)$$

CV = Calidad visual.

C = Color.

M = Morfología.

FE = Fondo escénico.

V = Vegetación.

R = Rareza.

H = Hidrología

AH = Actividades humanas.

CUADRO IV.2.3.1-2 CLASIFICACIÓN DE CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.

SENSIBILIDAD	CATEGORÍA	CRITERIO	VALOR NÚMÉRICO
Alta	Clímax	Mantienen sus caracteres originales y prevalece una estabilidad equilibrio entre los subsistemas abiótico, biótico y antrópico, tienen alta capacidad de resiliencia y muy bajo nivel de deterioro. Existen procesos edafogénicos y recolonización vegetal que garantizan el mantenimiento de la riqueza y el equilibrio de sus paisajes. Con aprovechamientos del potencial natural, sin afectar la regeneración natural.	19 - 33
Media	Paraclímax	Presenta una situación de estabilidad favorable, aunque puede ser frágil debido a acciones antrópicas sobre los componentes bióticos que han simplificado el sistema, incrementando su sensibilidad a impactos externos. No obstante, la baja incidencia e intensidad no compromete el equilibrio alcanzado, de tal forma que los escasos desajustes espaciales y temporales del potencial ecológico pueden ser restaurados.	12 – 18
Baja	Degradado	Presenta diversas situaciones de deterioro en distinto grado y manifiesta una sensible inestabilidad, La posibilidad de recuperación de un paisaje degradado depende de su nivel de deterioro.	0 - 11

La calidad visual del paisaje se presenta en la Figura IV.2.3.1-2, en donde podemos observar que predomina una calidad visual MEDIA con una media ponderada de 1.919, aunque la mayoría de la superficie en el SA está compuesta por superficies vegetadas (80.844%), estas



presentan diferentes niveles de impacto que disminuyen la calidad de paisaje global del sistema. Sin embargo, para lograr una representación adecuada de cada unidad de paisaje en la calidad visual que genera, los resultados se clasificaron de acuerdo al Cuadro IV.2.3.1-3, donde se muestra que, la mayoría de la superficie se clasifica como de calidad visual MEDIA (66.45%). La distribución espacial de estas clases se muestra en la Figura IV.2.3.1-2, de aquí se desprende que la clase MEDIA presenta amplia distribución, principalmente en la parte norte y centro del SA.

CUADRO IV.2.3.1-3 DISTRIBUCIÓN DE LAS CLASES DE CALIDAD VISUAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

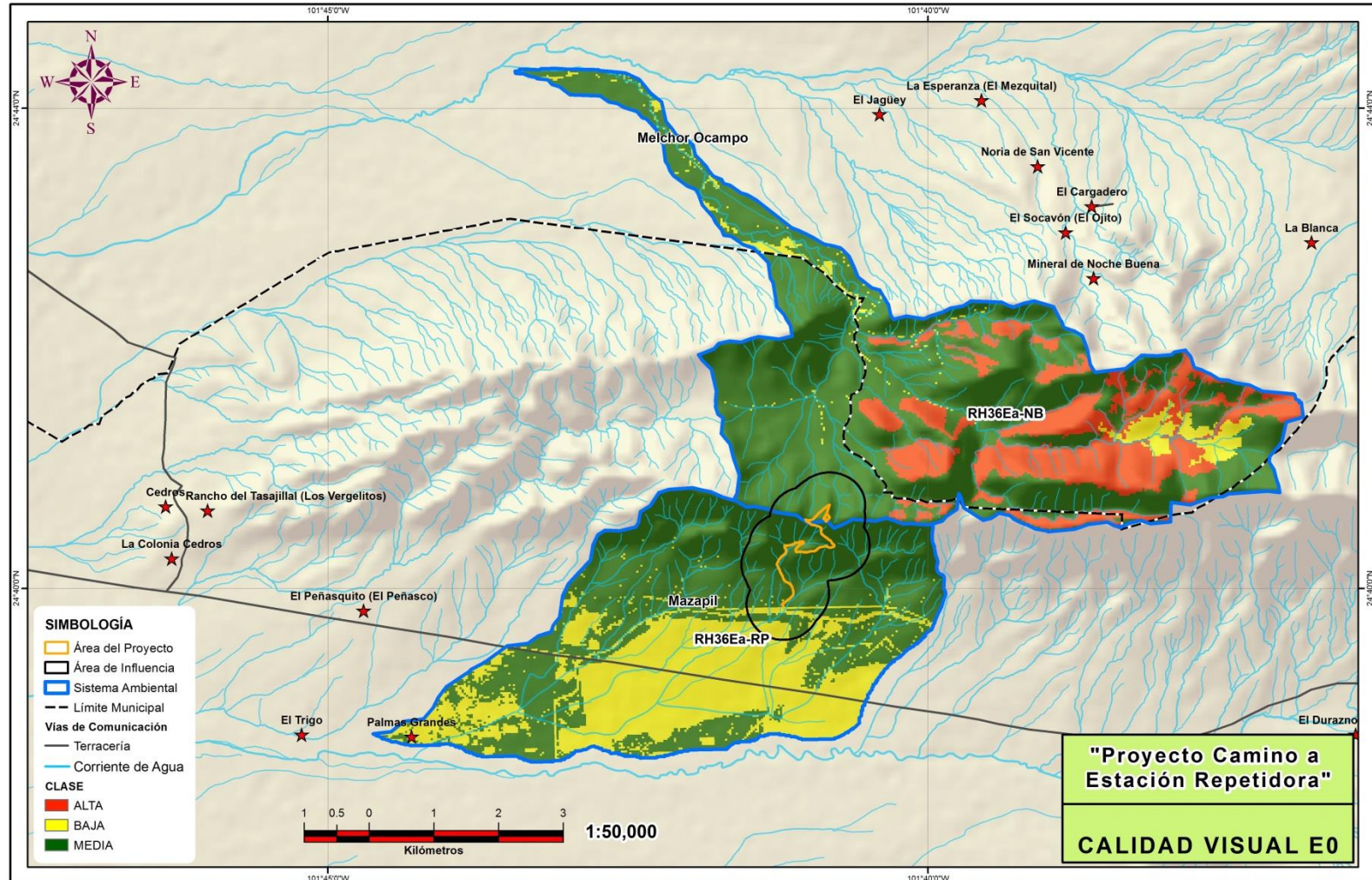
VALOR	CLASE	SUPERFICIE	
		(ha)	(%)
1	BAJA	939.047	20.802
2	MEDIA	2,999.732	66.451
3	ALTA	575.397	12.746
Total general		4,514.176	100.000



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.3.1-2. CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.





IV.2.3.2. Capacidad de Absorción Visual (CAV).

Se establecieron tres clases de CAV del paisaje en función del valor obtenido, estas se presentan en el Cuadro IV.2.3.2-1 (la metodología para determinar CAV se detalla en dentro del capítulo VIII de la presente MIA-P).

CUADRO IV.2.3.2-1. CLASES DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL.

ESCALA	VALOR NÚMÉRICO
BAJA ≤ 15	1
MEDIA = 15 - 30	2
ALTA > 30	3

La capacidad media de absorción visual del paisaje ponderada es de 1.992, lo cual ubica al SA en una clase MEDIA. De acuerdo al Cuadro IV.2.3.2-2 se muestra que el 90.280% del SA presenta una capacidad de absorción visual MEDIA, y que según su distribución espacial (Figura IV.2.3.2-1), se relaciona directamente con el grado de visibilidad del proyecto en el SA. El restante de la superficie del SA se distribuye en 5.243% en una clase BAJA y 4.477% en la clase ALTA. Los resultados se muestran coincidentes con la calidad visual del paisaje y el grado de deterioro del ecosistema. La conjunción de valores medios de calidad visual y de capacidad de absorción visual potencia el efecto de las medidas de mitigación sobre el paisaje, haciendo compatible a la totalidad del Sistema Ambiental con los impactos que generó el proyecto.

CUADRO IV.2.3.2-2. SUPERFICIES POR CLASE DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL.

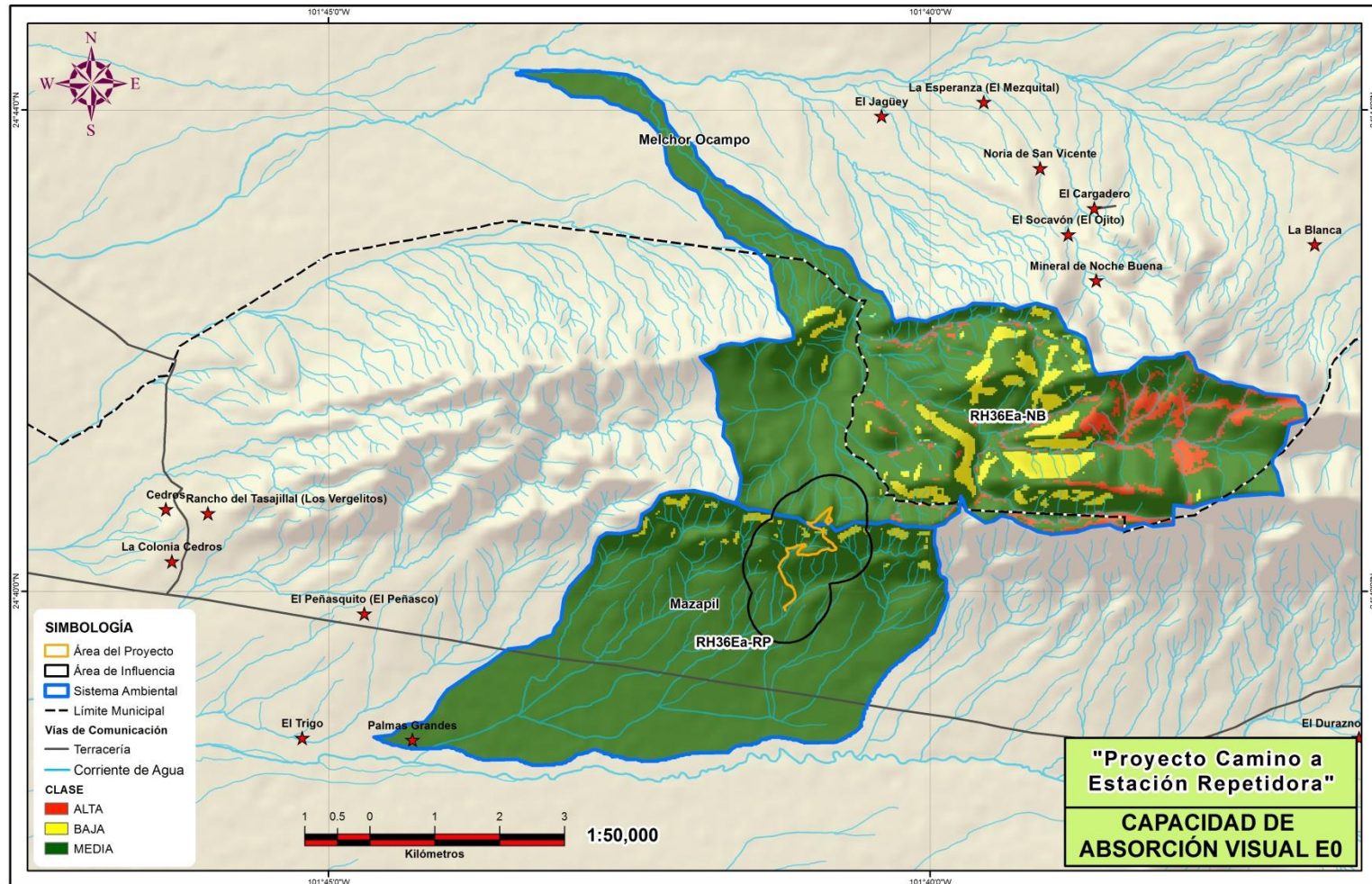
VALOR	CLASE	SUPERFICIE	
		(ha)	(%)
1	BAJA	236.674	5.243
2	MEDIA	4,075.384	90.280
3	ALTA	202.118	4.477
Total general		4,514.176	100.000



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.3.2-1. DISTRIBUCIÓN DE CLASES DE CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL.





IV.2.3.3. Grado de Visibilidad.

Para fines del estudio, la visibilidad es el espacio geográfico desde donde puede ser visto un proyecto o actuación humana, en otras palabras su **incidencia visual**, que depende de la conformación del terreno, de propiedades de la vegetación y de las dimensiones propias del proyecto en particular. La determinación de la cuenca visual es fundamental para el análisis de visibilidad, esta cuenca no es más que la zona visible desde un punto dado y se puede aplicar también a un conjunto de puntos próximos entre sí que constituyen un objeto y considerarla como la porción de territorio desde donde puede ser vista.

Para el caso del proyecto, el estudio de visibilidad se realizó a partir de la determinación de la cuencas visuales contempladas desde el área que potencialmente será la más visible, se considera una altura de 30 m para la antena, 1.7 m para observadores y estacionamiento y caminos a ras de suelo. Asimismo se consideraron las coberturas vegetales y su altura promedio en el presente análisis.

De esta manera, y tomando en cuenta el hecho de que es la misma distancia, la que se refiere a la que puede ser visto un objeto, como la que un observador puede visualizar el objeto, la cuenca visual expresa las direcciones y distancias a las que el proyecto puede ser visto. De acuerdo con el concepto intervisibilidad y a la metodología desarrollada en el presente estudio, se considera que cada punto tiene la misma visibilidad entre ellos mientras no existan objetos intermedios, es decir, la visibilidad de un punto será la misma del objetivo al observador y del observador al objetivo, sin consideraciones de distancia.

En el Cuadro IV.2.3.3-1 se reporta que el proyecto será visible en un 60.070% del Sistema Ambiental, por lo tanto, cualquier operación proyectada incidirá directamente en la calidad visual, capacidad de absorción visual y capacidad visual vulnerable propia del SA. Para continuar con el cálculo de Calidad Visual Vulnerable, la superficie no visible es asignada con un valor de 1 y la visible con 3.

CUADRO IV.2.3.3-1. VISIBILIDAD EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

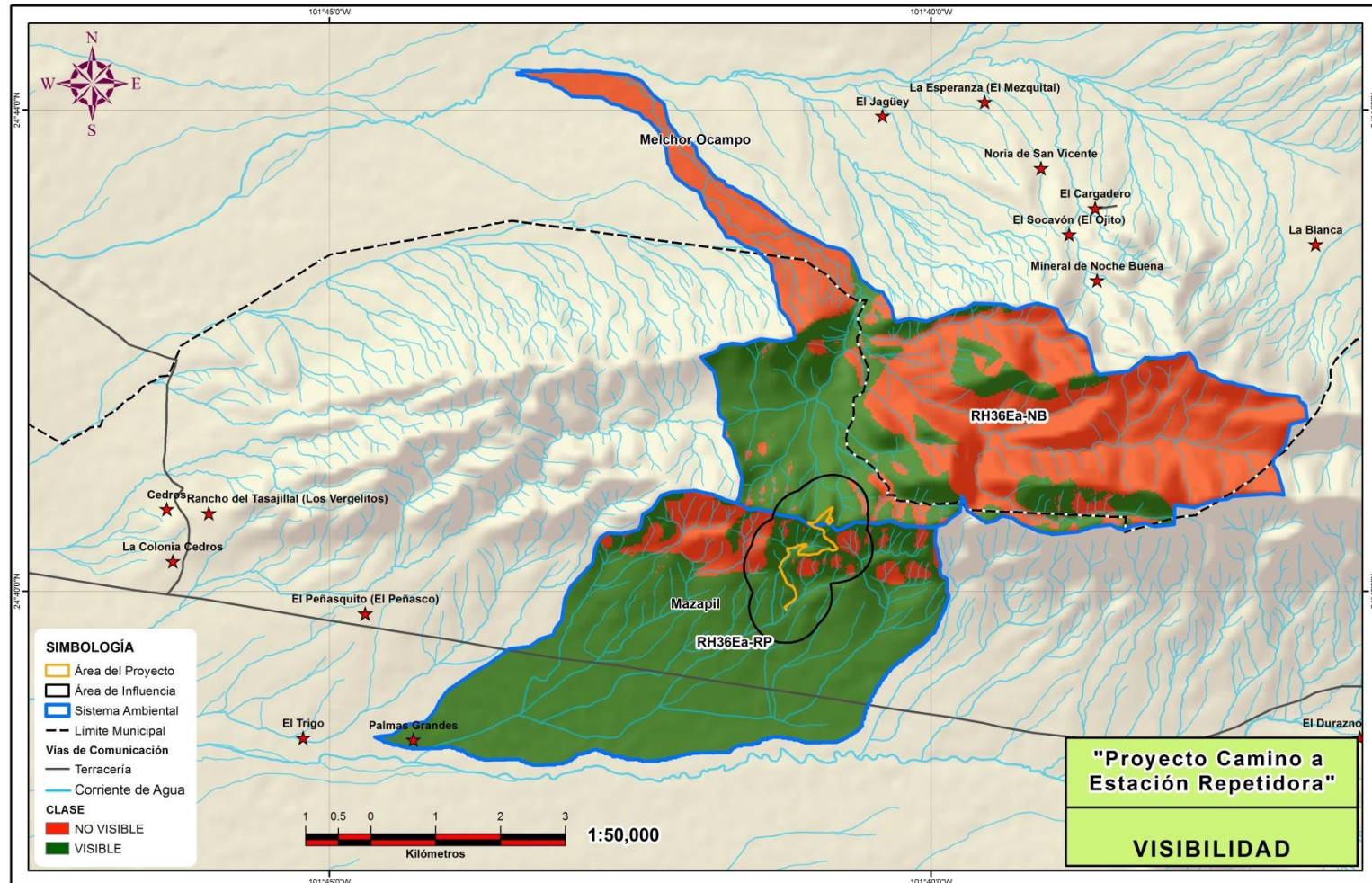
VALOR	VISIBILIDAD	SUPERFICIE	
		(ha)	(%)
1	NO VISIBLE	1,802.503	39.930
3	VISIBLE	2,711.673	60.070
Total general		4,514.176	100.000



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.3.3-1. VISIBILIDAD DEL PROYECTO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.





IV.2.3.4. Calidad Visual Vulnerable.

Los resultados muestran que la calidad visual vulnerable del área donde se pretende desarrollar el proyecto es MEDIA, con un valor medio ponderado de 2.444. La clasificación de superficies se muestra en el Cuadro IV.2.3.4-1, que muestra que la mayoría de superficie se acumula en clase MEDIA también, que la clase BAJA cuenta con sólo un pequeño porcentaje del SA (0.004%) y que existe una significativa proporción de superficie clasificada como de ALTA calidad visual vulnerable (44.38%). La distribución de la calidad visual vulnerable se muestra en la Figura IV.2.3.4-1, y de esta se extrae que existe un mayor peso de componentes como visibilidad, disección vertical del paisaje, y el uso de suelo y vegetación actual, las zonas con menor CVV se agrupan alrededor de áreas con pobre visibilidad y con alteraciones antrópicas.

Considerando que al SA se le puede clasificar como de calidad visual MEDIA, capacidad de absorción MEDIA y el proyecto se ubica en una condición de alta visibilidad, esta integración es consecuente con sus factores componentes. A partir de esta aproximación al estado y posible resiliencia del paisaje a irrupciones, se afirma que las obras se presentan como de bajo impacto visual, no obstante las condiciones prevalentes en el Sistema Ambiental minimizan los efectos inherentes al proyecto.

CUADRO IV.2.3.4-1. SUPERFICIES DE LAS CLASES DE CALIDAD VISUAL VULNERABLE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

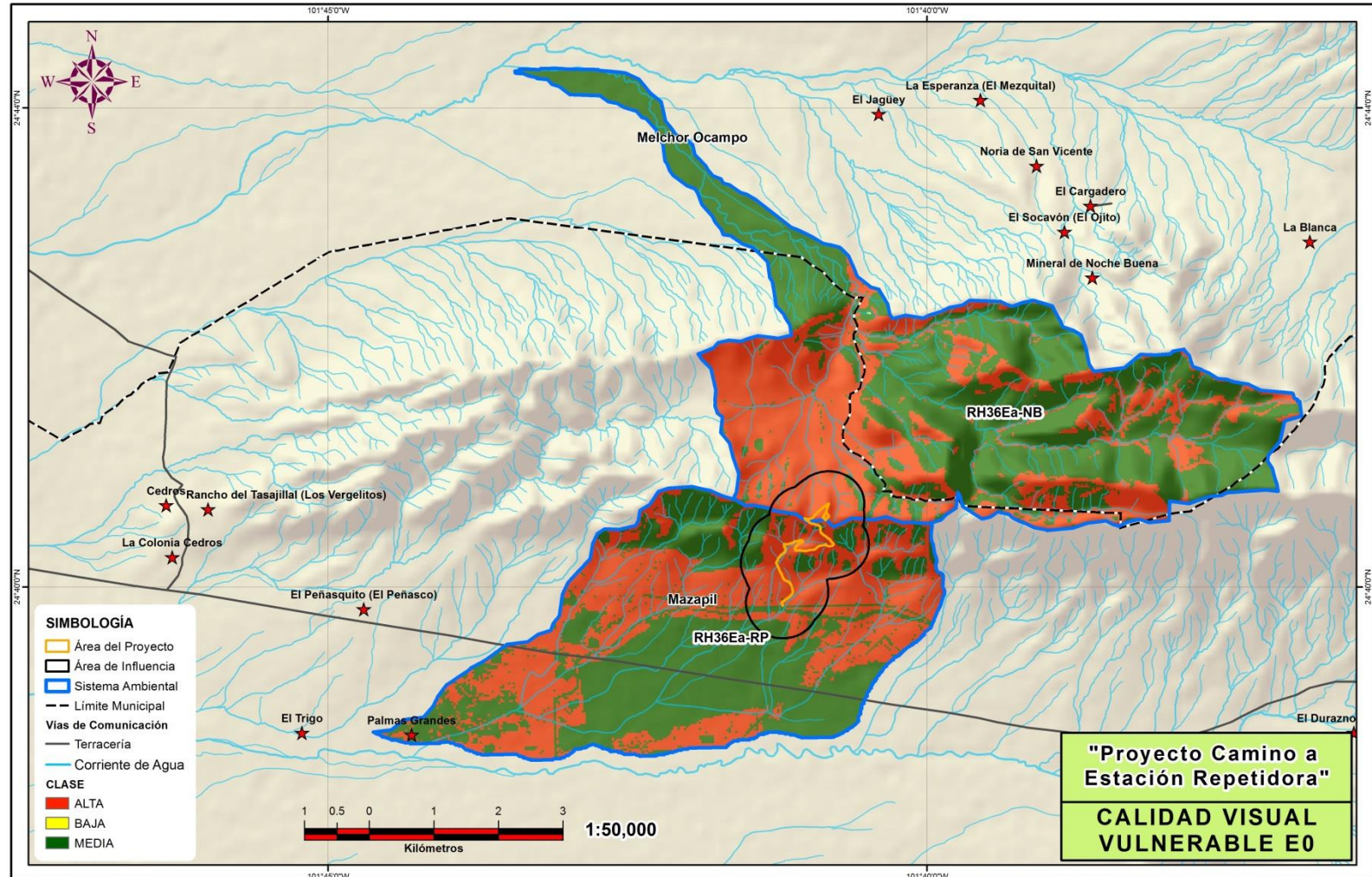
VALOR	CLASE	SUPERFICIE	
		(ha)	(%)
1	BAJA	0.180	0.004
2	MEDIA	2,510.635	55.617
3	ALTA	2,003.361	44.379
Total general		4,514.176	100.000



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.3.4-1. DISTRIBUCIÓN DE LAS CLASES DE CALIDAD VISUAL VULNERABLE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.





IV.2.4 SOCIOECONÓMICO

El SA se ubica en el municipio de Mazapil siendo la localidad Cedros la que se ubica dentro de esta delimitación. En el SA la minería es la actividad económica más importante, trayendo consigo el crecimiento económico y la expansión de las poblaciones rurales y de los asentamientos humanos.

IV.2.4.1. Uso de los recursos (actividades productivas)

a) Agricultura

En el Municipio de Mazapil la producción agrícola es para autoconsumo, por lo que los volúmenes de cosecha son mínimos y no significativos en las estadísticas del estado de Zacatecas. Del registro de cultivos que se siembran en el municipio, los principales son los que se mencionan en el Cuadro IV.2.4.1-1. Para el año 2006, la alfalfa verde representa el 1.72%; la avena forrajera el 19.15%; el chile verde un 0.69%; el maíz grano representa el 60.10% y, por último, la cebada forrajera en verde supone el 1.25% del total de la superficie cosechada que es de 19, 453,000 ha.

Los cultivos cíclicos que más se siembran son: frijol, maíz, avena forrajera, chile y cebada. Además se siembran avena, sorgo, cebolla, ajo, durazno, alfalfa, nopal y guayaba. En total, se usan 1.303.564 ha para la agricultura (Cuadro IV.2.4.1-1).

CUADRO IV.2.4.1-1. SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCIÓN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN, AÑO AGRÍCOLA 2006.

MUNICIPIO	CULTIVO	SUPERFICIE COSECHADA (HA)	PRODUCCIÓN (TON)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE \$)
Mazapil	Alfalfa Verde	335	24 622.00	8 002.15
	Avena Forrajera	3 725.00	24 060.00	7 218.00
	Chile Verde	135	1 050.00	1 575.00
	Maíz Grano	11 692.00	7 130.00	10 695.00
	Cebada Forrajera en Verde	244	1 542.00	462.60

Fuente: SAGARPA. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera 2005 y 2006.

En el Cuadro IV.2.4.1-1 se muestra la superficie de tierras que se sembraron en el 2011, así como las superficies que se destinaron para cada cultivo. En Mazapil los cultivos de chile verde, frijol y trigo en grano sufrieron siniestralidad agrícola en su totalidad, obteniendo una producción muy baja y que a su vez se vio reflejada en el rendimiento.



CUADRO IV.2.4.1-1. SUPERFICIE SEMBRADA, COSECHADA Y PRODUCCIÓN, AÑO AGRÍCOLA 2011.

MUNICIPIO	PRODUCTO	SUPERFICIE HA			PRODUCCIÓN (TON)	RENDIMIENTO (TON/HA)
		SEMBRADA	COSECHADA	SINIESTRADA	OBTENIDA	OBTENIDO
Mazapil	Avena forrajera en verde	1875	1530	345	5310	15.4
	Chile verde	80		80	480	6
	Frijol	30		30	36	1.2
	Maíz de grano	1245	1150	95	190	2
	Trigo grano	10		10	30	2
	Total	3240	2680	560	6046	26.6

Fuente: SIAP, Agricultura, avances de siembras y cosechas por cultivo; Diciembre del 2011, Zacatecas.

b) Ganadería

En Mazapil, el ganado caprino y bovino presenta un porcentaje alto de participación con 53.89% y 14.90% con respecto al total de la población ganadera. En el Cuadro IV.2.4.1-2 los datos ganaderos registran una disminución en relación con las registradas en el 2007, la que tuvo mayor decremento en su existencia es el ganado bovino que disminuyó hasta 32,196 cabezas, seguido del ganado caprino que redujo 4,915 cabezas.

CUADRO IV.2.4.1-2. POBLACIÓN GANADERA Y AVÍCOLA DEL MUNICIPIO MAZAPIL (CABEZAS) PARA EL AÑO 2007 Y 2011.

AÑO	BOVINO	PORCINO	OVINO	CAPRINO	AVES	EQUINO		
						CABALLAR	MULAR	ASNAL
2007	36 533	2 414	3 407	42 568	7858	3 747	504	1696
2011	4337	1,478	2500	37,653	7461	-	-	-

Fuente: INEGI 2006. Anuario Estadístico. Zacatecas; SIAP producción anual, resumen municipal pecuario, Zacatecas 2011.

c) Silvícola

El municipio de Mazapil no ha tenido una participación sustancial dentro de la producción maderable, pero sí en el aprovechamiento de recursos forestales no maderables debido a que produce cera de candelilla y orégano en hoja. Es importante mencionar que, a nivel estatal, produce el 64.60% de cera de candelilla y sólo el 16% de orégano en hoja (Cuadro IV.2.4.1-3).

CUADRO IV.2.4.1-3. APROVECHAMIENTO FORESTAL NO MADERABLE.

LOCALIDAD	CERA DE CANDELILLA (TON)	ORÉGANO HOJA (TON)
Mazapil	230	213

Fuente: INEGI Anuario estadístico del estado de Zacatecas del año 2002.



d) Minería

En el año 2005, Mazapil obtuvo una producción de oro de 277.4 t. con el mayor porcentaje de producción en el estado (19.62%). En cuanto a la producción de plata en el estado, Mazapil produjo el 7.58% (sólo por debajo de Fresnillo con el 67.93% y Sombrerete con el 13.30%) respecto a la producción del estado. En lo referente a la producción de plomo, es uno de los municipios que más aportó, con el 43% de la producción total. En la producción de cobre también ocupó un lugar importante, ya que produjo el 11.42%, sólo por debajo del Municipio de Sombrerete, el cual produjo el 78.67% del total estatal (Cuadro IV.2.4.1-4).

CUADRO IV.2.4.1-4. VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN DE MINERALES EN MAZAPIL, ZAC.

MUNICIPIO	ORO (TONELADAS)	PLATA (TONELADAS)	PLOMO (TONELADAS)	COBRE (TONELADAS)	ZINC (TONELADAS)
Mazapil	277.4	115,998.0	22,792.0	2,478.0	59,366.0

Fuente: Dirección General de Minas. Secretaría de Economía. 2006.

La Dirección General de Minas, órgano desconcentrado de la Secretaría de Economía (SE), informó que de 2005 a 2010 se otorgaron 223 concesiones a compañías mineras en el municipio de Mazapil, Zacatecas. Las licencias tienen una vigencia de 50 años, lo que la convierte en la municipalidad que mayor número de concesiones recibió durante este período en todo el estado. El costo de las concesiones es de aproximadamente 500 pesos por 100 hectáreas, según indica la propia Dirección Federal de Minas.

Según el Servicio Geológico Mexicano (SGM), en el estado de Zacatecas se tienen 2,537 concesiones mineras vigentes al 31 de Diciembre del 2010, cubriendo una superficie total de 2,741.067,5024 ha, representando el 38.05% de la superficie estatal.

e) Industria

Esta actividad no es de gran importancia en el municipio de Mazapil, ya que su participación es mínima y no significativa en la producción del estado. A nivel de las remuneraciones (pagos y aportaciones en dinero y especie destinados a retribuir el trabajo ordinario y extraordinario del personal dependiente de la razón social); el sector manufacturero representa el 32.6% del total que para el Censo Económico de 2004, fue de poco más de mil 304 millones de pesos.

f) Comercio y servicios

En lo que respecta al comercio y servicios, el municipio de Mazapil cuenta con tiendas de ropa, calzado y ferretería con materiales de construcción en baja demanda y/o categoría así como camiones surtidores de tiendas Diconsa. Se cuenta también con servicios de bajo nivel en cuanto a hospedaje con hoteles de una estrella, así como restaurantes o pequeñas fondas para satisfacer las necesidades alimenticias de los visitantes, además de cinco restaurantes a bordo de la Carretera Federal 54.



Más del 60% de los establecimientos de esta región pertenecen al sector comercial, ocupando el 31% del personal ocupado total de la región. Los establecimientos comerciales son de compraventa de material para construcción, de gas doméstico, aceites y lubricantes.

En el Cuadro IV.2.4.1-5 se observa que en el 2000 había 41 tiendas Diconsa, ya en el 2010 hay 56 tiendas, en el 2000 se registra un tianguis que desaparece diez años después. Los centros de acopio también disminuyeron, de ser tres pasaron a ser dos.

CUADRO IV.2.4.1-5. COMERCIOS Y SERVICIOS EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL.

AÑO	TIENDAS DICONSA	TIANGUIS	MERCADOS PÚBLICOS	RASTROS	CENTRALES DE ABASTO	CENTROS DE ACOPIO
2000	41	1	0	0	0	3
2010	56	ND	ND	0	ND	2

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Zacatecas, edición 2000 y 2010.

g) Establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas

En el año 2000 el INEGI solamente registra en el municipio un solo establecimiento de preparación de comidas, en el 2010 se registraron cuatro restaurantes, una cafetería, un bar y un establecimiento de bebidas.

h) Establecimientos de hospedaje

En el año 2000 solamente había un establecimiento de hospedaje. En el año 2010 había cinco establecimientos en el municipio de Mazapil. Véase el Cuadro IV.2.4.1-6.



CUADRO IV.2.4.1-6. ESTABLECIMIENTOS DE HOSPEDAJE EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL.

AÑO	CINCO ESTRELLAS	CUATRO ESTRELLAS	TRES ESTRELLAS	DOS ESTRELLAS	UNA ESTRELLA	SIN CATEGORÍA
2000	—	—	—	—	1	—
2010	—	—	—	—	1	1

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Zacatecas, edición 2000 y 2010.

IV.2.4.2 Demografía

a) Población total y género

La población del municipio Mazapil Zacatecas en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 del INEGI, en los resultados obtenidos la población es de 17,860 habitantes de los cuales el 52%, son hombres y el 48% son mujeres; representando así el 1.31% de la población del estado de Zacatecas. Los resultados muestran que el mayor número de población es joven concentrándose de los 0 a 34 años de edad. En el 2010 la población del municipio de Mazapil, Zacatecas volvió a incrementarse siguiendo el mismo patrón que en 2000.

En la localidad Cedros en el año 2000 se presentó un total de población de 743 habitantes, de los cuales 397 eran hombres y 346 mujeres. En el 2010 la población se incrementó a 1013 habitantes de los cuales 534 eran hombres y 479 mujeres. A continuación se muestra el Cuadro IV.2.4.2-1, población total y género.

CUADRO IV.2.4.2-1. POBLACIÓN TOTAL Y GÉNERO.

MUNICIPIO / LOCALIDAD	2000			2010		
	POB. TOTAL	M	F	POB. TOTAL	M	F
Municipio Mazapil	17,860	9,301	8,559	17,813	9,331	8,428
Cedros	743	397	346	1013	534	479

Fuente: INEGI, Zacatecas, Censo de Población y Vivienda (ITER) 2000, Censo de Población y Vivienda (ITER) 2010.

b) Edad

En el año 2000 en el municipio de Mazapil la población que va de los 0 a los 19 años de edad representan un 48% de la población; de los 25 a los 44 años son el 29% y finalmente la población mayor de los 45 años representa un 23%.

En el 2010 al igual que en los censos anteriores la población que va de los 0 a los 19 años de edad tiene el mayor porcentaje de la población con el 39.7%, en la población; de los 25 a los 44 años de edad tiene el 34.2% y las personas de 45 años y más tiene el 26.1%.



c) Índice de juventud

La población de Mazapil tiene un índice de envejecimiento de 12 lo que indica que por cada 100 de sus habitantes hay 12 en edad de 65 años y más; el índice de juventud es de 31.36 lo que indica que por cada 100 de sus habitantes hay 31 personas menores de quince años; la relación viejos adultos es de 14 lo que indica que por cada 100 personas en edad activa de trabajar existen 14 ancianos; la relación jóvenes adultos indica que por cada 100 personas en edad de trabajar existen 52 personas menores de quince años. Véase el Cuadro IV.2.4.2-2.

CUADRO IV.2.4.2-2. ÍNDICES DE JUVENTUD EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL.

LOCALIDAD	ÍNDICE DE ENVEJECIMIENTO	ÍNDICE DE JUVENTUD	RELACIÓN VIEJOS ADULTOS	RELACIÓN JÓVENES ADULTOS
Mazapil	12.84	31.36	14.74	52.42

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI, Zacatecas, Zac.

d) Tasa Media de Crecimiento Anual

El Municipio de Mazapil presenta una TMCA negativa, en los tres períodos, de 1990 al año 2000 un -2.1408, en el periodo del 2000 al 2010 presenta un -0.0263, y finalmente, en el periodo más largo de 1990 al 2010 una TMCA de -2.1666, lo que indica que año con año la población fue menguando un 2%.

En el Cuadro IV.2.4.2-3 se observa que la localidad del sistema ambiental presenta una TMCA negativa en el primer periodo (de 1990 al año 2000) en el segundo periodo la TMCA es positiva mostrando un crecimiento de 3.1483% al año. Finalmente en el periodo más largo desde 1990 hasta 2010 se presenta una TMCA de 0.9648%.

CUADRO IV.2.4.2-3 TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA POBLACIÓN.

MUNICIPIO/LOCALIDAD	POB. 1990	TMCA 1990-2000	POB. 2000	TMCA 2000-2010	POB. 2010	TMCA 1990-2010
Mazapil	22,175	-2.1408	17,860	-0.0263	17,813	-2.1666
Cedros	836	-1.1724	743	3.1483	1013	0.9648

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 1990, 2000, 2010, INEGI, Zacatecas, Zac.

e) Migración

INEGI considera únicamente como población migrante a la población de cinco años y más. Los datos registrados el año 2000 indicaron, en general, que tan solo el 5% migraba, sin embargo en el 2010 la gente se está regresando a sus lugares de origen.



A los lugares que suele migrar la población del municipio es a Nuevo León (Monterrey), y Coahuila (Torreón y Saltillo) con el objetivo de dedicarse a la industria maquiladora y a la construcción.

IV.2.4.3 Aspectos Económicos

a) Población económicamente activa

A nivel municipal en Mazapil se presenta aumento del porcentaje de PEA del 2000 al 2010.

En la localidad de estudio en el año 2000 solo el 29.48% de la población trabajaba cifra que se incrementó al año 2010 donde el 30.70% de la población era económicamente activa. La población desocupada en ambos años son cifras mínimas sin embargo en el 2010 se muestra un ligero incremento en la población desocupada que pasa de ser una sola persona a 24.

CUADRO IV.2.4.3-1. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.

MUNICIPIO/LOCALIDAD	2000			2010		
	PEA Total	PEA desocupada	% PEA Total*	PEA Total	PEA desocupada	% PEA Total*
Mazapil	4,996	4,937	27.97	6,014	5,793	33.76
Cedros	219	1	29.48	311	24	30.70

*Porcentaje de PEA en relación con el total de la población. Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2000 y 2010.

b) Actividad económica por sector

En el 2000 en el municipio de Mazapil la PEA ocupada se mantuvo distribuida principalmente en el sector primario (15.04%), seguida del secundario (5.88%) y posteriormente el sector terciario (5.80%).

Se observa que tanto a nivel municipal como a nivel localidad es en el sector primario en el que trabaja el grueso de la población.

CUADRO IV.2.4.3-3. ACTIVIDAD ECONÓMICA POR SECTOR.

MUNICIPIO/LOCALIDAD	2000		
	SECTORES (%)*		
	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO
Mazapil	48.31	29.30	22.07
Cedros	63.93	10.50	24.66

*Los porcentajes no suman el 100% debido a que INEGI presenta datos no especificados.
Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2000 INEGI Zacatecas, Zac.



c) Ingreso Per cápita

En el municipio de Mazapil la población ocupada es el 98.8% de la PEA, de los cuales el 37.4% no recibe ingresos, el 18.8% reciben hasta un salario mínimo, el 22.5% reciben más de uno y hasta dos salarios mínimos, el 8.7% reciben más de dos y hasta tres salarios mínimos, el 4.6% reciben de tres, hasta cinco salarios mínimos, el 2.3% reciben más de cinco y hasta diez salarios mínimos; y solamente el 0.65% reciben más de 10 S. M.

En el Cuadro IV.2.4.3-3 se observa que a nivel localidad el 42% de la población no perciben ingresos por su trabajo, el 21.91% reciben hasta un salario mínimo, el 22.37% recibe de uno a dos salarios mínimos y el 8.67% recibe de dos a cinco salarios mínimos, recibe de seis a 10 salarios mínimos mensuales, el 3.19% no especificó cuantos salarios mínimos.

CUADRO IV.2.4.3-3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN INGRESO POR TRABAJO EN SALARIO MÍNIMO.

MUNICIPIO/LOCALIDAD	PEA	NINGÚN INGRESO	HASTA 1 SM	DE 1 A 2 SM	DE 2 A 5 SM	6 A 10 SM	NO ESPECIFICÓ
Mazapil	4,937	1,848	930	1112	659	146	242
Cedros	219	92	48	49	19	7	4

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2000.

IV.2.4.4. Viviendas y servicios en la vivienda

A nivel localidad el número de viviendas habitadas en cifras totales se presenta casi estático sin embargo al interior de cada localidad existen fluctuaciones en el periodo 2000-2010; En la localidad Cedros aumento su número de viviendas habitadas de 149 a 212. Véase el Cuadro IV.2.4.4.

CUADRO IV.2.4.4 TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS Y PROMEDIO DE OCUPANTES POR VIVIENDA.

MUNICIPIO/LOCALIDAD	2000		2010	
	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS	PROMEDIO DE OCUPANTES POR VIVIENDA	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS	PROMEDIO DE OCUPANTES POR VIVIENDA
Mazapil	3,762	5	4,275	4
Cedros	149	4.75	212	4.85

Fuente: Sistema de Integración Territorial, Zacatecas 2000 y 2010, INEGI.

a) Servicios a la vivienda

En el municipio de Mazapil el servicio que presenta mayor cobertura establecida es la energía eléctrica, sin embargo aunque es el que tiene mayor presencia solamente cubre el 16.94% del total de viviendas en el año 2000 y el 22.85% en el 2010. El servicio de agua se registra en el



2000 con solo el 10.1% y 13.2% en el 2010. El servicio de drenaje en el 2000 fue solo del 5%, sin embargo para el 2010 el porcentaje se incrementó a 15.1%.

En la localidad de estudio las cifras se muestran generosas en cuanto a los servicios se trata. En general el servicio que tiene mayor cobertura es la energía eléctrica, siendo poco más del 90% las viviendas que cuentan con este servicio en ambos censos. En el 2000 las viviendas que cuentan con agua entubada son 146, ya en el 2010 las viviendas con agua entubada fueron 184. Es el drenaje el servicio que menos cobertura presenta, ya que solo 112 viviendas de 149 contaron con este servicio en el 2000; para el 2010 la cifra aumentó a 188 viviendas con drenaje.

CUADRO IV.2.4.4- SERVICIOS A LA VIVIENDA.

MUNICIPIO/ LOCALIDAD	2000				2010			
	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS	AGUA ENTUBA DA	DRE NAJ E	ENERGÍA ELÉCTRIC A	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS	AGUA ENTUBA DA	DRE NAJ E	ENERGÍA ELÉCTRIC A
Mazapil	3,762	1788	897	3031	4,275	2358	2681	4071
Cedros	149	146	112	142	212	184	188	192

Fuente: Sistema de Integración Territorial, Zacatecas 2000 y 2010, INEGI.

IV.2.4.5. Salud

Mazapil en el año 2000 presentaba 10,328 habitantes sin derechohabiencia a alguna institución de salud, en el 2010 aún y cuando aumentó la población la población sin derechohabiencia disminuyó, esto gracias al Seguro Popular.

A nivel localidad las diferencias en cuanto a la derechohabiencia a servicios de salud al comparar el año 2000 y el 2010 son grandes, por ejemplo en el 2000, había 558 habitantes que no contaban con derechohabiencia, en el 2010 eran 336 habitantes, (hay que tomar en cuenta que la población aumentó) lo que significa que la derechohabiencia aumentó notablemente. Esto debido a que aumentó considerablemente la derechohabiencia al IMSS y la instauración del Seguro Popular, véase el Cuadro IV.2.4.5.

CUADRO IV.2.4.5 DERECHOHABIENCIA A SERVICIOS DE SALUD.

LOCALIDAD	2000				2010				
	SIN. DER.	SS	IMSS	ISSSTE	SIN. DER.	SS	IMSS	ISSSTE	SEG. POP
Mazapil	10,328	7,404	6,846	474	7,114	10,618	7,197	274	3,004
Cedros	558	175	130	50	336	649	588	18	5

Fuente: Sistema de Integración Territorial, Zacatecas 2000 y 2010, INEGI.



a) Infraestructura de salud

Mazapil es atendido por medicina preventiva mediante Centros de Salud (19), existiendo clínicas del IMSS sólo en dos comunidades y solamente la clínica de campo de Concepción del Oro de este distrito o región, dando atención médica mediante las brigadas del Sector Salud, dispensarios médicos y casas de salud, siendo la atención médica de la población del municipio atendida por consulta en los Centros de Salud y Materno Infantil, otorgándose medicina general. Los pacientes que presentan gravedad son turnados a clínicas mejor equipadas y de mayor atención, teniendo también nueve clínicas del IMSS Solidaridad y cinco del SSZ (Sector Salud Zacatecas). En cuanto al personal médico se cuenta con un total de 14 doctores (4 del IMSS, 1 del ISSSTE y 9 del IMSS Solidaridad).

El municipio de Mazapil cuenta con 19 clínicas de primer nivel, 16 consultorios, 23 médicos generales y 13 enfermeras generales. En el medio rural presta sus servicios la Secretaría de Salud y Desarrollo Comunitario. Las principales causas de morbilidad durante el año 2006 están asociadas a las patologías propias de un Estado que está considerado en un grado de marginación alto: alrededor del 61.4% de las causas de consulta externa en el sector salud estuvieron asociadas a enfermedades de Infecciones respiratorias y el 10.9% a enfermedades de vías urinarias. Son pocos los centros de atención disponibles, lo que dificulta la cobertura de servicios que tratan de otorgarse a través de brigadas móviles del Programa de Ampliación de Coberturas de la SSZ en camionetas que, sin embargo, no cuentan con el equipo necesario.

Las consultas otorgadas en el municipio son principalmente generales y un porcentaje mínimo odontológicas.

IV.2.4.6. Alfabetismo

En el municipio de Mazapil se ha mostrado un aumento en la población de 15 años y más, sabe leer y escribir a partir del 2000 al 2010 (85% a 89.6%). Basándose en lo anterior, los analfabetas de la localidad del área de estudio, en el año 2000, suman un total de 72, ya en el 2010 la cantidad se redujo a 58.

CUADRO IV.2.4.6. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS SEGÚN SU CONDICIÓN DE ALFABETISMO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

MUNICIPIO/LOCALIDAD	2000		2010	
	ALFABETAS	ANALFABETAS	ALFABETAS	ANALFABETAS
Mazapil	9,504	1,561	12,107	1,279
Cedros	385	72	617	58
Total	9,889	1,633	12,724	1,337

Fuente: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010.



a) Grado promedio de escolaridad

El grado promedio escolar de la localidad del área de estudio en el 2000 era de 5 (lo que significa que los habitantes en promedio cursaron hasta quinto grado de primaria), en el 2010 el GPE aumentó a 6.3 (lo que significa que los habitantes en promedio terminaron la primaria y medio año de secundaria). Véase el Cuadro IV.2.4.6-1.

CUADRO IV.2.4.6-1. GRADO PROMEDIO ESCOLAR.

MUNICIPIO/LOCALIDAD	2000	2010
	GPE	GPE
Mazapil	5	6.19
Cedros	5	6.3

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010, INEGI.

b) Infraestructura educacional

En el 2010 Mazapil contaba con 183 planteles, 453 aulas, cinco bibliotecas, dos laboratorios y un taller.

Para el nivel secundario se imparte el servicio a través del sistema de Tele secundaria contando con siete planteles en todo el municipio. Para el nivel medio superior o bachillerato, existe una Preparatoria Estatal.

IV.2.4.7. Índice de marginación

El grado de marginación es una medida resumen que permite diferenciar las localidades del país según el impacto global de las privaciones que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes. El Consejo Nacional de Población, es el encargado de realizar este indicador. En el municipio, el índice de marginación es Medio, obsérvese el Cuadro IV.2.4.7-1.

CUADRO IV.2.4.7-1. INDICE Y GRADO DE MARGINACIÓN 2010.

MUNICIPIO	% POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS ANALFABETA	% POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS SIN PRIMARIA COMPLETA	% VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SIN EXCUSADO	% VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SIN ENERGÍA ELÉCTRICA	% VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SIN DISPONIBILIDAD DE AGUA ENTUBADA	% VIVIENDAS CON ALGÚN NIVEL DE HACINAMIENTO	% VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS CON PISO DE TIERRA	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN
Mazapil	10.37	34.83	16.56	3.77	31.06	43.62	6.73	0.216	Medio

Fuente: estimaciones del CONAPO con base en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010.



IV.2.4.8. Índice de desarrollo humano

En Mazapil el Grado de Desarrollo Humano que se registró en el 2000 fue medio alto, en el 2005 disminuyó a medio, esto puede ser debido a que en estimaciones de CONAPO la alfabetización a nivel municipal disminuyó.

CUADRO IV.2.4.8-1. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO.

MUNICIPIO	TASA DE MORTALIDAD INFANTIL	PORCENTAJE DE PERSONAS DE 15 AÑOS ALFABETA	PORCENTAJE DE PERSONAS DE 6 A 24 AÑOS QUE VAN A LA ESCUELA	PIB PER CÁPITA EN DÓLARES AJUSTADOS	ÍNDICE DE SOBREVIVENCIA INFANTIL	ÍNDICE DE NIVEL DE ESCOLARIDAD	ÍNDICE DE PIB PER CÁPITA	ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO	GRADO DE DESARROLLO HUMANO
Mazapil	34.2	85.9	60.7	3606	0.764	0.775	0.598	0.712	Medio alto

Fuente: estimaciones del CONAPO con base en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Instituto Nacional para el Federalismo, 2005.

IV.2.4.9. Factores socioculturales

a) Tenencia de la tierra / régimen de propiedad

La tenencia de la tierra en su gran mayoría es de tipo ejidal, pero también existe de pequeña propiedad.

b) Grupos étnicos

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2005 las lenguas que principalmente se hablan en la población Indígena en Zacatecas, son el Tepehuán, Huichol y Náhuatl.

En Mazapil en el año 2000 había cuatro personas que hablaban lengua indígena, de ellas las cuatro hablan español. En el 2010 se presentan once personas que hablan lengua indígena de ellas solamente una habla español, las otras no especificaron el uso de habla hispana.

Las lenguas que principalmente hablan la población Indígena en Zacatecas, son el Tepehuán con 20%, Huichol 18% y Náhuatl 18%, según el II Censo de Población y Vivienda 2005.

En la localidad del área de estudio solamente se presenta una sola persona que habla lengua indígena registrada en el Censo 2010 en la localidad Cedros.

**CUADRO IV.2.4.9-2. POBLACIÓN DE LENGUA INDÍGENA.**

MUNICIPIO	AÑO	HABLA LENGUA INDÍGENA	HABLA LENGUA INDÍGENA Y NO HABLA ESPAÑOL	LENGUA INDÍGENA Y HABLA ESPAÑOL
Mazapil	2000	4	0	4
	2010	11	0	1

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2000 y 2010.

c) Religión

A nivel municipal se observa que la mayor parte de la población son católicos en ambos censos. Se observa en el Cuadro IV.2.4.9-3 que la mayor parte de la población de la localidad de estudio en ambos censos son católicos, es una minoría aquellos que pertenecen a alguna religión diferente a la católica (Protestantes Históricas, Pentecostales, Neopentecostales, Iglesia del Dios Vivo, Columna y Apoyo de la Verdad, la Luz del Mundo, Cristianas, Evangélicas, Bíblicas diferentes de las Evangélicas, Personas con religiones de Origen oriental, Judaico, Islámico, New Age, Escuelas esotéricas, Raíces étnicas, Espiritualistas, Ortodoxos, Otros movimientos religiosos y Cultos populares.

CUADRO IV. 2.4.9-3. TIPOS DE RELIGIÓN

MUNICIPIO/LOCALIDAD	2000			2010		
	CATÓLICOS	NO CATÓLICOS	SIN RELIGIÓN	CATÓLICOS	NO CATÓLICOS	SIN RELIGIÓN
Mazapil	13,925	797	1,826	15,424	1,252	980
Cedros	670	8	10	947	14	24
Total general	14,595	805	1,836	16,371	1,266	1,004

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2000 y 2010.



IV.2.5 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

Considerando la metodología empleada para determinar la Calidad Ambiental (ver Capítulo VIII) y con el uso de datos de los criterios de valoración, se obtuvo la Calidad Ambiental para el SA.

IV.2.5.1 Determinación de zonas relevantes

El mapa obtenido de Calidad Ambiental de hábitat con la evaluación multicriterio se presenta en la Figura IV.2.5.1-1, se observa que los valores de Calidad Ambiental (CA) presentan un rango de valores de 0.454 a 2.534 en el SA, con una media ponderada por superficie de 2.736, que en general ubica al SA en CA de clase MEDIA. Sin embargo, para un mejor análisis del Sistema, debido a que la media no refleja la distribución de la superficie en cuanto a su CA, esta se agrupó en los intervalos de clase que se presentan en el Cuadro IV.2.5.1-1 y Figura IV.2.5.1-1.

CUADRO IV.2.5.1-1 INTERVALOS DE CLASE Y DISTRIBUCIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

VALOR	CLASE	INTERVALO	SUPERFICIE Has	SUPERFICIE %
1	Muy baja	0 - 0.5	782.914	17.343
2	Baja	0.5 - 1.5	199.778	4.426
3	Media	1.5 - 2.5	2,956.087	65.485
4	Alta	> 2.5	575.397	12.746
Total general			4,514.176	100.000

En resume la clase MEDIA es dominante en el SA en proporción del 65.485%, seguida por la clase MUY BAJA con 17.343%, ALTA con 12.746% y el resto 4.426% BAJA. La clase MEDIA se concentra en la parte norte y centro del SA, coincidiendo mayormente con el Matorral Desértico Rosetófilo (27.033%), Matorral Desértico Micrófilo (20.256%) y Matorral Desértico Rosetófilo asociado al Matorral Submontano (19.075%) también se asocia a pendientes moderadas que permiten una calidad visual media y un grado de antropización de ligero a incipiente. La clase BAJA se asocia a los tipos de vegetación de Pastizal Inducido asociado al Matorral Desértico Micrófilo (27.793%), Pastizal Inducido (26.757%) y Pastizal Inducido Asociado al Matorral Submontano (19.820%). En caso de la distribución de la Calidad Ambiental ALTA, esta se limita a las zonas con mayor altitud del SA, donde dominan la vegetación Bosque de Pino asociada al Matorral Submontano (86.440%) y Bosques de Pino (13.557%). La clase MUY BAJA se concentra en zonas con mayor incidencia humana por la actividad minera (79.4945), agrícola (8.529%) e infraestructura. En el Cuadro IV.2.5.1-2 se distribuyen los usos del suelo por clases de CA en el SA.

CUADRO IV.2.5.1-2 USOS DEL SUELO Y VEGETACIÓN POR CLASES DE CALIDAD AMBIENTAL.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN		CLASES DE CALIDAD AMBIENTAL			
DOMINANTE	CODOMINANTE	1	2	3	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



USO DE SUELO Y VEGETACIÓN		CLASES DE CALIDAD AMBIENTAL			
DOMINANTE	CODOMINANTE	1	2	3	4
Área Agrícola		1.655%	0.000%	0.000%	0.000%
Área Sin Vegetación Aparente		0.000%	0.135%	0.000%	0.000%
Bosque de Pino	Matorral Desértico Rosetófilo	0.000%	0.000%	0.000%	13.560%
Bosque de Pino	Matorral Submontano	0.000%	0.000%	0.000%	86.440%
Corrientes de Agua Intermitentes		0.000%	9.865%	0.000%	0.000%
Matorral Desertico Micrófilo		0.000%	0.000%	9.556%	0.000%
Matorral Desértico Micrófilo	Matorral Desértico Rosetófilo	0.000%	0.000%	0.852%	0.000%
Matorral Desértico Micrófilo	Pastizal Inducido	0.000%	0.000%	2.228%	0.000%
Matorral Desértico Rosetofilo		0.000%	0.000%	15.714%	0.000%
Matorral Desértico Rosetofilo	Bosque de Pino	0.000%	0.000%	1.081%	0.000%
Matorral Desértico Rosetofilo	Matorral Desértico Micrófilo	0.000%	0.000%	0.155%	0.000%
Matorral Desértico Rosetofilo	Matorral Submontano	0.000%	0.000%	19.075%	0.000%
Matorral Submontano		0.000%	0.000%	7.130%	0.000%
Matorral Submontano	Bosque de Pino	0.000%	0.000%	3.918%	0.000%
Pastizal Inducido		0.000%	17.748%	0.000%	0.000%
Pastizal Inducido	Matorral Desértico Micrófilo	0.000%	7.568%	0.000%	0.000%
Pastizal Inducido	Matorral Submontano	0.000%	19.820%	0.000%	0.000%
Vegetación de Arroyos		0.000%	14.234%	0.100%	0.000%
Vías de Comunicación		1.966%	0.000%	0.000%	0.000%
Área Agrícola		6.874%	0.000%	0.000%	0.000%
Área sin Vegetación Aparente		1.425%	0.586%	0.000%	0.000%
Asentamiento Humano		1.218%	0.000%	0.000%	0.000%
Cuerpo de Agua Intermitente		0.092%	0.000%	0.000%	0.000%
Infraestructura		2.644%	0.000%	0.000%	0.000%
Matorral Desertico Micrófilo		0.000%	0.000%	10.700%	0.000%
Matorral Desertico Micrófilo	Matorral Desértico Rosetófilo	0.000%	0.000%	6.168%	0.000%
Matorral Desértico Micrófilo	Pastizal Inducido	0.000%	0.000%	5.696%	0.000%
Matorral Desértico Rosetofilo		0.000%	0.000%	11.318%	0.000%
Matorral Desértico Rosetofilo	Bosque de Pino	0.000%	0.000%	2.375%	0.000%
Matorral Desértico Rosetofilo	Matorral Desértico Micrófilo	0.000%	0.000%	2.551%	0.000%
Matorral Submontano		0.000%	0.000%	1.382%	0.000%
Mezquital		0.000%	0.811%	0.000%	0.000%
Minería		79.494%	0.000%	0.000%	0.000%
Pastizal Inducido		0.000%	9.009%	0.000%	0.000%
Pastizal Inducido	Matorral Desértico Micrófilo	0.000%	20.225%	0.000%	0.000%
Vías de Comunicación		4.632%	0.000%	0.000%	0.000%
Total general		100.000%	100.000%	100.000%	100.000%



Utilizando las herramientas del SIG, se realizó una extracción estadística zonal de cada uno de los factores considerados sobre la base del valor nominal de las clases de Calidad Ambiental (Cuadro IV.2.5.1-3), de donde se desprende que el valor de cada uno de los componentes es diferencial para todas las clases de CA. Esta extracción indica que hay un alto grado de consistencia en la evaluación individual de los factores, en promedio los factores arrojan un 0.783 para la clase Muy Baja, 1.873 para la clase Baja, 2.933 para clase Media y 3.816 en la clase Alta.

En base a estos resultados, se puede considerar al Sistema Ambiental en un estado de conservación **MODERADO**.

CUADRO IV.2.5.1-3. VALORES PROMEDIO DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES EN CADA VALOR NOMINAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL.

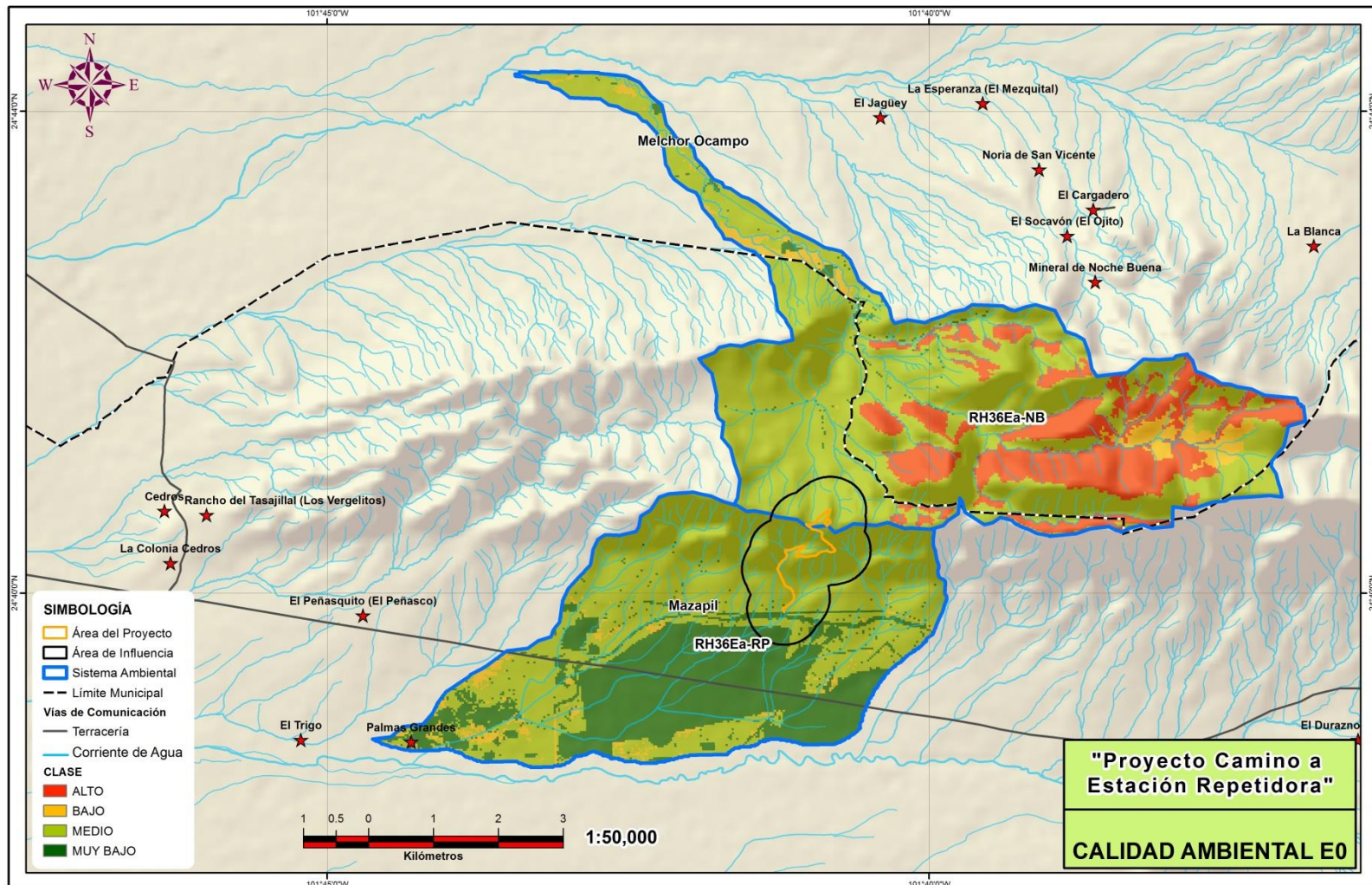
CALIDAD AMBIENTAL	IECOL	DFAU	DFLOR	RERO	SPRO	HSUB	CVV	PROSUE	PROMEDIO
Muy baja	1.1595	1.0018	1.0263	1.0249	1.0246			1.0263	0.783
Baja	2.0000	2.0000	2.0000	1.8147	2.0162	2.1393	1.0000	2.0164	1.873
Media	2.9835	2.9905	2.9905	2.9517	3.0000	3.1211	2.4294	3.0000	2.933
Alta	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	4.0000	3.4083	3.1212	4.0000	3.816



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.2.5.1-1 CLASES DE CALIDAD AMBIENTAL DE HÁBITAT OBTENIDOS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO.





IV.3 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Para determinar el área de Influencia del Proyecto, se analizaron los principales criterios que tiene relación directa con el alcance geográfico de dicho proyecto. Estos criterios son de principal observancia en la determinación del Área de Influencia (AI), que se define como determinada superficie espacial en donde se manifiestan los impactos ambientales que fueron ocasionados en las obras que comprende el proyecto. Respecto a lo anterior se delimitó como (AI) un buffer de 600 metros alrededor de las obras.

IV.4 CARACTERÍSTICAS Y ANALISIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

IV.4.1 ABIÓTICOS.

Es importante mencionar que con la descripción realizada del medio físico del SA como es el caso del los tipo de clima dominante, las normales meteorológicas (precipitación, temperatura y evapotranspiración), fenómenos hidrometeorológicos, fisiografía, medio socioeconómico, paisaje e hidrología, se realizaron en un contexto regional, por lo cual se asume que no presenta ninguna variación en el contexto AI, haciendo esta consideración se realizó la descripción del sistema de topoformas, geología y de los tipos de suelo dominantes en el AI.

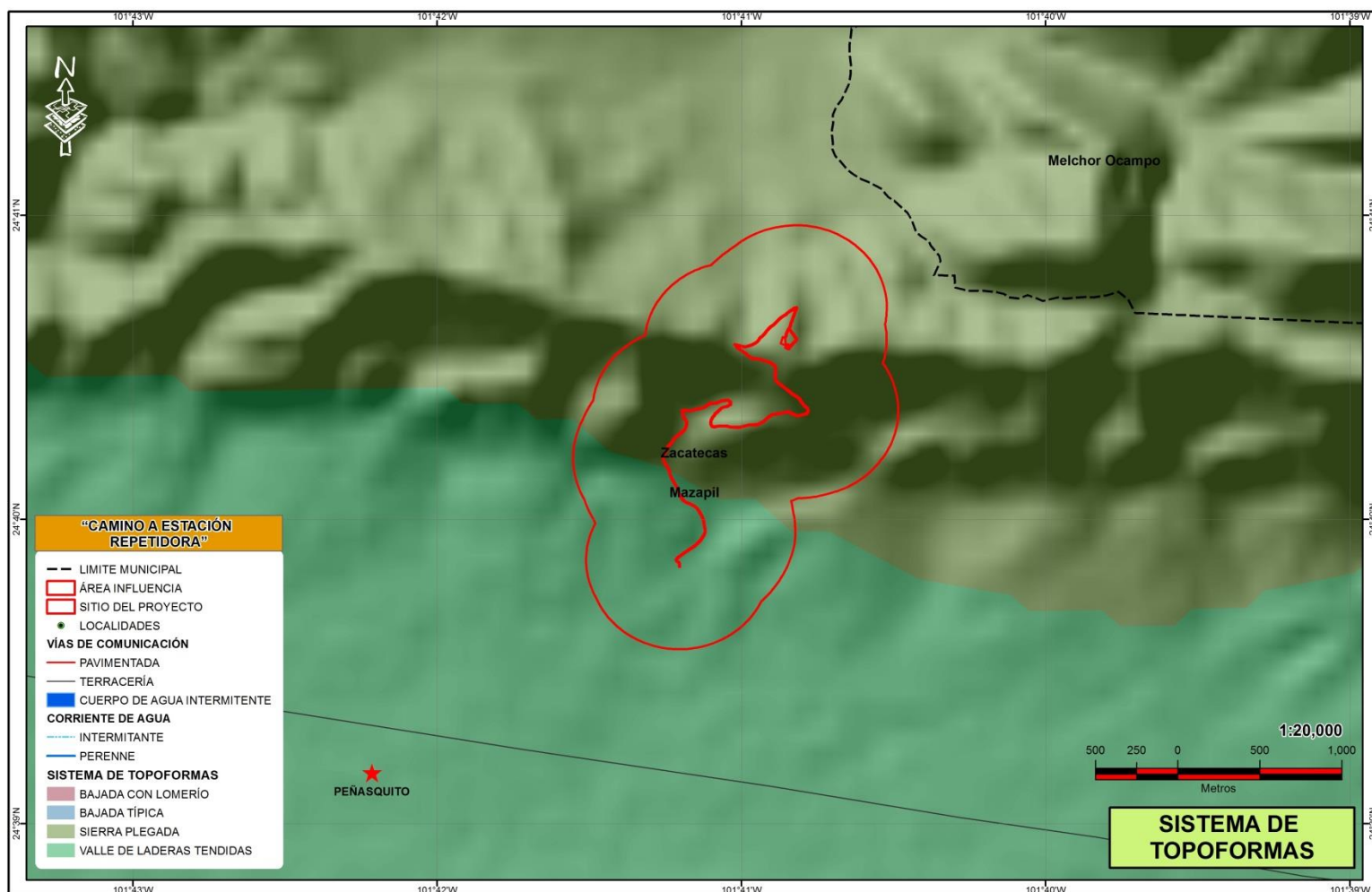
En el AI dominan dos tipos de topoformas, de las cuales la Sierra Plegada presenta la mayor superficie en un 67.612%, misma que corresponde a las partes altas de la Sierra moderadamente disecionada, el resto de la superficie (32.388%) lo ocupan los Valles de ladera tendida (ver Figura IV.4.1-1).

Superficialmente el AI es dominado por depósitos de roca caliza del Jurásico (68.725%) y conglomerados del terciario (24.654%), el restos de la superficie presenta unidades del tipo lutita y arenisca del Cretacico (5.390%) y las más recientes son los depósitos de aluviones del Cuaternario (1.231%) (ver Figura IV.4.1-2).

La unidad de suelo que domina en un 100% corresponde a la unidad Litosol (ver Figura IV.4.1-3).



FIGURA IV.4.1-1 SISTEMA DE TOPOFORMAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

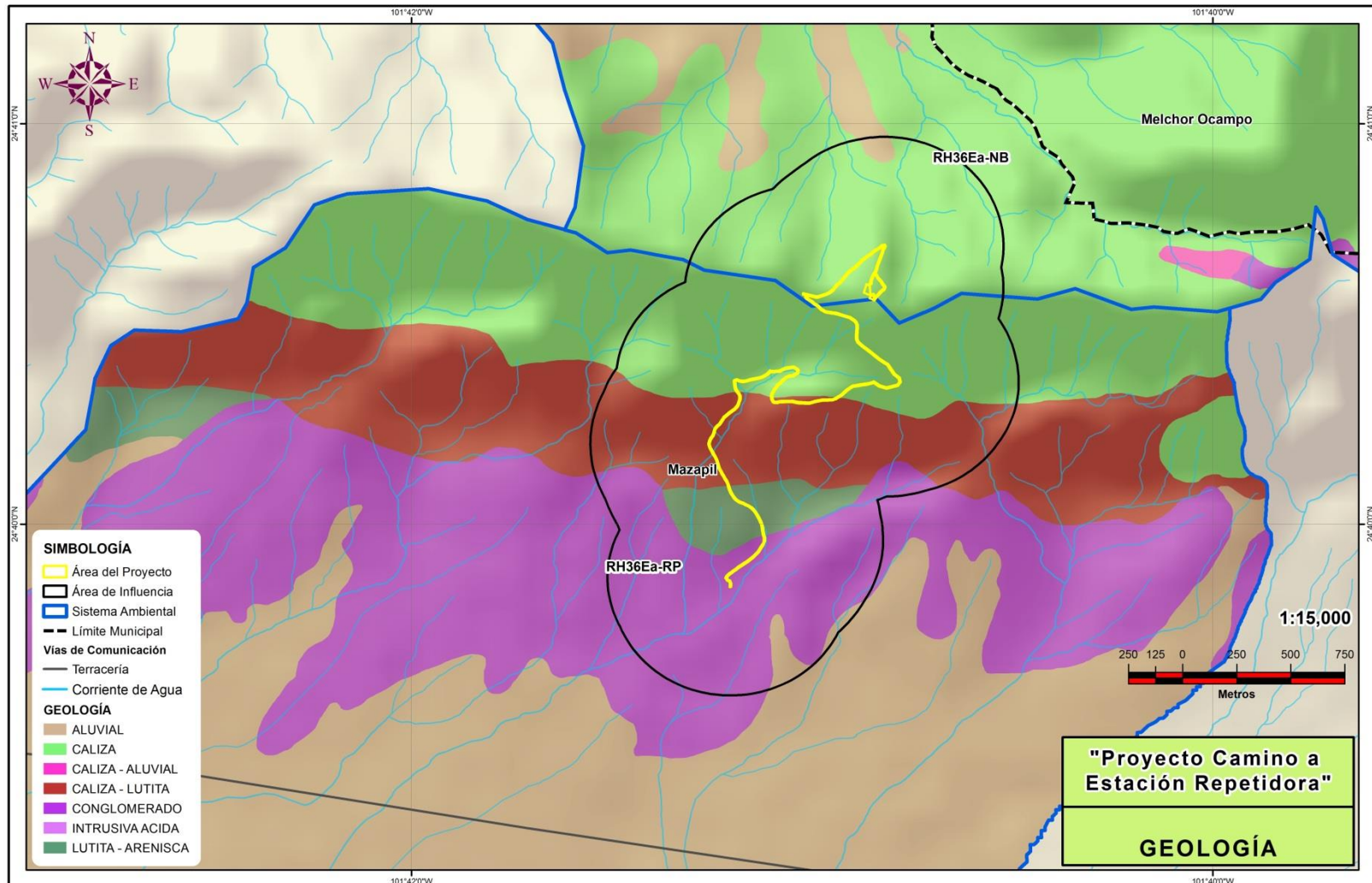




MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.4.1-2 LITOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

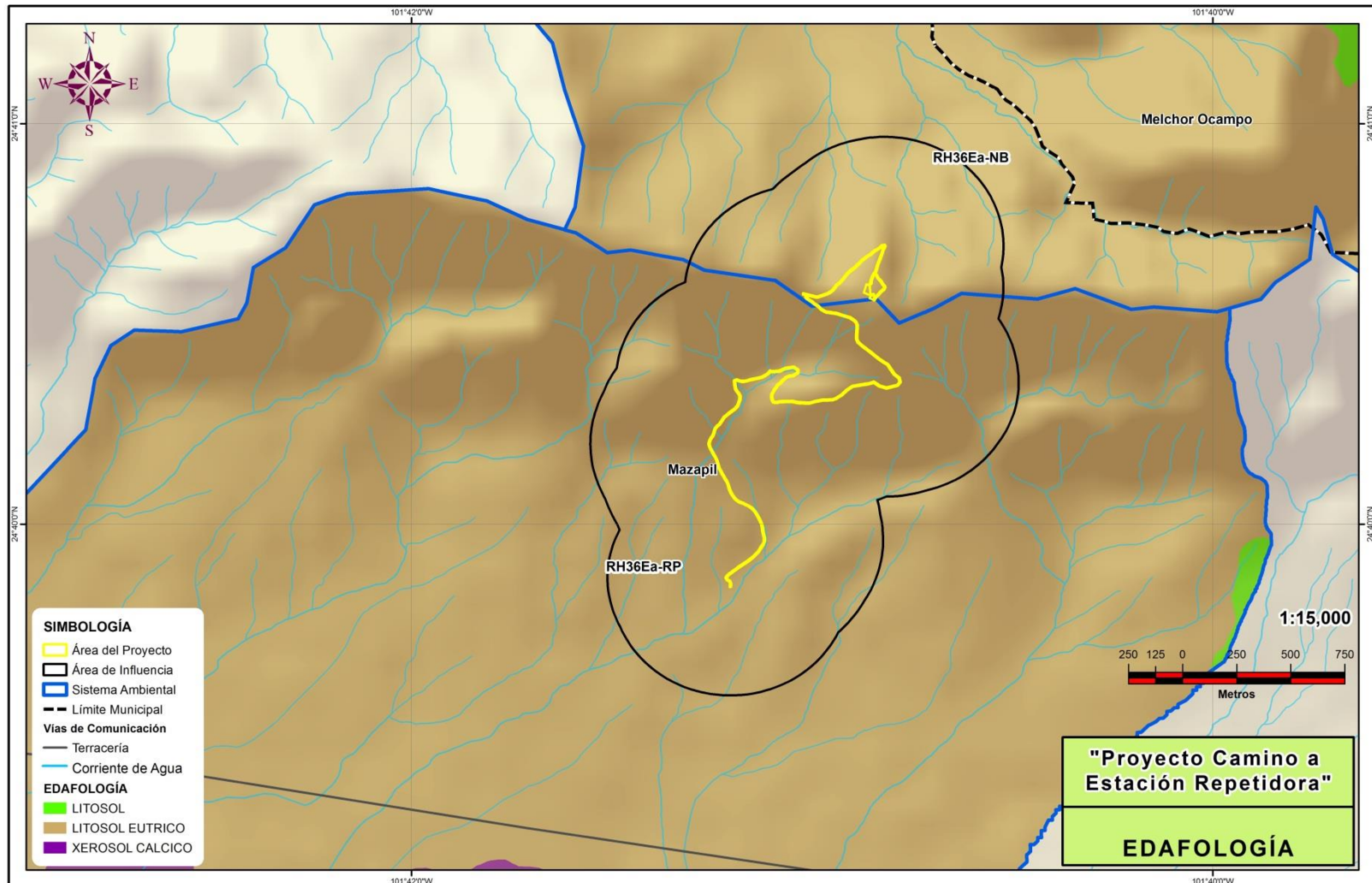




MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

FIGURA IV.4.1-3 TIPOS DE SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.





IV.4.2 BIÓTICOS.

IV.4.2.1 Flora.

a) Usos del suelo y Vegetación en el Área de Influencia

Las comunidades vegetales se clasificaron con base a Villarreal y Valdés (1992-93), quienes describen la vegetación para el estado de Coahuila. Existe una elevada similitud entre la vegetación del sur del estado y la del Al, ubicado al norte de Zacatecas. La vegetación dominante en el área de influencia es Matorral Desértico Rosetófilo con 128.444 ha, lo que representa el 40.740%, seguida por el Matorral Submontano con un 29.518%, por su parte el Matorral Desértico Micrófilo ocupa el 22.217% y el Pastizal Inducido solo un 0.025% del área. Dentro del uso del suelo del sistema, la actividad productiva más importante es la ganadería extensiva a través de la cría de ganado equino y caprino (Cuadro IV.4.2.1-1 y Figura IV.4.2.1-1.).

También se presentan otros usos de suelo como son la Minería, Vías de Comunicación y Áreas sin Vegetación Aparente que en conjunto representan el 7.5% del Área de Influencia.

CUADRO IV.4.2.1-1. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Matorral Desértico Rosetófilo	128.444	40.740
Matorral Submontano	93.064	29.518
Matorral Desértico Micrófilo	70.046	22.217
Minería	18.593	5.897
Vías de Comunicación	3.319	1.053
Área sin Vegetación Aparente	1.734	0.550
Pastizal Inducido	0.078	0.025
Total	315.278	100.000

b) Tipos de vegetación en el Área de Influencia.

A continuación se describen las comunidades vegetales dominantes en el Área de Influencia, para lo cual se incluyen aspectos fisonómicos, su distribución y las formas de crecimiento dominantes (se aplica el siguiente criterio: árboles, arbustos y herbáceas; la descripción de las comunidades se basa en los valores de abundancia-dominancia e importancia ecológica.

- **Matorral Desértico Micrófilo.**- Esta comunidad se localiza en los valles, laderas bajas de las montañas, abanicos aluviales y llanuras que bordean las sierras y lomeríos de pendiente ligera, con suelos profundos y poco pedregosos. Está integrado por especies arbustivas con folíolos pequeños de tipo inerme y algunas espinosas, las especies



dominantes presentan una altura de 0.80 a 2.40 m; donde se acumula la humedad se forma un matorral con mayor densidad y altura, mientras que en áreas impactadas la comunidad es abierta por lo que los arbustos tienen menor cobertura.

Esta comunidad se está dominada por especies arbustivas inermes y con hoja pequeña, el estrato arbustivo presenta alturas que van de 0.25 a 2.40 m y las especie con mayor densidad y dominancia es la gobernadora (*Larrea tridentata*) con una densidad de 3,100 ind/ha y un VIR de 24.47%, de manera codominante se presentan poblaciones de sangre de drago (*Jatropha dioica*) es la especie con mayor densidad con 5,550 ind/ha y VIR 15.06%. Otras especies abundantes son el hojaseén (*Flourensia cernua*) con 2,700 ind/ha y VIR de 12.156% y lechuguilla (*Agave lechuguilla*) con 3,650 ind/ha y VIR de 10.604%.

Se presentan especies que superan la altura promedio, como la albarda (*Fouquieria splendens*) con altura promedio de 2.40 m, sotol (*Dasyllirion cedrosanum*) 1.73 m, engordacabras (*Dalea bicolor*) 1.28 m. Con menor densidad crece la Mariola (*Parthenium incanum*), la corona de cristo (*Koeberlinia spinosa*) ambas con una densidad de 100 ind/h y VIR de 1.37%. Se presentan individuos aislados de guayule (*Parthenium argentatum*) y nopal cegador (*Opuntia microdasys*).

Como parte del estrato subarbustivo se presenta una riqueza alta de especies de la familia Cactaceae, la más abundante es la biznaga colorada (*Ferocactus pilosus*) con una densidad de 150 ind/ha, le siguen la biznaga chilitos (*Mammillaria chionocephala*) y la biznaga huevo de toro (*Echinocereus pectinatus*) ambas con una densidad de 200 ind/ha. Por su parte la chilitos (*Mammillaria heyderi*) presenta una densidad de 50 ind/ha (Cuadro IV.4.2.1-2).

CUADRO IV.4.2.1-2. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE ESPECIES DOMINANTES DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO.

ESPECIES ARBUSTIVAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Larrea tridentata</i>	126.50	49.291	3,100	16.990	7.140	24.474
<i>Jatropha dioica</i>	27.50	7.640	5,550	30.410	7.140	15.063
<i>Flourensia cernua</i>	82.00	14.531	2,700	14.790	7.140	12.156
<i>Agave lechuguilla</i>	33.00	4.672	3,650	20.000	7.140	10.604
<i>Opuntia rastrera</i>	28.00	2.021	600	3.290	7.140	4.150
<i>Citharexylum brachyanthum</i>	82.50	2.291	450	2.470	7.140	3.965
<i>Krameria ramosissima</i>	37.50	2.692	250	1.370	7.140	3.735
<i>Salvia ballotiflora</i>	80.00	3.790	350	1.920	3.570	3.094
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	173.00	4.471	150	0.820	3.570	2.955
<i>Fouquieria splendens</i>	240.00	4.661	50	0.270	3.570	2.836
<i>Dalea bicolor</i>	128.00	2.261	300	1.640	3.570	2.491
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	73.00	0.380	250	1.370	3.570	1.775
<i>Agave scabra</i>	52.00	0.661	150	0.820	3.570	1.685



<i>Ferocactus pilosus</i>	30.00	0.121	150	0.820	3.570	1.504
<i>Parthenium incanum</i>	67.00	0.321	100	0.550	3.570	1.480
<i>Koeberlinia spinosa</i>	30.00	0.121	100	0.550	3.570	1.414
<i>Mammillaria chionocephala</i>	14.00	0.011	100	0.550	3.570	1.377
<i>Echinocereus pectinatus</i>	8.00	0.002	100	0.550	3.570	1.375
<i>Parthenium argentatum</i>	27.00	0.041	50	0.270	3.570	1.296
<i>Opuntia microdasys</i>	25.00	0.020	50	0.270	3.570	1.289
<i>Mammillaria heyderi</i>	5.00	0.001	50	0.270	3.570	1.283
Total	65.2	100.00	18,250	100.00	100.00	100.00

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

• **Matorral Desértico Rosetófilo.-** Esta comunidad se presenta en laderas con mayor radiación solar y en los lados más expuestos de cañones, donde los suelos son someros, pedregosos, con buenas condiciones de drenaje y derivados de rocas calizas. Las especies dominantes son arbustos bajos que presentan hojas agrupadas en forma de roseta, espinosos y perennifolios, las cuales tienen alturas de 0.35 a 1.66 m. Donde domina la lechuguilla (*Agave lecheguilla*), la cual tiene densidad de 7,240 ind/ha y un VIR de 29.4% (ver Cuadro IV.4.2.1-3). De manera codominante se presenta la sangre de drago (*Jatropha dioica*) con densidad de 2,150 ind/ha y un VIR de 6.633%. Otra especie frecuente es el sotol (*Dasylirion cedrosanum*) con densidad de 330 ind/ha y un VIR de 4.803%.

Se presentan poblaciones de candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*) especie que alcanza una densidad de 1,380 ind/ha y VIR de 4.30%. Dentro del estrato arbustivo sobresalen la albarda (*Fouquieria splendens*) y la palma samandoca (*Yucca carnerosana*) con altura de 1.14 y 1.11 m respectivamente. Otras especies menos abundantes son; nopal cegador (*Opuntia microdasys*), engordacabra (*Dalea bicolor*), tepozán (*Buddleja marrubifolia*). Se presentan individuos aislados de *Acacia neovernicosa*, *Pinus pinceana*, *Senna wislizeni*, *Prosopis glandulosa* y *Parthenium argentatum*, cada una con una densidad de 20 ind/ha.

Como parte del estrato subarbustivo se presentan cuatro especies de la familia Cactaceae, 3 de ellos catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la biznaga burra (*Echinocactus platyacanthus*) con densidad de 30 ind/ha, por su parte la biznaga colorada (*Ferocactus pilosus*) y chaute (*Ariocarpus retusus*) ambas con densidad de 40 ind/ha. De forma abundante se presenta la biznaga chilitos (*Mammillaria chionocephala*) especie de lento crecimiento y difícil regeneración, con una densidad de 120 ind/ha.

El estrato herbáceo está integrado por especies perennes con una altura de 5 a 35 cm, las especies dominantes son; el zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*) con densidad de 64,000 ind/ha y VIR de 32.92%, zacate temprano (*Setaria macrostachya*) con densidad de 17,000, VIR de 16.52%, zacate cambray (*Muhlenbergia porteri*) con densidad de 21,000 ind/ha, VIR de 16.18%, en menor densidad se distribuye *thymophylla setifolia* con 19,000 ind/ha y un VIR de 7.886% (ver Cuadro IV.4.2.1-3).

CUADRO IV.4.2.1-3. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE ESPECIES DOMINANTES DE LOS ESTRATOS ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL MATORRAL ROSETÓFILO.



ESPECIES ARBUSTIVAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Agave lecheguilla</i>	36.90	38.050	7,240	42.360	6.720	29.044
<i>Jatropha dioica</i>	44.00	2.280	2,150	12.580	5.040	6.633
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	145.20	8.280	330	1.930	4.200	4.803
<i>Ephedra compacta</i>	75.40	4.890	350	2.050	6.720	4.553
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	52.70	2.300	1,380	8.070	2.520	4.299
<i>Opuntia stenopetala</i>	30.10	2.850	480	2.810	5.880	3.846
<i>Larrea tridentata</i>	149.80	5.030	170	0.990	3.360	3.130
<i>Agave scabra</i>	51.00	2.500	650	3.800	2.520	2.942
<i>Salvia ballotiflora</i>	94.20	2.070	290	1.700	5.040	2.936
<i>Viguiera greggii</i>	92.70	3.600	400	2.340	2.520	2.820
<i>Fouquieria splendens</i>	114.70	4.710	90	0.530	2.520	2.586
<i>Leucophyllum minus</i>	73.00	2.300	260	1.520	2.520	2.113
<i>Neolloydia conoidea</i>	10.70	0.050	620	3.630	2.520	2.065
<i>Mimosa zygophylla</i>	79.00	2.550	180	1.050	2.520	2.042
<i>Yucca carnerosana</i>	111.60	0.880	120	0.700	4.200	1.928
<i>Parthenium incanum</i>	60.00	1.050	180	1.050	3.360	1.821
<i>Hechtia texensis</i>	33.50	0.890	490	2.870	1.680	1.811
<i>Gymnosperma glutinosa</i>	112.50	3.180	90	0.530	1.680	1.795
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	83.70	1.460	160	0.940	2.520	1.640
<i>Krameria ramosissima</i>	28.30	0.800	150	0.880	2.520	1.398
<i>Calliandra conferta</i>	54.00	0.350	220	1.290	2.520	1.385
<i>Acacia glandulifera</i>	166.00	2.660	60	0.350	0.840	1.285
<i>Purshia plicata</i>	106.30	0.810	80	0.470	2.520	1.266
<i>Rhus virens</i>	92.50	1.780	30	0.180	1.680	1.213
<i>Mammillaria chionocephala</i>	7.00	0.010	120	0.700	2.520	1.078
<i>Tiquilia greggii</i>	31.50	0.530	230	1.350	0.840	0.906
<i>Opuntia microdasys</i>	37.50	0.190	100	0.590	1.680	0.820
<i>Koeberlinia spinosa</i>	35.00	0.470	120	0.700	0.840	0.671
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	50.00	0.100	30	0.180	1.680	0.651
<i>Ferocactus pilosus</i>	40.00	0.020	20	0.120	1.680	0.606
<i>Ariocarpus retusus</i>	3.00	0.010	20	0.120	1.680	0.601
<i>Dalea bicolor</i>	76.00	0.550	60	0.350	0.840	0.579
<i>Senna wislizeni</i>	160.00	0.690	20	0.120	0.840	0.550
<i>Agave striata</i>	85.00	0.350	30	0.180	0.840	0.455
<i>Acacia neovernicosa</i>	117.00	0.360	20	0.120	0.840	0.440
<i>Parthenium argentatum</i>	95.00	0.350	20	0.120	0.840	0.437
<i>Buddleja marrubifolia</i>	80.00	0.220	40	0.230	0.840	0.433
<i>Prosopis glandulosa</i>	60.00	0.220	20	0.120	0.840	0.392



<i>Rhus microphylla</i>	130.00	0.200	10	0.060	0.840	0.366
<i>Atriplex canescens</i>	80.00	0.200	10	0.060	0.840	0.366
<i>Pinus pinceana</i>	73.00	0.060	20	0.120	0.840	0.339
<i>Mimosa biuncifera</i>	60.00	0.100	10	0.060	0.840	0.332
<i>Citharexylum brachyanthum</i>	60.00	0.060	10	0.060	0.840	0.320
<i>Chrysactinia mexicana</i>	25.00	0.010	10	0.060	0.840	0.302
Total	74.6	100	17,090	100	100	100
ESPECIES HERBÁCEAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Bouteloua curtipendula</i>	19.7	26.84	64,000	34.41	37.5	32.916
<i>Setaria macrostachya</i>	27	27.91	17,000	9.14	12.5	16.516
<i>Muhlenbergia porteri</i>	35	24.75	21,000	11.29	12.5	16.181
<i>Tridens muticus</i>	8	5.41	48,000	25.81	12.5	14.572
<i>Eragrostis intermedia</i>	11	14.15	17,000	9.14	12.5	11.928
<i>Thymophylla setifolia</i>	5	0.94	19,000	10.22	12.5	7.886
Total	17.6	100	186,000	100	100	100

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

• **Matorral Submontano.-** El estrato arbustivo del matorral submontano está dominado por la escalerilla plateada (*Viguiera greggii*) con densidad de 2,020 ind/ha, VIR de 22.729%, así como la lechuguilla (*Agave lecheguilla*), con una densidad de 5,780 ind/ha y un VIR de 16.84%. Este matorral se presenta en sitios con mayor altitud, en donde es muy frecuente encontrar especies propias del Matorral Submontano. Entre las especies más frecuentes destacan el nopal serrano (*Opuntia stenopetala*), con densidad de 1120 ind/ha y VIR de 6.38% y la candelilla (*Euphorbia antispyphilica*) con una densidad de 1,860 ind/ha, VIR de 5.917%.

Como parte del estrato subarborescente se presentan cuatro especies de la familia Cactaceae, dos de ellos catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies como la biznaga colorada (*Ferocactus pilosus*) y chaute (*Ariocarpus retusus*) ambas con una densidad de 20 ind/ha y catalogadas como especies Sujetas a protección Especial. Por otra parte las especies de lento crecimiento y difícil regeneración son la biznaguilla (*Neolloydia conoidea*) con una densidad de 460 ind/ha, le sigue la biznaga chilitos (*Mammillaria chionocephala*), con una densidad de 100 ind/ha.

El estrato herbáceo está integrado por especies perennes que crecen a una altura de 4 a 65 cm, las especies dominantes son; el zacate cambray (*Muhlenbergia porteri*), con densidad de 32,500 ind/ha, VIR de 20.34%, *Setaria macrostachya* con densidad de 38,750, VIR de 18.45%. Otras especies abundantes son: *Thymophylla setifolia* y *Bouteloua curtipendula*. Por otra parte las especies que presentan menor densidad en el estrato son zacate navajita azul (*Bouteloua gracilis*) con una densidad de 8,750 ind/ha y VIR de 6.223%, así como el *Panicum hallii* con 8,750 ind/ha y VIR de 5.523% (ver Cuadro IV.4.2.1-4).



CUADRO IV.4.2.1-4. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE ESPECIES DOMINANTES DE LOS ESTRATOS ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL MATORRAL SUBMONTANO.

ESPECIES ARBUSTIVAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Viguiera greggii</i>	83.7	43.82	2,020	12.24	12.13	22.729
<i>Agave lecheguilla</i>	40.3	10.94	5,780	35.03	4.55	16.837
<i>Opuntia stenopetala</i>	32.2	4.77	1,120	6.79	7.58	6.379
<i>Euphorbia antisiphyltica</i>	40.5	3.45	1,860	11.27	3.03	5.917
<i>Fouquieria splendens</i>	255	10.51	120	0.73	3.03	4.756
<i>Salvia coulteri</i>	66	4.04	840	5.09	4.55	4.559
<i>Agave scabra</i>	29.5	1.57	940	5.7	6.06	4.443
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	120.5	4.64	200	1.21	6.06	3.971
<i>Ephedra compacta</i>	91.3	3.8	400	2.42	4.55	3.589
<i>Yucca carnerosana</i>	134.3	1.69	240	1.45	6.06	3.069
<i>Hechtia texensis</i>	25	1.97	820	4.97	1.52	2.820
<i>Neolloydia conoidea</i>	11.7	0.04	460	2.79	4.55	2.458
<i>Jatropha dioica</i>	32.3	0.46	300	1.82	4.55	2.276
<i>Calliandra conferta</i>	32.5	1.43	240	1.45	3.03	1.973
<i>Purshia plicata</i>	71.5	1.58	200	1.21	3.03	1.941
<i>Salvia ballotiflora</i>	90	1.8	200	1.21	1.52	1.508
<i>Dalea bicolor</i>	95	0.91	40	0.24	3.03	1.396
<i>Opuntia microdasys</i>	40	0.94	240	1.45	1.52	1.304
<i>Agave striata</i>	56	0.33	60	0.36	3.03	1.243
<i>Mammillaria chionocephala</i>	10	0.01	100	0.61	3.03	1.216
<i>Leucophyllum minus</i>	115.5	0.25	40	0.24	3.03	1.173
<i>Mortonia palmeri</i>	93	0.45	60	0.36	1.52	0.776
<i>Krameria ramosissima</i>	30	0.21	60	0.36	1.52	0.695
<i>Echinocereus conglomeratus</i>	15	0.03	60	0.36	1.52	0.637
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	75	0.13	40	0.24	1.52	0.629
<i>Acacia neovernicosa</i>	100	0.19	20	0.12	1.52	0.608
<i>Ferocactus pilosus</i>	64	0.02	20	0.12	1.52	0.552
<i>Ariocarpus retusus</i>	1	0.01	20	0.12	1.52	0.548
Total	69.2	100	16,500	100	100	100
ESPECIES HERBÁCEAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Muhlenbergia porteri</i>	65	31.73	32,500	18.18	11.11	20.341
<i>Setaria macrostachya</i>	20	22.56	38,750	21.68	11.11	18.451
<i>Thymophylla setifolia</i>	17	16.53	31,250	17.48	11.11	15.041
<i>Bouteloua curtipendula</i>	14	10.76	18,750	10.49	22.22	14.491



<i>Dasyochloa pulchella</i>	4	3.1	32,500	18.18	11.11	10.798
<i>Bouteloua gracilis</i>	9	1.26	11,250	6.29	11.11	6.223
<i>Panicum hallii</i>	7	0.56	8,750	4.9	11.11	5.523
Total	22	100	178,750	100	100	100

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

• **Matorral Submontano con Bosque de Pino.-** Se presenta en las partes más altas de la sierra donde el clima es templado semiseco y subhúmedo, son abundantes las laderas de exposición norte donde los suelos son someros y con abundante pedregosidad. El estrato arbóreo está compuesto por un bosque abierto de pino piñonero liso (*Pinus pincheana*), donde los árboles son bajos de 4 m, diámetro medio de 18.5 y densidad de 15 ind/ha. Según Villarreal *et al.*, (2009) el pino piñonero liso (*Pinus pincheana*) es una conífera endémica de México, su distribución comprende parte de los estados de Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo y forma pequeños bosques aislados en laderas de exposición sur a través del matorral rosetófilo de lechuguilla (*Agave lechuguilla*) a través de la Sierra Madre Oriental, en el norte y centro de México.

El estrato arbustivo presenta alturas que van 0.5 a 1.85 m y se está dominado por el lentisco (*Rhus virens*) con densidad de 400 ind/ha, VIR de 12.238%, le sigue la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) con densidad de 2,600 ind/ha, VIR de 10.007%. Otras especies abundantes son la hierba de san Nicolás (*Chrysactinia mexicana*) con densidad de 133 ind/ha, VIR de 8.916% y la escalerilla plateada (*Viguiera greggii*) con densidad de 967 ind/ha y VIR de 8.263%. Sobresalen en este estrato y el sotol (*Dasylirion cedrosanum*) con altura media de 1.85 y 1.18 m respectivamente. Se presentan especies aisladas de rosa de castilla (*Purshia plicata*), el gatuño (*Mimosa biuncifera*) y la *Fouquieria splendens* densidades bajas, en conjunto ambas especies suman un VIR de 5.071%.

Como parte del estrato subarbustivo se presentan tres especies de la familia Cactaceae, dos de ellas catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies son la biznaga colorada (*Ferocactus pilosus*), con una densidad de 130 ind/ha, por su parte la biznaga burra (*Echinocactus platyacanthus*) alcanza una densidad de 100 ind/ha (ver Cuadro IV.2.2-5). Se presenta de forma abundante la biznaguita (*Neolloydia conoidea*) especie considerada de lento crecimiento y difícil regeneración con una densidad de 1,833 ind/ha y un VIR de 7.586%.

El estrato herbáceo está integrado por especies que crecen a una altura de 9.3 a 12.7 cm, la especie dominante es el zacate alcalino (*Sporobolus airoides*) con una densidad de 23,329 ind/ha y VIR de 41.78%, por otra parte la especie que presentan menor densidad es *Tridens muticus* con 20,000 ind/ha y un VIR de 22.977%.

CUADRO IV.2.2-5. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE ESPECIES DOMINANTES DE LOS ESTRATOS ARBÓREO, ARBUSTIVO Y HERBACEO DEL MATORRAL SUBMONTANO CON BOSQUE DE PINO.

ESPECIES ARBÓREAS



ESPECIES ARBÓREAS							
ESPECIE	ALT MEDIA (m)	DIAMETRO MEDIO (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Pinus pinceana</i>	4.0	18.5	100.00	15	100.00	100.00	100.000
Total	4.0	18.5	100.00	15	100.00	100.00	100.00
ESPECIES ARBUSTIVAS							
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*	
<i>Rhus virens</i>	130.0	25.06	400	3.76	7.89	12.238	
<i>Agave lecheguilla</i>	25.0	2.94	2,600	24.45	2.63	10.007	
<i>Chrysactinia mexicana</i>	18.0	20.23	133	1.25	5.26	8.916	
<i>Viguiera greggii</i>	93.0	10.43	967	9.09	5.26	8.263	
<i>Neolloydia conoidea</i>	9.0	0.25	1,833	17.24	5.26	7.586	
<i>Opuntia stenopetala</i>	33.3	4.68	733	6.90	7.89	6.489	
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	117.7	7.35	367	3.45	7.89	6.233	
<i>Agave striata</i>	38.0	7.34	733	6.90	2.63	5.622	
<i>Pinus pinceana</i>	101.7	4.71	267	2.51	7.89	5.039	
<i>Ephedra compacta</i>	65.0	6.51	300	2.82	5.26	4.863	
<i>Yucca carnerosana</i>	83.3	2.88	267	2.51	7.89	4.428	
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	50.0	0.96	633	5.96	2.63	3.181	
<i>Ferocactus pilosus</i>	24.0	0.27	133	1.25	7.89	3.141	
<i>Jatropha dioica</i>	20.0	0.63	600	5.64	2.63	2.969	
<i>Salvia coulteri</i>	105.0	2.19	300	2.82	2.63	2.546	
<i>Purshia plicata</i>	100.0	1.25	67	0.63	5.26	2.380	
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	68.0	0.65	100	0.94	5.26	2.283	
<i>Mimosa biuncifera</i>	85.0	1.10	33	0.31	2.63	1.347	
<i>Agave scabra</i>	30.0	0.15	133	1.25	2.63	1.344	
<i>Fouquieria splendens</i>	50.0	0.44	33	0.31	2.63	1.127	
Total	70.7	100.00	10,633	100.00	100.00	100.00	
ESPECIES HERBÁCEAS							
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*	
<i>Sporobolus airoides</i>	11.4	55.50	23,329	36.49	33.33	41.776	
<i>Bouteloua gracilis</i>	12.7	40.19	20,600	32.22	33.33	35.248	
<i>Tridens muticus</i>	9.3	4.31	20,000	31.28	33.33	22.977	
Total	11.2	100.00	63,929	100.00	100.00	100.00	

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.



c) Diversidad y riqueza de especies en el área de influencia

La diversidad y riqueza de especies, así como el porcentaje de equitatividad para las diferentes comunidades vegetales existentes en área de influencia se presentan en el Cuadro IV.4.2.1-6. En el estrato arbustivo la riqueza de especies es más alta en el Matorral Rosetófilo con 44 especies, seguida del Matorral Submontano con 28 especies, por el contrario los tipos de vegetación con menor riqueza de especies es el Matorral Submontano asociado con el Bosque de Pino con 20 especies. En el estrato herbáceo se presenta en tres tipos de vegetación donde el Matorral submontano es el que presenta mayor riqueza de especies con 7 especies herbáceas, por el contrario el de menor riqueza de especies es el Matorral Submontano asociado con el Bosque de Pino.

Respecto a la diversidad de especies en el estrato arbustivo es mayor en el Matorral Rosetófilo con 5.139 nats, por el contrario el de menor índice de diversidad es el Matorral Submontano con Bosque de Pino con 4.181 nats. En el estrato herbáceo se presenta mayor diversidad en el Matorral Submontano con 2.948 nats, por el contrario el de menor diversidad es el Matorral Submontano asociado al Bosque de Pino con 1.585 nats (Cuadro IV.4.2.1-6).

La equitatividad representa la distribución proporcional de las especies, por lo que respecto al estrato arbustivo se presenta mayor equitatividad en el Matorral micrófilo con el 98.06%, indicando que la distribución de las especies es altamente proporcional en este tipo de vegetación. Por el contrario el Matorral Rosetófilo con 94.13% presenta la equitatividad más baja respecto de los demás tipos de vegetación sin embargo se considera como alta. En el estrato herbáceo la al igual que en el estrato arbustivo la equitatividad es alta, mostrando una mejor distribución el Matorral Submontano con Bosque de Pino con 100% de equitatividad y el de menor distribución proporcional es el Matorral Rosetófilo con 93.061%, lo cual muestra que todas las comunidades vegetales en el estrato herbáceo tiene una distribución proporcional alta que va del 93.061% al 100% (Cuadro IV.4.2.1-6).



CUADRO IV.4.2.1-6. ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y RIQUEZA DE ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO Y ARBÓREO.

MATORRAL MICRÓFILO			
ESTRATO	RIQUEZA (NÚMERO DE ESPECIES)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)
Herbáceo	--	--	--
Arbustivo	21	4.307	98.060
Arbóreo	--	--	--
MATORRAL ROSETÓFILO			
ESTRATO	RIQUEZA (NÚMERO DE ESPECIES)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)
Herbáceo	6	2.406	93.061
Arbustivo	44	5.139	94.130
Arbóreo	--	--	--
MATORRAL SUBMONTANO			
ESTRATO	RIQUEZA (NÚMERO DE ESPECIES)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)
Herbáceo	7	2.948	98.257
Arbustivo	28	4.654	95.810
Arbóreo	--	--	--
MATORRAL SUBMONTANO CON BOSQUE DE PINO			
ESTRATO	RIQUEZA (NÚMERO DE ESPECIES)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)
Herbáceo	3	1.585	100.00
Arbustivo	20	4.181	96.748
Arbóreo	1	--	--

d) Especies vegetales endémicas y/o en peligro de extinción (abundancia relativa y valor de importancia ecológica) para el área de influencia.

Durante los muestreos de vegetación y recorridos de campo se identificaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece el listado de especies y subespecies de flora silvestre y acuática en peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

En el siguiente Cuadro se presentan las especies que se distribuyen en cuatro tipos de vegetación dentro del Área de Influencia del proyecto, en el Matorral Desértico Micrófilo se distribuye *Ferocactus pilosus* con 150 ind/ha; en el Matorral Desértico Rosetófilo se distribuyen *Echinocactus platyacanthus* con 30 ind/ha, *Ferocactus pilosus* con 20 ind/ha, *Ariocarpus retusus* con 20 ind/ha y por último *Pinus pinceana* con 20 ind/ha. En el Matorral Submontano se distribuyen dos especies *Ferocactus pilosus* y *Ariocarpus retusus* con 20 ind/ha. Por último en el Matorral Submontano asociado con el Bosque de Pino se distribuyen



tres especies donde *Pinus pinceana* se distribuyen en el estrato arbóreo con 15 ind/ha y en el estrato herbáceo con 267 ind/ha, *Ferocactus pilosus* con 133 ind/ha y *Echinocactus platyacanthus* con 100 ind/ha.

También se observaron especies de lento crecimiento y difícil regeneración como *Mammillaria heyderi*, *Mammillaria chionocephala*, *Echinocactus pectinatus* y *Neolloydia conoidea*; sin embargo estas especies se presentan con densidades bajas lo cual indica que se distribuyen de forma poco abundante, excepto *Neolloydia conoidea* que presenta densidades de 620 ind/ha en el Matorral Desértico Rosetófilo y 1833 ind/ha en el Matorral Submontano con Bosque de Pino (Cuadro IV.4.2.1-7). Respecto a las especies endémicas en el área de influencia se distribuye *Acacia glandulifera* especie con distribución restringida para el sur de Coahuila y norte de Zacatecas.

CUADRO IV.4.2.1-7 ESPECIES BAJO ESTATUS DE CONSERVACIÓN EN LA NOM-059-SEMARNAT-2001 PRESENTES EN EL AREA DE INFLUENCIA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE CONSERVACIÓN	FUENTE
Cactaceae	<i>Ariocarpus retusus</i>	Sujeta a protección especial	Muestreo de campo
Cactaceae	<i>Ferocactus pilosus</i>	Sujeta a protección especial	Muestreo de campo
Pinaceae	<i>Pinus pinceana</i>	En Peligro de extinción	Muestreo de campo



IV.4.2.2 FAUNA

La fauna silvestre presente en el Área de Influencia (en adelante AI) en donde se ubica geográficamente la zona propuesta para la ejecución del proyecto, se determinó mediante la realización de sitios de muestreo que fueron predefinidos con la ayuda de fotografía satelital disponible para el área de estudio. Sin embargo, de los contemplados inicialmente algunos fueron reubicados o eliminados debido a la presencia o cercanía de áreas agrícolas, zonas suburbanas, urbanas u otros usos, por lo que el número final de sitios levantados fue de cuatro. El Cuadro IV.4.2.2-1 presenta la diversidad y cantidad empleada de sistemas de trapeo y métodos de detección de fauna silvestre en los cuatro sitios realizados dentro del A. donde se localiza el proyecto.

CUADRO IV.4.2.2-1 SISTEMAS DE TRAMPEO UTILIZADOS EN CADA SITIO DE MUESTREO EJECUTADO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

SITIO DE MUESTREO	ESTACIONES ODORÍFERAS	SERIE SHERMAN	TRAMPAS TOMAHAWK	TRANSECTO
1	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SÍ
2	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SÍ
3	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SÍ
4	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SÍ

De igual manera a como se procedió con los datos obtenidos de los sitios de muestreo designados para el SA, aquellos registros emitidos de los sitios establecidos en el AI fueron sometidos a los procedimientos de cálculo para evaluar la riqueza y diversidad de especies. A continuación se presenta el Cuadro IV.4.2.2-2 donde se recogen los valores obtenidos mediante el tratamiento de los datos registrados, con un total de 37 especies (24 de aves, 6 de mamíferos y 7 de reptiles), acumulando 84 individuos identificados (52 corresponden al grupo de aves, 17 al de mamíferos y 15 son reptiles).

CUADRO IV.4.2.2-2. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD GENERAL PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA.

GRUPO	ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD		ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD (%)
	MARGALEF	SHANNON-WIENNER	
AVES	5.821	3.018	94.962
MAMÍFEROS	1.765	1.498	83.587
REPTILES	2.216	1.709	87.580

El procedimiento de cálculo para evaluar la riqueza de especies en el AI a través del Índice de Margalef ofrece un resultado de 5.821 para las aves, 1.765 para mamíferos y 2.216 en el caso de los reptiles. El valor obtenido para las aves resulta más elevado debido a que el universo de individuos y especies es superior al resto de grupos, mientras que la herpetofauna ofrece un valor superior a los mamíferos gracias a que la distribución de registros resulta más



equitativa (15 anotaciones de 7 especies para los primeros, frente a 17 registros distribuidos en 6 especies en el segundo caso).

La valoración correspondiente al índice de Shannon-Wiener presenta una cifra de 3.018 nats para el grupo de las aves, lo que supone obtener la calificación de ALTA diversidad. Para reptiles, el valor resultante queda en 1.709 nats, recibiendo la calificación de diversidad BAJA, al igual que ocurre con los mamíferos (con valor de 1.498 nats). Estos últimos grupos quedan penalizados por el escaso universo de especies detectadas y la baja dispersión de las anotaciones acumuladas.

En lo que respecta a los índices de Equitatividad, se mantienen en niveles positivos de abundancia, puesto que las aves fijan su valor en el 94.962%, descendiendo al 87.580% en el caso de la herpetofauna y del 83.587% para los mamíferos. Prácticamente todas las especies se aproximan a una distribución igualmente equitativa en cualquier punto aleatorio escogido dentro del AI.

De manera análoga a como se hizo mención en el apartado dedicado al SA, se presenta a continuación el Cuadro IV.4.2.2-3 donde se establecen los índices de riqueza y diversidad según Margalef, Shannon-Wiener e Índice de Equitatividad para cada sitio de muestreo efectuado en el AI.

CUADRO IV.4.2.2-3. ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD POR GRUPO Y SITIO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

SITIO	GRUPO	ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD		ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD (%)
		MARGALEF	SHANNON-WIENNER	
1	AVES	2.056	1.550	96.296
	MAMÍFEROS	0.721	0.562	81.158
	REPTILES	1.243	0.950	86.497
2	AVES	3.396	2.361	98.450
	MAMÍFEROS	---	---	---
	REPTILES	1.116	0.868	78.969
3	AVES	2.404	1.733	96.713
	MAMÍFEROS	0.721	0.562	81.128
	REPTILES	---	---	---
4	AVES	2.422	1.952	93.878
	MAMÍFEROS	1.116	1.099	100
	REPTILES	1.443	0.693	100

Las mediciones registradas a través de Margalef y Shannon-Wiener son inferiores en todos los casos a los mostrados en el Cuadro IV.4.2.2-2 debido a que el universo de muestreo en casa sitio es más reducido y la concentración de resultados es más desigual. La calificación general de Shannon para todos los escenarios es de diversidad BAJA, a excepción de la calificación del grupo de las aves en el sitio 2 –el cual se sitúa en 2.61 nats- que recibe



calificación de diversidad MEDIA. Complementariamente, el Índice de Equitatividad queda en niveles comprendido entre el 78.969% obtenido por los reptiles en el sitio 2 y el 100% de distribución igualitaria de los grupos de mamíferos y reptiles en el sitio 4.

En síntesis, y al margen de factores estacionales y del corto periodo empleado para la realización de las labores de muestreo de fauna, estamos ante un entorno que presenta un potencial interesante y singular, pero que en la actualidad mantiene (de manera general) niveles medios o bajos de actividad en sus poblaciones debido a la grave herencia que la prolongada etapa de sequía vivida en el campo mexicano en los últimos años ha provocado en el lógico desarrollo de los ciclos vitales de los distintos grupos animales.

El total de registros obtenidos en el conjunto de los sitios de muestreo alcanzó 84 ejemplares distribuidos en 37 especies diferentes. De ellas, 52 anotaciones pertenecen al grupo de las aves (61.905% del total), integradas en 24 especies; por su parte, los mamíferos acumularon 17 observaciones de 6 especies diferentes, lo que equivale al 20.238% del total de registros. Finalmente, los reptiles aportaron 15 observaciones de 7 especies, suponiendo el 17.857% de los registros globales. Dentro del grupo que más anotaciones acumuló, el gorrión de garganta negra (*Amphispiza bilineata*) presenta un porcentaje de abundancia relativa (A.R.) grupal del 13.462% gracias a sus 7 observaciones, con una estimación poblacional de 43 ind/km²; con 5 registros se inscribe el alcaudón verdugo (*Lanius ludovicianus*), lo cual supone el 9.615% de los registros de su grupo y una estimación de 31 ind/km². Si se hace referencia a la herpetofauna, la lagartija marmoleada (*Spidoscelis marmorata*) acumuló 5 anotaciones de las 15 totales, lo que supone el 33.333% de A.R. grupal y una población estimada de 125 ind/km². Respecto al grupo de mamíferos, el ratón de los cactus (*Peromyscus eremicus*) fue identificada en 8 ocasiones, representando el 47.059% de registros en el grupo y una densidad poblacional e 200 ind/km². El total de los resultados obtenidos se presenta en el cuadro IV.4.2.2-4.

CUADRO IV.4.2.2-4. LISTADO DE ESPECIES, ABUNDANCIAS RELATIVAS Y ESTIMADORES POBLACIONALES DE LA FAUNA OBSERVADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

AVES						
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	AR. GRUPO (%)	AR. GENERAL (%)	DENS. EST. (ind/Km ²)	DENS. REL. EST. (%)
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra	7	13.462	8.333	43	8.333
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	5	9.615	5.952	31	5.952
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	4	7.692	4.762	25	4.762
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	3	5.769	3.571	18	3.571
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	2	3.846	2.381	12	2.381

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL EN EL ESTADO DE ZACATECAS



<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Poliophtila melanura</i>	Perlita del desierto	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín saltaroca	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	2	3.846	2.381	12	2.381
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	1	1.923	1.190	6	1.190
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	1	1.923	1.190	6	1.190
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	1	1.923	1.190	6	1.190
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	1	1.923	1.190	6	1.190
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera	1	1.923	1.190	6	1.190
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	1	1.923	1.190	6	1.190
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	1	1.923	1.190	6	1.190
SUB-TOTAL		52	100	61.905	325	100
MAMÍFEROS						
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	AR. GRUPO (%)	AR. GENERAL (%)	DENS. EST. (ind/Km ²)	DENS. REL. EST. (%)
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de los cactus	8	47.059	9.524	200	9.524
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	3	17.647	3.571	75	3.571
<i>Neotoma albigula</i>	Rata matorralera	2	11.765	2.381	50	2.381
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo matorralero	2	11.765	2.381	50	2.381
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	1	5.882	1.190	25	1.190
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	5.882	1.190	25	1.190
SUB-TOTAL		17	100	20.238	425	100
REPTILES						
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	AR GRUPO (%)	AR GENERAL (%)	DENS. EST. (ind/Km ²)	DENS. REL. EST. (%)
<i>Aspidoscelis marmorata</i>	Lagartija marmoleada	5	33.333	5.952	125	5.952
<i>Aspidoscelis inornata</i>	Lagartija cola de látigo azul	4	26.667	4.762	100	4.762
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa de mezquite	2	13.333	2.381	50	2.381
<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón cola redonda	1	6.667	1.190	25	1.190
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	1	6.667	1.190	25	1.190
<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija espinosa de las grietas	1	6.667	1.190	25	1.190
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel de monte	1	6.667	1.190	25	1.190
SUB-TOTAL		15	100	17.857	375	100
TOTAL		84		100	1125	



Los resultados generales obtenidos por grupo faunístico (aves, mamíferos y reptiles) en referencia al número de avistamientos obtenidos de cada especie en relación al sitio de muestreo donde fueron anotados se muestran en el cuadro IV.4.2.2-5.

CUADRO IV.4.2.2-5. FAUNA OBSERVADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA POR SITIO DE MUESTREO.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SITIOS DE MUESTREO				TOTAL
		1	2	3	4	
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica		2			2
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	2				2
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano			1		1
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra	2			5	7
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo				1	1
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico		1			1
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	1		1		2
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común		2		2	4
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		2			2
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero		1			1
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo			2	3	5
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño		2			2
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café		2			2
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero		2			2
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera			1		1
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulín negro	1		2		3
<i>Poliophtila melanura</i>	Perlita del desierto				2	2
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano		2			2
<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín saltaroca	1		1		2
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar		1			1
<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura		2			2
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada				2	2
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja				2	2
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano				1	1
SUB-TOTAL		7	19	8	18	52
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	1				1
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra			1		1
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro		3			3
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de los cactus	3		3	2	8
<i>Neotoma albigula</i>	Rata matorralera				2	2
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo matorralero				2	2
SUB-TOTAL		4	3	4	6	17
<i>Aspidoscelis inornata</i>	Lagartija cola de látigo azul		4			4
<i>Aspidoscelis marmorata</i>	Lagartija marmoleada	3		2		5



<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón cola redonda				1	1
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	1				1
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa de mezquite		1		1	2
<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija espinosa de las grietas		1			1
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel de monte	1				1
SUB-TOTAL		5	6	2	2	15
TOTAL		16	28	14	26	84

Especies relevantes

Atendiendo a los resultados obtenidos mediante los muestreos en el AI se identifican 3 especies de reptiles listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: tanto la víbora de cascabel cola negra (*Crotalus molossus*) como la lagartija escamosa de mezquite (*Sceloporus grammicus*) están bajo estatus de Especies Sujetas a Protección Especial, mientras que la lagartija cornuda de montaña (*Phrynosoma orbiculare*) está inscrita como Especie Amenazada y endémica. Las principales amenazas para su supervivencia residen en la caza ilegal y en la destrucción de su hábitat. Dichas especies se presentan en el Cuadro IV.4.2.2-6.

CUADRO IV.4.2.1-6.ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y CONSIDERADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT 2010
REPTILES		
<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel cola negra	Pr
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda de montaña	A e
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Pr

Pr= Especie sujeta a Protección Especial; A= Especie Amenazada; e= Especie endémica.



IV.4.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Tomando como base la metodología empleada para determinar la Calidad Ambiental en el Sistema Ambiental (ver Capítulo VIII) y con el uso de los mismos datos de los criterios de valoración, se obtuvo la Calidad Ambiental para el AI.

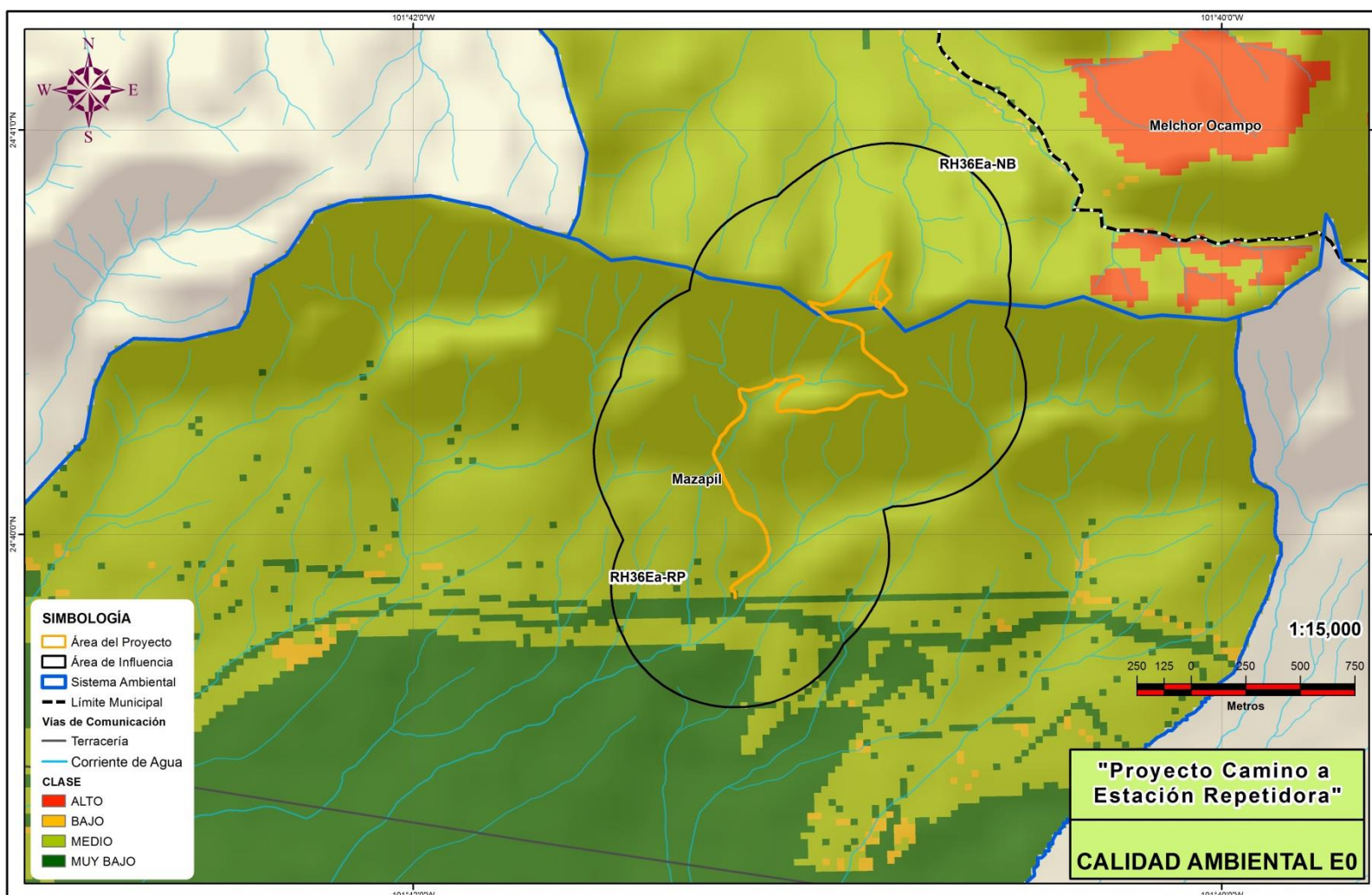
A diferencia del SA en este contexto AI únicamente dominan dos clases de Calidad Ambiental, la primera y la que presenta mayor dominancia es la clase MEDIA con un porcentaje de 92.264% y clase Muy Baja con 7.736%. La clase MEDIA se distribuye en la parte central del AI, coincidiendo mayormente con el Matorral Desértico Rosetófilo, también se puede asociar con pendientes moderadas que otorgan una calidad visual media y un grado de antropización de ligero a incipiente. La clase MUY BAJA se concentra en las partes mayormente impactadas por la actividad minera.

CUADRO IV.4.3-1 INTERVALOS DE CLASE Y DISTRIBUCIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

VALOR	CLASE	INTERVALO	SUPERFICIE	
			(ha)	(%)
1	Muy baja	0 - 0.5	24.391	7.736
2	Baja	0.5 - 1.5	0.000	0.000
3	Media	1.5 - 2.5	92.888	92.264
4	Alta	> 2.5	0.000	0.000
Total general			315.279	100.000



FIGURA IV.4.3-1 CLASES DE CALIDAD AMBIENTAL DE HÁBITAT OBTENIDOS PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.





IV.5 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO.

El Área del Proyecto (AP) se define como las superficies del terreno que fueron ocupadas por obras iniciadas del proyecto (Antena y Camino) que en total cubren una superficie de **2.300 ha.**

IV.6 CARACTERÍSTICAS Y ANÁLISIS DEL ÁREA DEL PROYECTO.

IV.6.1 ABIÓTICOS.

De acuerdo a la descripción del medio abiótico del AI y SA, se asume que para el Área del Proyecto, el clima, los factores fenómenos meteorológicos, hidrología, paisaje y medio socioeconómico, realizados en un contexto regional pueden ser aplicables al AP, por lo tanto a continuación se presenta una breve descripción de algunos factores físicos.

En el AP al igual que en el AI existen dos tipos de topoformas, de las cuales domina la Sierra Plegada en un 60% aproximadamente y el resto de la superficie corresponde a Valle de Laderas Tendidas.

El AP es dominado por depósitos de roca Caliza (84.287%), en menores superficies depósitos de conglomerado (8.361%) y Lutita-Arenisca (7.353%).

La unidad de suelo que domina en un 100% corresponde a la unidad Litosol.



IV.6.2 BIÓTICO.

IV.6.2.1 Flora

En el área donde se realizará el proyecto la vegetación dominante es Matorral Submontano con 0.853 ha que representa el 37.093%, seguido del Matorral Desértico Rosetófilo con 0.789 ha, lo cual representa el 34.288%, por su parte el Matorral Desértico Rosetófilo asociado con el Bosque de Pino ocupa menor superficie de los tipo de vegetación con 0.159 ha que representa el 6.918%. Los usos de suelo que se presentan son las vías de comunicación y Áreas sin Vegetación Aparente que ocupan el 9.501% de la superficie total del Área del Proyecto (Cuadro IV.6.2.1-1). Dentro del uso del suelo del sistema, la actividad productiva más importante es la ganadería extensiva a través de la cría de ganado equino y caprino.

CUADRO IV.6.2.1-1. VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

TIPO DE VEGETACIÓN		SUPERFICIE	
DOMINANTE	CODOMINANTE	ha	%
Matorral Submontano		0.853	37.093
Matorral Desértico Rosetófilo		0.789	34.288
Matorral Desértico Micrófilo	Matorral Desértico Rosetófilo	0.438	19.063
Matorral Desértico Rosetófilo	Bosque de Pino	0.159	6.918
Vías de Comunicación		0.059	2.583
Área sin Vegetación Aparente		0.001	0.055
Total general		2.300	100.000

a) Vegetación en el Área del Proyecto

A continuación se describen las comunidades dominantes en el Área del Proyecto. La descripción se basa en aspectos fisonómicos, distribución y las formas de crecimiento dominantes (se aplica el siguiente criterio: arbustos y herbáceas, la descripción se centra en los valores de densidad y valor de importancia de las especies.

Matorral Desértico Micrófilo.- En el área se observa un matorral con cobertura del 61%, en el estrato arbustivo las especies dominantes presentan altura de 0.86 a 1.26 m, el matorral está dominado por la gobernadora (*Larrea tridentata*) con densidad de 1,550 ind/ha y VIR de 17.80%, de manera codominante se presenta el hojaseñ (*Flourensia cernua*) con densidad de 1,350 ind/ha y VIR de 16.97% (Cuadro IV.6.2.1-2). Se presentan colonias densas de lechuguilla (*Agave lecheguilla*) y sangre de drago (*Jatropha dioica*) con 5,875 y 3,675 ind/ha. De manera aislada se presentan el sotol con 125 ind/ha y VIR de 2.59%, y de forma aislada se presentan individuos de *Agave striata*, *Yucca carnerosana* y *Parthenium argentatum* con densidades de 25 ind/ha, en conjunto suman un VIR 0.369%.



En esta comunidad las especies de la familia Cactaceae son poco abundantes, la más común es la biznaguita (*Neolloydia conoidea*) con 875 ind/ha, por su parte biznaga chilitos (*Mammillaria chionocephala*) con 250 ind/ha, además de manera aislada se desarrolla la biznaga colorada (*Ferocactus pilosus*) con 75 ind/ha, biznaga burra (*Echinocactus platyacanthus*) con 50 ind/ha y biznaga chilitos (*Mammillaria heyderi*) con densidad de 25 ind/ha (ver Cuadro IV.6.2.1-2). A medida que aumenta la pendiente del terreno y el suelo es pedregoso, la gobernadora (*Larrea tridentata*) disminuye su abundancia y se incrementa la densidad de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), así como de las cactáceas.

Respecto al estrato herbáceo este forma un estrato promedio de 30 cm de altura, donde dominan especies perennes las cuales son: para leña (*Thymophylla setifolia*) con densidad de 125,000 ind/ha y el zacate alcalino (*Sporobolus airoides*) con densidad de 20,000 ind/ha.

CUADRO IV.6.2.1-2. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE LAS ESPECIES ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS EN EL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO.

ATRIBUTOS ARBUSTOS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)
<i>Larrea tridentata</i>	126.50	32.659	1,550	7.598	3.636	17.801
<i>Flourensia cernua</i>	82.00	9.627	1,350	6.618	3.636	16.970
<i>Agave lechuguilla</i>	38.00	10.312	5,875	28.799	7.273	10.407
<i>Jatropha dioica</i>	27.25	5.933	3,675	18.015	7.273	6.627
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	40.50	3.706	2,200	10.784	3.636	6.042
<i>Opuntia rastrera</i>	30.00	2.867	650	3.186	7.273	4.442
<i>Citharexylum brachyanthum</i>	82.50	1.516	225	1.103	3.636	4.295
<i>Salvia ballotiflora</i>	80.00	2.513	175	0.858	1.818	2.878
<i>Hechtia texensis</i>	38.00	1.772	950	4.657	1.818	2.749
<i>Dalea bicolor</i>	102.00	2.975	300	1.471	3.636	2.694
<i>Neolloydia conoidea</i>	13.50	0.084	875	4.289	3.636	2.670
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	121.50	3.537	125	0.613	3.636	2.596
<i>Purshia plicata</i>	71.50	2.446	250	1.225	3.636	2.436
<i>Agave scabra</i>	40.50	0.882	525	2.574	3.636	2.364
<i>Parthenium incanum</i>	66.00	1.747	300	1.471	3.636	2.285
<i>Krameria ramosissima</i>	37.50	1.784	125	0.613	3.636	2.011
<i>Mammillaria chionocephala</i>	10.50	0.026	250	1.225	3.636	1.629
<i>Opuntia microdasys</i>	30.00	0.181	75	0.368	3.636	1.395
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	123.00	1.584	50	0.245	1.818	1.216
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	73.00	0.254	125	0.613	1.818	0.895
<i>Ferocactus pilosus</i>	30.00	0.078	75	0.368	1.818	0.755
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	60.00	0.194	50	0.245	1.818	0.753
<i>Agave striata</i>	70.00	0.206	25	0.123	1.818	0.715
<i>Koeberlinia spinosa</i>	30.00	0.080	50	0.245	1.818	0.715



<i>Echinocereus pectinatus</i>	8.00	0.003	50	0.245	1.818	0.689
<i>Yucca carnerosana</i>	45.00	0.062	25	0.123	1.818	0.668
<i>Parthenium argentatum</i>	27.00	0.029	25	0.123	1.818	0.657
<i>Mammillaria heyderi</i>	5.00	0.002	25	0.123	1.818	0.648
Total		100	20,400	100	100	100
ATRIBUTOS HIERBAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)
<i>Thymophylla setifolia</i>	17.00	55.065	125,000	86.207	50.000	63.757
<i>Sporobolus airoides</i>	40.00	44.935	20,000	13.793	50.000	36.243
Total		100	145,000	100	100	100

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

• **Matorral Desértico Rosetófilo.-** Esta comunidad se presenta en laderas con mayor radiación solar y en los lados más expuestos de cañones, donde los suelos son someros, pedregosos, con buenas condiciones de drenaje y derivados de rocas calizas. Las especies dominantes son arbustos bajos que presentan hojas agrupadas en forma de roseta, espinosos y perennifolios, presentan alturas de 0.76 a 1.58 m. Donde domina la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), la cual tiene una densidad de 11, 300 ind/ha y un VIR de 38.16% (ver Cuadro IV.6.2.1-3). De manera codominante se presenta la sangre de drago (*Jatropha dioica*) con densidad de 3,800 ind/ha y un VIR de 8.81%. Se presentan poblaciones de candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*) especie que alcanza una densidad de 2,975 ind/ha y VIR de 6.36%. Dentro del estrato arbustivo sobresalen la rosa de castilla (*Purshia plicata*), la albarda (*Fouquieria splendens*), el sotol (*Dasyllirion cedrosanum*) y gobernadora (*Larrea tridentata*) con altura de 1.30, 1.35, 1.58 y 1.42 m respectivamente. Se presentan especies aisladas de chile de pájaro (*Citharexylum brachyanthum*) y escalerilla plateada (*Viguiera greggii*) ambas con densidad de 25 ind/ha.

Como parte del estrato subarbusivo se presentan cuatro especies de la familia Cactaceae, dos de ellas catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como la biznaga burra (*Echinocactus platyacanthus*) y el chaute (*Ariocarpus retusus*) con densidad de 50 y 25 ind/ha respectivamente; además de especies de lento crecimiento y difícil regeneración con mayor abundancia la biznaguilla (*Neolloydia conoidea*) con una densidad de 625 ind/ha, le sigue la biznaga chilitos (*Mammillaria chionocephala*) con densidad de 225 ind/ha.

El estrato herbáceo está integrado por una sola especie, el zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*) que presenta una densidad de 102,500 ind/ha y el VIR de 100% (ver Cuadro IV.6.2.1-3).

CUADRO IV.6.2.1-3. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE ESPECIES DOMINANTES DEL ESTRATOS ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN MUNICIPIO DE MAZAPIL EN EL ESTADO DE ZACATECAS



ESPECIES ARBUSTIVAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Agave lecheguilla</i>	37.3	59.94	11,300	46.69	7.84	38.160
<i>Jatropha dioica</i>	43.0	2.88	3,800	15.70	7.84	8.808
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	46.5	2.86	2,975	12.29	3.92	6.358
<i>Fouquieria splendens</i>	135.0	8.21	200	0.83	3.92	4.320
<i>Larrea tridentata</i>	142.0	7.46	325	1.34	3.92	4.242
<i>Hechtia texensis</i>	33.5	1.56	1,225	5.06	3.92	3.516
<i>Salvia ballotiflora</i>	76.5	1.47	300	1.24	3.92	2.212
<i>Neolloydia conoidea</i>	11.5	0.04	625	2.58	3.92	2.182
<i>Mimosa zygophylla</i>	60.0	1.02	100	0.41	3.92	1.784
<i>Opuntia microdasys</i>	37.5	0.34	250	1.03	3.92	1.765
<i>Tiquilia greggii</i>	31.5	0.94	575	2.38	1.96	1.759
<i>Calliandra conferta</i>	66.0	0.37	225	0.93	3.92	1.739
<i>Rhus virens</i>	110.0	2.98	50	0.21	1.96	1.716
<i>Ephedra compacta</i>	52.5	0.56	150	0.62	3.92	1.699
<i>Mammillaria chionocephala</i>	6.0	0.01	225	0.93	3.92	1.622
<i>Opuntia stenopetala</i>	32.0	0.29	125	0.52	3.92	1.576
<i>Koeberlinia spinosa</i>	35.0	0.83	300	1.24	1.96	1.345
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	158.0	1.51	75	0.31	1.96	1.261
<i>Dalea bicolor</i>	76.0	0.97	150	0.62	1.96	1.182
<i>Purshia plicata</i>	130.0	0.97	100	0.41	1.96	1.116
<i>Gochnathia hypoleuca</i>	70.0	0.73	125	0.52	1.96	1.068
<i>Leucophyllum minus</i>	47.0	0.50	150	0.62	1.96	1.028
<i>Acacia neovernicosa</i>	117.0	0.64	50	0.21	1.96	0.935
<i>Agave scabra</i>	33.0	0.11	150	0.62	1.96	0.899
<i>Prosopis glandulosa</i>	60.0	0.39	50	0.21	1.96	0.852
<i>Krameria ramosissima</i>	20.0	0.37	50	0.21	1.96	0.847
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	60.0	0.13	50	0.21	1.96	0.765
<i>Citharexylum brachyanthum</i>	60.0	0.11	25	0.10	1.96	0.724
<i>Viguiera greggii</i>	90.0	0.04	25	0.10	1.96	0.700
<i>Ariocarpus retusus</i>	3.0	0.01	25	0.10	1.96	0.690
Total	62.6	100.00	24,200	100.00	100.00	100.00
ESPECIES HERBÁCEAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)
<i>Bouteloua curtipendula</i>	26.0	100.00	102,500	100.00	100.00	100.000
Total	26.0	100.00	102,500	100.00	100.00	100.00

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.



• **Matorral Submontano.-** El estrato arbustivo del Matorral Submontano está dominado por la escalerilla (*Viguiera greggii*) con una densidad de 1,733 ind/ha y VIR de 18.89%, seguido por la lechuguilla (*Agave lecheguilla*), con una densidad de 4,433 ind/ha y un VIR de 13.97%. Este matorral se presenta en sitios con mayor altitud, en donde es muy frecuente encontrar especies propias del matorral submontano. Se presentan poblaciones de candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*) presenta una densidad de 3,100 ind/ha y VIR de 10.02%.

Otras especies abundantes son el nopal serrano (*Opuntia stenopetala*) 1,300 ind/ha, maguey cenizo (*Agave scabra*) 1,367 ind/ha y guapilla china (*Hechtia texensis*) con densidad de 1,367 ind/ha, en conjunto estas especies suman un VIR de 18.37%.

Como parte del estrato subarbustivo se presentan dos especies de la familia Cactaceae, consideradas de lento crecimiento y difícil regeneración, las más abundante es la biznagita (*Neolloydia conoidea*) con una densidad de 667 ind/ha, por su parte la biznaga chilitos (*Mammillaria chionocephala*) con 33 ind/ha, las dos especies suman un VIR de 3.99%.

El estrato herbáceo está integrado por especies perennes que crecen a una altura de 17 a 65 cm, las especies dominantes son; el zacate cambray (*Muhlenbergia porteri*), con una densidad de 43,333 ind/ha, VIR de 27.44% y *Setaria macrostachya* con una densidad de 51,667 ind/ha y VIR de 26.02% (ver Cuadro IV.6.2.1-4). Otras especies de menor densidad son *Sporobolus airoides* y *Bouteloua curtipendula* con densidades de 6667 y 8,333 ind/ha y VIR que en conjunto suman 24.86%.

CUADRO IV.6.2.1-4. ATRIBUTOS DE LA VEGETACIÓN DE ESPECIES DOMINANTES DE LOS ESTRATOS ARBUSTIVO Y HERBÁCEO DEL MATORRAL SUBMONTANO.

ESPECIES ARBUSTIVAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Viguiera greggii</i>	83.0	35.952	1733	10.5	10.25	18.898
<i>Agave lecheguilla</i>	43.0	9.961	4,433	26.8	5.13	13.968
<i>Euphorbia antisiphylitica</i>	40.5	6.169	3,100	18.8	5.13	10.016
<i>Fouquieria splendens</i>	255.0	18.808	200	1.2	5.13	8.382
<i>Opuntia stenopetala</i>	32.7	6.521	1,300	7.9	7.69	7.359
<i>Agave scabra</i>	31.3	2.709	1,367	8.3	7.69	6.223
<i>Hechtia texensis</i>	25.0	3.534	1,367	8.3	2.56	4.788
<i>Purshia plicata</i>	71.5	2.828	333	2.0	5.13	3.324
<i>Salvia coulteri</i>	60.0	2.412	400	2.4	5.13	3.320
<i>Neolloydia conoidea</i>	11.0	0.066	667	4.0	5.13	3.075
<i>Jatropha dioica</i>	22.5	0.686	433	2.6	5.13	2.812
<i>Dasyllirion cedrosanum</i>	110.0	2.088	100	0.6	5.13	2.607
<i>Yucca carnerosana</i>	97.5	0.942	200	1.2	5.13	2.426
<i>Opuntia microdasys</i>	40.0	1.686	400	2.4	2.56	2.223
<i>Calliandra conferta</i>	50.0	2.387	100	0.6	2.56	1.852



<i>Dalea bicolor</i>	70.0	0.935	33	0.2	2.56	1.233
<i>Echinocereus conglomeratus</i>	15.0	0.058	100	0.6	2.56	1.076
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	75.0	0.230	67	0.4	2.56	1.066
<i>Acacia neovernicensis</i>	100.0	0.336	33	0.2	2.56	1.034
<i>Agave striata</i>	70.0	0.266	33	0.2	2.56	1.011
<i>Leucophyllum minus</i>	111.0	0.209	33	0.2	2.56	0.992
<i>Mammillaria chionocephala</i>	10.0	0.004	33	0.2	2.56	0.923
Total	68.8	100	16,533	100	100	100
ESPECIES HERBÁCEAS						
ESPECIE	ALTURA MEDIA (cm)	DOM REL (%)	DENS (ind/ha)	DENS REL (%)	FREC REL (%)	VIR (%)*
<i>Muhlenbergia porteri</i>	65.0	33.740	43,333	28.57	20.00	27.437
<i>Setaria macrostachya</i>	20.0	23.992	51,667	34.07	20.00	26.019
<i>Thymophylla setifolia</i>	17.0	17.576	41,667	27.47	20.00	21.683
<i>Sporobolus airoides</i>	40.0	14.343	6,667	4.40	20.00	12.913
<i>Bouteloua curtipendula</i>	20.0	10.349	8,333	5.49	20.00	11.948
Total	32.4	100	151,667	100	100	100

* VIR (Valor de importancia relativa) = Dens. rel. + Área basal rel. + Frec. rel. / 3.

b) Diversidad y riqueza de especies en el área del proyecto.

La riqueza de especies por estratos para las comunidades del área del proyecto se muestra en el Cuadro IV.6.2.1-5. En el estrato arbustivo la mayor riqueza se presenta en el Matorral desértico rosetófilo con 30 especies, lo contrario ocurre en el Matorral micrófilo que presenta la menor riqueza con 28 especies. Referente al estrato herbáceo la riqueza es baja en donde el Matorral Submontano presenta la mayor riqueza con 5 especies, mientras que el Matorral desértico rosetófilo solo una.

Con respecto a la diversidad de acuerdo con el índice de Shannon-Wiener, en el estrato arbustivo presenta diversidad alta en dos de sus comunidades que superan los 2.5 nats donde el Matorral rosetófilo tienen la mayor diversidad con 4.795 nats, por el contrario el menor valor ocurre en el Matorral desértico micrófilo el cual presenta 0.655 nats.

Respecto al estrato herbáceo la diversidad va de 2.322 nats en el Matorral submontano a 2.801 nats en el Matorral micrófilo que tiene la mayor diversidad, mientras que el Matorral Desértico Rosetófilo no fue posible realizar el cálculo debido a la riqueza de una especie (Cuadro IV.6.2.1-5).

La equitatividad representa la distribución proporcional de las especies, con respecto a esto al referirse al estrato arbustivo la equitatividad es alta por la razón que las comunidades tienen valores que superan el 85%, donde el Matorral Submontano tiene el mayor valor con 97.23% y por lo contrario el Matorral desértico micrófilo tiene el menor valor siendo de 94.468% (Cuadro IV.6.2.1-5.).



Con respecto al estrato herbáceo existe equitatividad alta para el Matorral submontano con el 100%, por su parte el Matorral Desértico Micrófilo presenta una equitatividad de 84.045%, mientras que el Matorral Desértico Rosetófilo no fue posible tal cálculo.

CUADRO IV.6.2.1-5 RIQUEZA DE ESPECIES, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD EN LAS COMUNIDADES VEGETALES DEL ÁREA DEL PROYECTO.

MATORRAL DESÉRTICO MICROFILO			
ESTRATO	RIQUEZA (número de especies)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)
Herbáceo	28	2.801	84.045
Arbustivo	2	0.655	94.468
MATORRAL DESÉRTICO ROSETOFILO			
ESTRATO	RIQUEZA (número de especies)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)
Herbáceo	1	--	--
Arbustivo	30	4.795	96.78
Arbóreo	--	--	--
MATORRAL SUBMONTANO			
ESTRATO	RIQUEZA (número de especies)	ÍNDICE DE DIVERSIDAD (nats)	EQUITATIVIDAD (%)
Herbáceo	5	2.322	100.00
Arbustivo	22	4.458	97.23
Arbóreo	--	--	--

c) Especies vegetales endémicas y/o en peligro de extinción (abundancia relativa y valor de importancia ecológica) en el área del proyecto.

Durante el muestreo de vegetación y los recorridos de campo se identificaron dos especies bajo algún estatus de conservación, listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece el listado de especies y subespecies de la flora silvestre y acuática en Peligro de extinción (P), Sujetas a protección especial (Pr) y Amenazadas (A). En los muestreos de vegetación se obtuvo información cuantitativa de las dos especies de cactáceas que se distribuyen en el área del proyecto.

En el Cuadro IV.6.2.1-6, se presentan las dos especies que se distribuyen en el área del proyecto; estas especies (*Echinocactus platyacanthus*) están distribuidas en el Matorral Desértico Micrófilo con densidades de 50 ind/ha. Por otra parte (*Echinocactus platyacanthus* y *Ariocarpus retusus*) también se distribuyen en el Matorral Desértico Rosetófilo con densidades de 50 y 25 ind/ha respectivamente.



CUADRO IV.6.2.1-6. ESPECIES BAJO ESTATUS DE CONSERVACIÓN EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, DISTRIBUIDAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE CONSERVACIÓN	FUENTE
Cactaceae	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Sujeta a protección especial	Muestreo de campo
Cactaceae	<i>Ariocarpus retusus</i>	Sujeta a protección especial	Muestreo de campo



IV.6.2.2 Fauna

El conjunto de predios y/o terrenos en los que se ejecutaron las obras en el “Proyecto Camino a Estación Repetidora” están situados dentro de tres áreas ecotonales conocidas como “Elevaciones aisladas y plegamientos del Altiplano Zacatecano-Potosino con Vegetación Xerófila, Bosques de Coníferas, Encino y Mixtos”, “Lomeríos y Sierras Bajas del Desierto Chihuahuense con Vegetación Micrófila y Rosetófila” y “Planicies del Altiplano Zacatecano-Potosino con matorral xerófilo micrófilo-crasicahule”, encuadradas en el escenario del Desierto Chihuahuense, perteneciente a su vez a la eco-región de los Desiertos Cálidos de América del Norte. Estos territorios se extienden por la mayor parte del Altiplano mexicano (Brown, 1982).

Aparte de la experiencia obtenida en los cinco sitios de muestreo efectuados en los predios afectados por el proyecto, se utilizaron herramientas bibliográficas de consulta que permitieran abrir el universo de especies con presencia potencial en el área. Se seleccionaron obras como “Field Guide to North American Mammals” perteneciente a la National Audubon Society (1996); “Field Guide to Reptiles and Amphibians”, escrita por Roger Conant y Joseph T. Collins (1998); “Aves de México”, escrita por Roger Tory Peterson y Edward L. Chalif (2000); “Birds of Mexico and Central America”, de Ver Van Perlo (2006), además de “Field Guide to the Birds of North America”, obra de National Geographic Society (1988). De manera complementaria, se realizaron consultas a portales especializados en internet tales como el Portal de Información Geográfica de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Enciclopedia of Life (www.eol.org). En el Cuadro IV.6.2.2-1 se recoge el número de sistemas de trapeo empleados para cada sitio de muestreo realizado.

CUADRO IV.6.2.2-1 SISTEMAS DE TRAMPEO UTILIZADOS EN CADA SITIO DE MUESTREO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

SITIO DE MUESTREO	ESTACIONES ODORÍFERAS	SERIE SHERMAN	TRAMPAS TOMAHAWK	TRANSECTO
1	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SÍ
2	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SÍ
3	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SÍ
4	7 estaciones	18 trampas	5 trampas	SÍ

a) Estimación de la abundancia de fauna en el Área del Proyecto

A continuación se presenta el Cuadro IV.6.2.2-2 con los valores de los índices de riqueza y diversidad por grupo faunístico calculados con los datos obtenidos en los muestreos de campo.

**CUADRO IV.6.2.2-2. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD EN EL ÁREA DEL PROYECTO.**

GRUPO	ÍNDICES DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD		ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD (%)
	MARGALEF	SHANNON-WIENNER	
Aves	4.120	2.461	83.597
Mamíferos	1.764	1.356	69.679
Reptiles	1.170	1.231	88.792

Los resultados que se muestran respecto del Índice de Margalef alcanzan un valor de 4.120 para las aves, 1.764 para mamíferos y 1.170 para reptiles. Son cifras de riqueza que responden (a modo proporcional) al número y volumen de registros obtenidos en cada grupo, ya que las aves aglutinan 79 identificaciones en 19 especies; los mamíferos acumulan 30 registros de 7 especies, mientras que los reptiles presentan 13 capturas de 4 especies distintas.

La valoración correspondiente al índice de Shannon-Wiener califica al Área del Proyecto en una biodiversidad MEDIA en el caso de las aves (con un valor de 2.461 nats), y de calificación BAJA para mamíferos (1.356 nats) y reptiles (1.231 nats). Estos resultados podrían ser superiores si existiese la posibilidad de determinar el verdadero potencial a medio y largo plazo de las poblaciones de reptiles, mamíferos y anfibios –en función de las condiciones climáticas- que habiten en la zona mediante un nuevos programas de muestreo, ya que las condiciones de suelo y vegetación se muestran adecuadas para la presencia de otras especies de estos grupos.

Los valores ofrecidos por el Índice de Equitatividad oscilan entre el 69.679% mostrado por los mamíferos y el 88.792% para la herpetofauna (83.597% para las aves). En el contexto del área del proyecto, se observa que las probabilidades de igual distribución de las poblaciones de fauna no resultan tan elevadas como en SA y AI debido a que el universo de especies y ejemplares anotados fue más “estrecho”.

A continuación, se presenta el Cuadro IV.6.2.2-3 donde se establecen los índices de riqueza y diversidad (Margalef y Shannon-Wiener) e Índice de Equitatividad para cada sitio de muestreo efectuado. Los resultados obtenidos en cada sitio están en niveles inferiores a los presentados en el Cuadro IV.6.2.2-2 debido a una razón de baja acumulación y dispersión de los datos analizados.

CUADRO IV.6.2.2-3. ÍNDICES DE RIQUEZA Y BIODIVERSIDAD EN EL ÁREA DEL PROYECTO POR SITIO.

SITIO	GRUPO	ÍNDICE DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD		ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD (%)
		MARGALEF	SHANNON-WIENNER	
1	Aves	3.396	2.306	96.153
	Mamíferos	1.864	1.332	96.096
	Reptiles	1.443	1.040	94.639
2	Aves	1.443	1.515	94.158



SITIO	GRUPO	ÍNDICE DE RIQUEZA Y DIVERSIDAD		ÍNDICE DE EQUITATIVIDAD (%)
		MARGALEF	SHANNON-WIENNER	
	Mamíferos	0.869	0.943	85.867
	Reptiles	1.820	1.099	100
	Aves	1.470	1.543	86.124
3	Mamíferos	1.028	0.956	86.992
	Reptiles	---	---	---
	Aves	1.895	1.631	91.017
4	Mamíferos	0.481	0.662	95.443
	Reptiles	0.910	0.637	91.830
	Aves	0.481	0.662	95.443

Con los resultados finales, se observa que del total de registros (122), el 64.754% de los mismos pertenecen al grupo de las aves (79 avistamientos), el 10.656% está vinculado con los reptiles (13 ejemplares) y el 24.590% pertenece al grupo de mamíferos (30 registros). Si nos centramos en el grupo mayoritario de las aves, el gorrión de garganta negra (*Amphispiza bilineata*) presenta un porcentaje de abundancia relativa (A.R.) del 25.316% en su categoría y del 16.393% en el cómputo general gracias a sus 20 observaciones, con una densidad estimada de 125 ind/km²; el cuervo común (*Corvus corax*) fue divisado en 16 ocasiones, alcanzando el 20.253% de A.R. en su grupo y el 13.115% en A.R. general, con una población estimada de 100 ind/km². En el caso de los reptiles, la lagartija cola de látigo azul (*Aspidoscelis inornata*) fue identificada en 6 ocasiones, lo que supone obtener el 46.154% de A.R. grupal (4.918% de A.R. general) con una población estimada de 150 ind/km². Respecto al grupo de mamíferos, la especie que acumuló más observaciones fue el ratón de los cactus (*Peromyscus eremicus*) con un total de 14 identificaciones, lo que supone acaparar el 46.667% de registros en su grupo y el 11.475% de A.R. general, con una densidad orientativa de 350 ind/Km². El total de los resultados obtenidos se presenta en el Cuadro IV.6.2.2-4.

CUADRO IV.6.2.2-4. LISTADO DE ESPECIES, ABUNDANCIAS RELATIVAS Y ESTIMADORES POBLACIONALES DE LA FAUNA OBSERVADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

AVES						
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	AR. GRUPO (%)	AR. GENERAL (%)	DENS. EST. (ind/Km ²)	DENS. REL. EST. (%)
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra	20	25.316	16.393	125	25.316
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	16	20.253	13.115	100	20.253
<i>Cathartes aura</i>	Aura	8	10.127	6.557	50	10.127
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada	4	5.063	3.279	25	5.063
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huijota	3	3.797	2.459	18	3.797
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	3	3.797	2.459	18	3.797
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	3	3.797	2.459	18	3.797
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	3	3.797	2.459	18	3.797
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	2	2.532	1.639	12	2.532

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN MUNICIPIO DE MAZAPIL EN EL ESTADO DE ZACATECAS



<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alablanca	2	2.532	1.639	12	2.532
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	2	2.531	1.639	12	2.531
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	2	2.531	1.639	12	2.531
<i>Polioptila melanura</i>	Perlita del desierto	2	2.531	1.639	12	2.531
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	2	2.531	1.639	12	2.531
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	2	2.531	1.639	12	2.531
<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	2	2.532	1.639	12	2.532
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	1	1.266	0.8220	6	1.266
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	1	1.266	0.820	6	1.266
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	1	1.266	0.820	6	1.266
SUB-TOTAL		79	100	64.754	493	100
MAMÍFEROS						
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	AR. GRUPO (%)	AR. GENERAL (%)	DENS. EST. (ind/Km²)	DENS. REL. EST. (%)
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de los cactus	14	46.667	11.475	350	11.475
<i>Neotoma albigula</i>	Rata matorralera	10	33.333	8.120	250	8.120
<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera	2	6.667	1.639	50	1.639
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	1	3.333	0.820	25	0.820
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1	3.333	0.820	25	0.820
<i>Spermophilus spilosoma</i>	Ardilla moteada	1	3.333	0.820	25	0.820
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	1	3.333	0.820	25	0.820
SUB-TOTAL		30	100	24.590	750	100
REPTILES						
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	CANTIDAD	AR GRUPO (%)	AR GENERAL (%)	DENS. EST. (ind/Km²)	DENS. REL. EST. (%)
<i>Aspidoscelis inornata</i>	Lagartija cola de látigo azul	6	46.154	4.918	150	4.918
<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón cola redonda	3	23.077	2.459	75	2.459
<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija espinosa de las grietas	3	23.077	2.459	75	2.459
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	1	7.692	0.820	25	0.820
SUB-TOTAL		13	100	10.656	325	100
TOTAL		122		100		



Los resultados generales obtenidos por grupo faunístico (aves, mamíferos y reptiles) en referencia al número de avistamientos obtenidos de cada especie en relación a los cuatro sitios de muestreo donde fueron identificados se muestran en el Cuadro IV.6.2.2-5.

CUADRO IV.6.2.2-5. FAUNA OBSERVADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO POR SITIO DE MUESTREO.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SITIOS DE MUESTREO				TOTAL
		1	2	3	4	
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	2				2
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	2				2
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota		3			3
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	1				1
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	1				1
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra	1	6	8	5	20
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	1				1
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	3				3
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común		2	11	3	16
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	2				2
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	1			1	2
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	3				3
<i>Poliophtila melanura</i>	Perlita del desierto	2				2
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero			2		2
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo				2	2
<i>Cathartes aura</i>	Aura		3	5		8
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frente dorada		2	1	1	4
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja			3		3
<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo				2	2
SUB-TOTAL		19	16	30	14	79
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca			1		1
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1				1
<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera	2				2
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de los cactus	1	4	4	5	14
<i>Spermophilus spilosoma</i>	Ardilla moteada	1				1
<i>Lynx rufus</i>	Gato montés		1			1
<i>Neotoma albigula</i>	Rata matorralera		5	2	3	10
SUB-TOTAL		5	10	7	8	30
<i>Aspidoscelis inornata</i>	Lagartija cola de látigo azul		1	3	2	6
<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón cola redonda	1	1		1	3
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	1				1
<i>Sceloporus poinsetti</i>	Lagartija espinosa de las grietas	2	1			3
SUB-TOTAL		4	3	3	3	13
TOTAL		28	29	40	25	122



Atendiendo a los resultados obtenidos mediante los muestreos en el conjunto de predios afectados por el proyecto, se identificó la lagartija cornuda de montaña (*Phrynosoma orbiculare*) como la única especie registrada en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y, además, de carácter endémico. Dicha especie se presenta en el Cuadro IV.6.2.2-6.

CUADRO IV.6.2.2-6. ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO Y CONSIDERADAS EN ESTATUS DE CONSERVACIÓN EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT 2010
REPTILES		
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda de montaña	A e

A: Especie amenazada; (e): endémica

Afectación del proyecto a la diversidad alfa

La diversidad se puede estudiar a diferentes niveles. El primero de ellos se identifica como “diversidad alfa”, es decir, la diversidad local: el número de especies que se pueden detectar en un área prescrita. El siguiente nivel de diversidad se refiere a la tasa de recambio de especies conforme nos movemos de una comunidad a otra o a lo largo de un gradiente ambiental –lo que se conoce como diversidad “beta”-. Finalmente, se halla el nivel de “diversidad gamma”, que es dado por los anteriores y se refiere a la diversidad regional.

La afectación de las especies de fauna silvestre puede producirse de dos maneras diferentes: por efectos directos o efectos indirectos. Lo más probable es que ambos efectos actúen conjuntamente, con más incidencia de uno sobre el otro, siendo difícil discernir en ocasiones la mayor importancia de cada uno, puesto que pueden actuar en sinergia recíproca, es decir, potenciándose mutuamente. Sin embargo, operativamente, las afectaciones directas actúan sobre los ejemplares en propiedad, como entes vivos y por agresión física a los mismos, lo cual provoca su desaparición por muerte o por daño físico inmediato.

De la misma manera, en un sentido operativo, se puede considerar la afectación indirecta como aquella que opera sobre los elementos constitutivos del hábitat, de sus ecotopos (fragmentos diferenciados del hábitat) y de sus ámbitos de hogar. De este tipo de afectación, las más conocidas son la fragmentación del hábitat y la destrucción de los mismos. Bajo este prisma es evidente que, de manera coyuntural, ante la rapidez con la que se debe actuar en algunas situaciones de emergencia, estas consideraciones se están fuera de lugar y lo importante es evitar o atenuar los efectos negativos, sean éstos directos o indirectos.

En los casos de afectación a corto plazo, tanto de especies y sus ejemplares como de afectación a sus hábitats, se recurre a un Plan de Rescate, es decir, la recolección de especies e individuos que, por sus características idiosincrásicas serán fuertemente dañadas en su integridad física y en sus ámbitos de hogar. Dicho Plan de Rescate es resultado de la aplicación del Programa de Medidas de Mitigación, mismas que se expresan en el Capítulo VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental.



Especies de interés cinegético

En la zona geográfica donde se localiza el área del proyecto y sus alrededores inmediatos se detecta la presencia de especies con interés cinegético como la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el gato montés (*Lynx rufus*) y la paloma huilota (*Zenaida macroura*). Sin embargo, no se obtuvo evidencia de su aprovechamiento (al menos en las proximidades al área del proyecto). Además, y de manera tradicional por los lugareños, se suele practicar la captura y uso de la rata matorralera (*Neotoma sp.*) para atender cuestiones alimenticias.

Zonas de anidación, refugio y crianza

El hábitat donde se localizan los terrenos sujetos a la ejecución del proyecto está formado por áreas donde dominan los relieves propios de formaciones serranas de media dimensión, con pendientes significativas y en donde la actividad antropogénica es prácticamente inexistente. En las zonas forestales dominan matorrales de tipo Micrófilo y Rosetófilo, junto a pequeñas zonas de bosque de pino que no se verán afectadas por la ejecución de las obras, ya que estas formaciones están en altitudes medias de la cara norte de la sierra. Las superficies dedicadas a construcciones habitacionales e industriales presentan una fuerte incidencia en el marco global del paisaje por la actividad de la explotación minera antes mencionada.

Se observaron madrigueras activas de mamíferos pequeños o de talla mediana, además de obtenerse registros de coyote (*Canis latrans*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y gato montés (*Lynx rufus*), así como de diversos ejemplares de roedores como *Neotoma albigula* y *N. leucodon*. Estos datos indican que el territorio sirve como área de refugio y anidación de algunas especies de aves, reptiles y mamíferos.

La presencia en zonas cercanas a los terrenos afectados por el proyecto de pequeñas parcelas agrícolas facilita la presencia de grano –caso del maíz- y la consecuente atracción de especies de interés cinegético como las palomas. Por su parte, a los mamíferos y reptiles, las zonas de mayor densidad de vegetación que se conservan les sirven como refugio de las perturbaciones humanas, a la vez que las áreas agrícolas colindantes les proporcionan el alimento que necesitan para sobrevivir.

Rutas migratorias

No existen reportes de rutas migratorias para la herpetofauna ni para mamíferos, sólo para las aves. Las aves migratorias de Estados Unidos y Canadá invernan generalmente en México y América Central y llegan a su destino siguiendo las rutas que dependen de su lugar de origen: las del este lo hacen a través del Golfo de México o siguiendo la cuenca del río Mississippi; las del oeste, a través de las Montañas Rocosas y las montañas de México; las del Pacífico utilizan la costa o el mar abierto.

La Ruta Migratoria Central y la Ruta de la costa del Golfo de México son rutas importantes de migración para esas aves. Muchas especies de aves acuáticas y terrestres cruzan sobre el



litoral para llegar a las áreas de invernación, pero las rapaces prefieren migrar sobre extensiones de tierra firme. Aunque las fechas varían de un año a otro, la migración de rapaces inicia desde finales de agosto, incrementándose el número de aves paulatinamente en otoño hasta alcanzar su mayor actividad a principios de octubre. La migración de primavera comienza desde finales de febrero, cuando los pájaros empiezan a remontar cerros, costas y llanuras para llegar a su punto máximo de vuelo migratorio hacia el 15 de abril.

En la planicie costera del Golfo se genera un “embudo” que concentra el paso de las aves rapaces. Por un lado, la mayoría de las especies de rapaces migratorias necesitan altas temperaturas y vientos propicios para migrar haciendo un uso mínimo de sus reservas de energía, y esto les obliga a sobrevolar siempre las zonas de tierra caliente de la planicie del Golfo, en las regiones cercanas a la costa. Por otro lado, la estructura montañosa del sistema volcánico transmexicano corta en dos la planicie costera. Las rapaces y otras aves planeadoras no suelen sobrevolar las regiones montañosas porque los vientos y corrientes termale no son favorables de manera constante y se ven obligadas a pasar por el estrecho de la planicie costera, único sitio por donde pueden migrar.

Los predios afectados por el proyecto se localizan bajo la ruta migratoria conocida como Montañas del Oeste (Figura IV.6.2.2-1). Haciendo un compendio de las 19 especies observadas en los cinco sitios de muestreo efectuados y siguiendo diversas reseñas bibliográficas, 17 de ellas se consideran residentes en la zona, una fija su residencia en el entorno durante la época estival, caso del alcaudón verdugo (*Lanius ludovicianus*) y otra especie hace acto de presencia en la zona durante el invierno, como se indica para la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*). En el Cuadro IV.6.2.2-7 se presenta la relación de las especies de aves identificadas en asociación a la época del año en las que –de manera teórica- se hacen presentes en el territorio. Sin entrar en valoraciones acerca de la fiabilidad de las referencias bibliográficas consultadas, el hecho de que especies de carácter estacional puedan hacerse presentes en otras épocas del año (o incluso ser de residencia permanente) puede deberse a que hayan encontrado en el territorio las condiciones adecuadas de alimentación, reproducción y refugio para que su subsistencia y la de generaciones futuras no se vea comprometida.



CUADRO IV.6.2.2-7. ESPECIES DE AVES OBSERVADAS Y SU ESTATUS MIGRATORIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	MIGRATORIA
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	Residente
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Invierno
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Residente
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos nortño	Residente
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Residente
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Residente
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Residente
<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión garganta negra	Residente
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	Residente
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	Residente
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	Residente
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	Residente
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	Verano
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	Residente
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí pardo	Residente
<i>Poliophtila melanura</i>	Perlita del desierto	Residente
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	Residente
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	Residente
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	Residente



FIGURA IV.6.2.2-1 PRINCIPALES RUTAS MIGRATORIAS DE AVES EN AMÉRICA: (A) MONTAÑAS DEL OESTE; (B) MISSISSIPPI CENTRAL Y (C) GOLFO DE MÉXICO.



Fuente: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec_11.htm

Cabe señalar en este sentido que el relieve del terreno donde se ubican los predios responde a un perfil típico de formaciones serranas de media dimensión, localizado al norte del valle de Mazapil en donde se realiza la explotación minera “Peñasquito”. No existen en la zona cauces fluviales para la residencia o el tránsito de aves, con el añadido de que los índices de biodiversidad obtenidos a distintos niveles y estratos forestales se ha mantenido en márgenes destacados para la avifauna y de perfil medio y bajo para mamíferos y reptiles, por lo que se hallaría exenta de considerarse un área significativa como para que pudiera considerarse como “corredor biológico” para el tránsito de avifauna. La presencia registrada a través de los muestreos de un ejemplar de camaleón de montaña (*Phrynosoma orbiculare*) como Especie Amenazada y endémica según se establece en la NOM-059-SEMARNAT-2010 es un asunto que se trata tanto en las medidas recogidas en el Programa de Protección y Rescate de Fauna (incluido como Anexo en la presente MIA) como en los lineamientos planteados en la matriz de Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales que se mencionan en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.



Especies con valor comercial.

En México la fauna silvestre ha tenido una gran importancia en la cultura y su economía (Alcérreca *et al.*, 1988; Pérez-Gil *et al.*, 1995). La multiplicidad de sus usos y valores ha variado según el tiempo, el espacio y los grupos étnicos, así como con las modas que impone la sociedad. Se reconocen cuatro valores en la fauna silvestre: valor de uso, valor de cambio, valor de opción y valor de existencia (Pérez-Gil *et al.*, 1995). El primero se refiere al valor directo y tangible que los usuarios de los recursos naturales obtienen para subsistir (como la cacería de subsistencia, obtención de partes animales para la confección de prendas); el segundo señala el intercambio comercial o trueque con animales vivos como mascotas; el valor de opción se refiere a la suma de alternativas, bienes, usos y servicios futuros que están estrechamente relacionados con el potencial genético de la fauna mexicana; el cuarto es el valor intrínseco, es decir por el simple hecho de ser seres vivos como parte del patrimonio natural y cultural de los mexicanos.

Dentro del Área del Proyecto no se detectó el aprovechamiento con fines comerciales de aves canoras y de ornato, las cuales son capturadas para uso particular. En la zona ocurren especies de interés cinegético como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el gato montés (*Lynx rufus*) y diversas especies de palomas como la paloma huilota (*Zenaida macroura*). Sin embargo, no se tiene evidencia de su aprovechamiento (al menos en las inmediaciones del área del proyecto). De manera tradicional por parte de algunos lugareños, se hace captura y uso de la rata matorralera (*Neotoma albigula*) para atender cuestiones alimenticias.

Conclusiones generales

El muestreo de fauna realizado en los tres ámbitos analizados (Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto) arrojó un resultado final de 446 individuos identificados, distribuidas en 54 especies, siendo 36 de ellas pertenecientes al grupo de las aves, 11 son especies de mamíferos y 7 pertenecientes al grupo de reptiles, siendo éste el grupo con menor número de registros -tanto en especies como individuos. Una de las causas de este fenómeno se atribuye a la prolongada sequía que experimenta la vertiente norte del campo mexicano; de hecho, prácticamente no se han producido episodios considerables de lluvia en la zona durante los dos últimos años. El grupo de aves fue el que presentó un mayor número de especies, e individuos, lo cual significa que la producción de biomasa y la generación de semillas es lo suficientemente elevada como para mantener en la zona estas comunidades animales. Al margen de la escasez de agua, un hecho que justifique esta circunstancia puede deberse a la presencia de aves rapaces que tienen, en los miembros de este grupo, una de sus principales fuentes de alimento. Finalmente, la presencia mamíferos de talla mediana fue baja, pero se deduce que existen en buena cantidad debido a la presencia considerable de roedores.

El Sistema Ambiental está formado por propiedades rústicas donde ciertos sectores son aprovechados como terrenos de cultivo por los ejidatarios (principalmente de para la



producción de en régimen de subsistencia de maíz y, en menor medida, frijol) que, si bien restringen el área a ciertas especies antes mencionadas en esos sitios, son áreas para especies oportunistas que aprovechan estos cultivos como refugio y alimento.

IV.6.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

A diferencia del área del AI en este contexto AP únicamente se presenta la clase MEDIA, esta se distribuye en toda la superficie del proyecto, coincidiendo mayormente con los tipos la vegetación; Matorral Desértico Micrófilo con Matorral Desértico Rosetofilo, Matorral Desértico Rosetofilo y Matorral Desértico Micrófilo, la distribución de la calidad ambiental en el AP se presentan en el siguiente Cuadro:

CUADRO IV.6.3-1 INTERVALOS DE CLASE Y DISTRIBUCIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

VALOR	CLASE	INTERVALO	SUPERFICIE	
			(ha)	(%)
1	Muy baja	0 - 0.5	0.000	0.000
2	Baja	0.5 - 1.5	0.000	0.000
3	Media	1.5 - 2.5	2.300	100
4	Alta	> 2.5	0.000	0.00
Total general			2.300	100.000



CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.



ÍNDICE

<u>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</u>	1
<u>V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES</u>	1
<u>V.1.1 DIAGRAMA EN REDES</u>	2
<u>V.1.2 LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS</u>	4
<u>V.1.3 LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO</u>	5
<u>V.1.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO</u>	6
<u>V.2. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</u>	8
<u>V.3 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS</u>	I
<u>V.3.1 MEDIO ABIÓTICO</u>	II
<u>V.3.2 MEDIO BIÓTICO</u>	III
<u>V.3.3 MEDIO PERCEPTUAL</u>	III
<u>V.3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO</u>	IV



A) IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

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

“Es el procedimiento a través del cual la Secretaría, establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente”.

En este sentido, el presente capítulo se presenta la identificación y descripción de los posibles impactos, tanto benéficos como adversos que se generarán durante la implementación del proyecto **“Camino a Estación Repetidora”**, para lo cual se hará uso de la información que fue desarrollada en presente documento referente a las actividades a realizar durante las etapas de operación, mantenimiento y cierre de actividades. Asimismo se presenta el escenario ambiental en el cual se identifican los impactos que resultarán al realizar el proyecto en el área de estudio, ubicado en el municipio de Mazapil, Estado de Zacatecas, lo que permitirá identificar las acciones que contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Con la finalidad de asegurar que las actividades propuestas no generaran impactos adversos se realiza la siguiente identificación y posterior evaluación de los impactos ambientales, para ello se seleccionó la metodología de diagrama de redes y lista de verificación de impactos. Los resultados del análisis del proyecto fueron la base para la elaboración de una matriz de Leopold, la cual fue adecuada a las características particulares del proyecto. Considerando que el desarrollo, análisis y uso de una matriz de interacción actividad-ambiente facilita el manejo de las acciones con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio, identificando adecuadamente las interacciones resultantes y por lo tanto, determinar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales más significativos mediante un análisis de tales interacciones.

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

Para la identificación de los impactos ambientales es imprescindible el conocimiento del proyecto junto con la elaboración de un diagnóstico del estado actual del ambiente (físico-natural, biológico, perceptual y socioeconómico) en donde se desarrolla la operación y posteriormente el abandono del sitio. En este proceso se sigue un método paralelo: se



analizan, por una parte, las dos etapas del proyecto y, por otro, su entorno (capítulos II y IV de este manifiesto), el cruce de ambos nos proporciona la identificación de los impactos.

En un análisis general se identifican los impactos mediante un diseño de diagrama en redes de las acciones del proyecto en el que se señalan a grandes rasgos los impactos, después de esto se parte al análisis de acciones (lista de verificación o *check list*) y los indicadores de impacto dentro del SA (Sistema Ambiental) y a la vez el área de Área de Influencia del proyecto, considerando las acciones ya iniciadas.

V.1.1 DIAGRAMA EN REDES

Los diagramas en redes son un método que describe las relaciones de efectos de un proyecto con el medio ambiente. Permite el conocimiento previo de las actividades del proyecto y el Sistema Ambiental (SA) y el Área de Influencia (AI) del proyecto donde se desarrollaran las acciones no iniciadas, identificar los impactos y evaluarlos de una manera preliminar. Para el equipo multidisciplinar que realiza la evaluación de impactos, constituye un ejercicio de reflexión y análisis previo a la etapa de predicción y evaluación de impactos de un proyecto.

El proyecto “**Camino a Estación Repetidora**” se planteó por la necesidad de brindar un sistema de comunicación eficiente de voz y datos para la ejecución de las operaciones de las diferentes áreas operativas que integran la unidad minera Peñasquito. El camino de acceso se construyó para facilitar el desplazo de vehículos hasta la antena repetidora para las actividades de operación y mantenimiento de las propias instalaciones.

La etapa de operación involucra dos acciones, la primera es la operación de la antena y el uso del camino, los impactos en esta acción se presentan en el grado de incidencia visual en el paisaje y desplazamiento de fauna en el caso del camino, esta última, se aclara, que el impacto es de muy baja temporalidad y reversible. La segunda acción corresponde al Programa de Mantenimiento (antena y camino), la posible afectación puede presentarse sobre la seguridad del personal, es importante mencionar que este impacto se considera como puntual y únicamente se presentaría de forma accidental.

La etapa final del proyecto consiste en el abandono del sitio, en el que se ejecutarán labores de restauración de las superficies afectadas por las obras. Esta actividad genera impactos positivos al paisaje, a la flora, fauna y suelo, con la implementación de una reforestación. Por otra parte en esta etapa también se considera el desmantelamiento de la antena que beneficiara en el grado de incidencia visual del paisaje, sin descartar los posibles riesgos laborales.

En la etapa de abandono también se consideran dos acciones que pueden ser causantes de impactos negativos, uso de maquinaria y generación de residuos, que puede ocasionar contaminación a suelo inherente a fugas accidentales de combustibles o lubricantes. Además

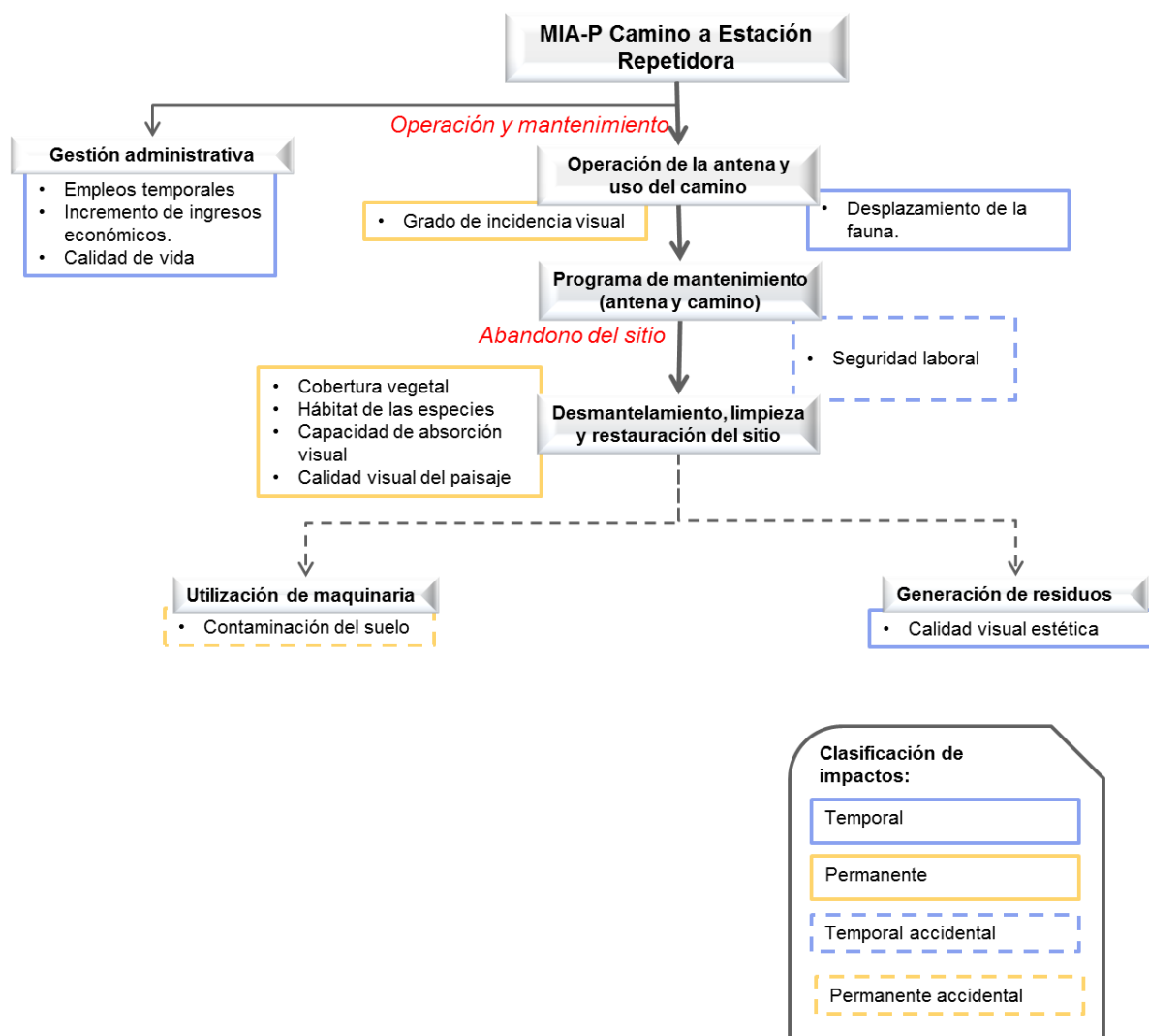


de la generación de residuos no peligrosos aunque de manera muy puntual y de muy baja temporalidad.

Dentro de las etapas del proyecto también se considera la gestión administrativa, el cual requerirá del servicio de un contratista a cargo de las labores de mantenimiento y abandono del sitio. Esta acción genera impactos positivos en la economía y en los niveles de bienestar de las familias, ya que requerirá de mano de obra para realizar las labores.

En la Figura V.1.1-1 se presenta el diagrama con las acciones contempladas en las dos etapas del proyecto así como sus posibles impactos.

FIGURA V.1.1-1 DIAGRAMA DE RED DE EVENTOS DEL PROYECTO.





V.1.2 LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS

Entre las actividades no iniciadas se considera un total de 6 acciones causantes de impactos, estas se distribuyen en dos etapas; operación y mantenimiento, y abandono del sitio. Las acciones fueron seleccionadas de acuerdo a su descripción en el capítulo correspondiente y condiciones actuales en las que se encuentra el SA y AI del proyecto. En el Cuadro V.1.2-1 se presenta la descripción de impactos que causan estas acciones.

CUADRO V.1.2-1 LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS.

ETAPA/ACCIÓN	IMPACTO	COMPONENTE AMBIENTAL
Operación y mantenimiento		
Gestión administrativa	En la gestión administrativa se considera el servicio de un contratista, quien se encarga de dar cumplimiento al mantenimiento del camino, la antena y durante el abandono del sitio del proyecto realizará las labores de cierre en base a las especificaciones que indique el plan de cierre de la minera Peñasquito. Esta acción generara impactos positivos en la economía y niveles de bienestar de las familias beneficiadas.	Economía y social
Operación de la antena y uso del camino	La antena y el camino, el impacto que causan es en el grado de incidencia visual del paisaje. Por otra parte en el caso del camino únicamente es empleado para dar mantenimiento y revisiones periódicas a la antena, por lo que no se consideran impactos relevantes a las propiedades del suelo, el posible impacto se puede presentar, es el desplazamiento de fauna que se pudiera encontrarse en el área, señalando que este impacto es de muy baja temporalidad y reversible.	Paisaje y fauna
Programa de Mantenimiento	Cabe indicar que el mantenimiento aplica para el camino y la antena. Los posibles impactos en el desarrollo de la acción pueden ocurrir en la seguridad del personal, pero únicamente ocurriría de forma accidental.	Social
Abandono del sitio		
Desmantelamiento, limpieza del sitio y restauración del sitio	La acción mejorara el grado de incidencia visual del paisaje, calidad visual y disminución de la fragilidad, a la cobertura vegetal y hábitat de las especies, sin embargo el riesgo laboral a sufrir un accidente persiste, aunque únicamente ocurría de manera accidental.	Paisaje, flora, fauna y social
Uso de maquinaria	Los posibles derrames accidentales de combustibles y lubricantes también representan una posible fuente de contaminación al suelo, aunque solo se puede presentar de manera accidental.	Suelo
Generación de residuos	La generación de residuos no peligrosos puede dañar la calidad visual estética del paisaje aunque de manera muy puntual y de muy baja temporalidad.	Paisaje



V.1.3 LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO

Para desarrollar el cuadro de los indicadores ambientales, se considera al ambiente como un sistema compuesto a su vez de cuatro subsistemas; medio físico-natural, biótico, perceptual y socioeconómico. Éstos subsistemas constituyen el primer nivel (primera columna) en una estructura jerárquica en forma de árbol. El segundo nivel (segunda columna) lo constituyen los componentes ambientales, y el tercer nivel (tercera columna) los indicadores ambientales.

Dentro del Área de Influencia con respecto al Sistema Ambiental del proyecto se identificaron un total de 12 indicadores ambientales, los cuales se presentan en el Cuadro V.1.3-1.

CUADRO V.1.3-1 LISTADO DE INDICADORES DE IMPACTO POR COMPONENTE Y SUBSISTEMA AMBIENTAL.

SUBSISTEMA AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL
Abiótico	Suelo	Erodabilidad
		Contaminación del suelo
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
	Fauna	Desplazamiento de especies
		Alteración del hábitat
Perceptual	Paisaje	Calidad visual estética
		Fragilidad visual
		Grado de incidencia visual
Socioeconómico	Economía	Generación de empleos
		Incremento de ingresos económicos
	Social	Niveles de bienestar
		Seguridad laboral

La selección de indicadores ambientales, se realizó para facilitar la evaluación de la situación ambiental en que estará sujeto por las acciones a realizar además de proporcionar información sistematizada y de fácil comprensión en materia ambiental sobre los impactos ambientales.



V.1.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO

La identificación de impactos es realizada en base a la Matriz de Leopold, a la cual se le realizó una modificación en cuanto la posición de acciones y factores.

Para las dos etapas del proyecto se identificaron un total de 15 impactos, los cuales se muestran en la matriz de identificación (ver Cuadro V.1.4-1), la etapa con mayor número de impactos corresponde a la de abandono de sitio con 9 impactos. Por otra parte a nivel de actividades con mayores impactos identificados es la de desmantelamiento, limpieza del sitio y restauración del sitio con 7 impactos, seguido por la gestión administrativa con 3. A nivel componentes ambientales con mayor número de impactos identificados corresponden a paisaje con 5 y social con 3. El número de impactos identificados no diferencia impactos negativos y positivos ni tampoco representa ningún valor cualitativo de estos mismos.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

CUADRO V.1.4-1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS				S.A.	Abiótico		Biótico		Perceptual			Socioeconómico				Acción	Etapá
				C.A.	Suelo		Flora	Fauna	Paisaje			Económica		Social			
ETAPA	Camino a Estación Repetidora	INDICADOR AMBIENTAL	Erodabilidad	Contaminación del suelo	Cobertura vegetal	Desplazamiento de especies	Alteración de hábitat	Calidad visual estética	Fragilidad visual	Grado de incidencia visual	Generación de empleos	Incremento de ingresos económicos	Niveles de bienestar	Seguridad laboral			
			ID	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
Operación y mantenimiento	Gestión administrativa	6									X	X	X		3	6	
	Operación de la antena y uso del camino.	7				X				X					2		
	Programa de mantenimiento	8												X	1		
Abandono del sitio	Desmantelamiento, limpieza del sitio y restauración del sitio	9	X		X		X	X	X	X				X	7	9	
	Uso de maquinaria	10		X											1		
	Generación de residuos	11						X							1		
Indicador ambiental			1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	15		
Factor ambiental			2		1	2		5		2		3					
Sistema ambiental			2		3		5		5								



V.2. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificados los impactos ambientales, se procede a su valoración de acuerdo a un conjunto de criterios catalogados como básicos y complementarios basados en la metodologías de Bojórquez-Tapia (1989) (Cuadro V.2-1). Más detalladamente la metodología empleada es explicada en el Capítulo VIII (Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos).

CUADRO V.2-1 CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS UTILIZADOS PARA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

CRITERIOS	DEFINICIÓN
BÁSICOS	
Magnitud o Intensidad	Grado de afectación del componente ambiental
Extensión espacial	Área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio
Duración	Tiempo del efecto
Reversibilidad	Posibilidad de recuperación del componente ambiental, a tal grado que tome su condición inicial, sin ningún tipo de inversión posterior.
COMPLEMENTARIOS	
Sinergia	Interacciones de orden mayor entre impactos
Acumulación	Presencia de efectos aditivos de los impactos
Mitigación	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación

Los criterios se evaluaron bajo una escala ordinal (0 a 9), correspondiente a expresiones orales relacionadas al efecto de una actividad sobre el indicador ambiental siendo 0 un valor nulo y 9 igual a extremadamente alto.

El establecimiento de definiciones para cada actividad, factor, indicador e interacción involucrados en la evaluación permite tener un control sobre la evaluación misma, ya que evita la ambigüedad y se uniformizan las opiniones de los evaluadores. Es importante que las definiciones sean precisas y, en el caso de los factores ambientales, incluyan unidades que permitan ubicar al recurso o factor en términos objetivos.

Las ventajas del procedimiento presentado aquí son:

- La información es organizada en un formato simple.
- Los enjuiciamientos sobre los impactos son rastreables.
- Es un procedimiento sistemático y objetivo en el que todos los impactos se evalúan bajo los mismos criterios.
- El establecimiento de conflictos ambientales es facilitado debido a que la racionalidad que respalda la evaluación puede ser verificada.
- Existe mayor certidumbre en los resultados y se facilita la racionalidad en la toma de decisiones.



Es necesario de una valoración global que permita adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto, Ello implica una valoración en unidades homogéneas de cada uno de los indicadores ambientales modificados por el proyecto, lo que a su vez exige homogeneizar las diferentes unidades de medida para expresarlas en unidades abstractas de valor (o lo que es lo mismo de impacto ambiental) y una ponderación de los indicadores ambientales considerados desde el punto de vista de su importancia. En definitiva; el proceso consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que denominamos Unidad de Impacto Ambiental (en adelante UIA).

En el cuadro V.2-2 se muestran las categorías de significancia de impactos de acuerdo al valor obtenido por impacto ambiental.

CUADRO V.2-2 SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS

Unidades de impacto ambiental	Significancia
1.000 a -0.249	Compatible*
-0.250 a -0.499	Moderada
-0.500 a -0.749	Alta
-0.750 a -1.00	Muy alta

La valoración de impactos se presenta dentro del Cuadro V.2-3, en donde se obtuvo que el impacto total que generara el proyecto es de 2.389 UIA, que representa un valor de impacto global ponderado de 0.159 UIA (impacto compatible). Los impactos negativos más importantes se presentan en la seguridad laboral y contaminación del suelo con -0.889 y 0.306 UIA respectivamente.

Seguido del Cuadro de valoración de impactos se representan los valores en la matriz de evaluación de impactos del proyecto (Ver Cuadro V.2-4).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

CUADRO V.2-3 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

ETAPA	ACCIÓN	INDICADOR AMBIENTAL	ID	SIGNO	MAGNITUD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	IMPACTO	JUICIO
Operación y mantenimiento	Gestión administrativa	Generación de empleos	L6	1	4	3	3	4	0	0	0.389	COMPATIBLE
		Incremento de ingresos económicos	M6	1	4	3	3	3	0	0	0.361	COMPATIBLE
		Niveles de bienestar	N6	1	4	3	4	3	0	0	0.389	COMPATIBLE
	Operación de la antena y uso del camino.	Desplazamiento de especies	G7	-1	1	1	3	2	0	0	-0.194	COMPATIBLE
		Grado de incidencia visual	K7	-1	4	5	8	3	0	0	-0.556	ALTO
	Programa de mantenimiento	Seguridad laboral	O8	-1	7	2	2	8	0	0	-0.528	ALTO
Abandono del sitio	Desmantelamiento, limpieza del sitio y restauración del sitio	Erodabilidad	D9	1	4	3	7	5	0	0	0.528	COMPATIBLE
		Cobertura vegetal	F9	1	4	3	8	4	0	0	0.528	COMPATIBLE
		Alteración de hábitat	H9	1	5	3	8	5	0	0	0.583	COMPATIBLE
		Calidad visual estética	I9	1	4	5	8	5	0	0	0.611	COMPATIBLE
		Fragilidad visual	J9	1	4	3	8	4	0	0	0.528	COMPATIBLE
		Grado de incidencia visual	K9	1	5	4	8	5	0	0	0.611	COMPATIBLE
		Seguridad laboral	O9	-1	5	2	2	4	0	0	-0.361	MODERADO
	Uso de maquinaria	Contaminación del suelo	E10	-1	2	1	4	4	0	0	-0.306	MODERADO
	Generación residuos	Calidad visual estética	I11	-1	2	1	2	2	0	0	-0.194	COMPATIBLE



CUADRO V.2-4 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.

MATRIZ DE IMPACTOS		S.A.	Abiótico		Biótico			Perceptual			Socioeconómico				Acción	Etapa
		C. A.	Suelo		Flora	Fauna		Paisaje			Economía		Social			
		INDICADOR AMBIENTAL	Erodabilidad	Contaminación del suelo	Cobertura vegetal	Desplazamiento de especies	Alteración de hábitat	Calidad visual estética	Fragilidad visual	Grado de incidencia visual	Generación de empleos	Incremento de ingresos económicos	Niveles de bienestar	Seguridad laboral		
ETAPA	Camino a Estación Repetidora	ID	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
Operación y mantenimiento	Gestión administrativa	6									0.389	0.361	0.389		1.139	-0.139
	Operación de la antena y uso del camino.	7				-0.194				-0.556					-0.750	
	Programa de mantenimiento	8												-0.528	-0.528	
Abandono del sitio	Desmantelamiento, limpieza del sitio y restauración del sitio	9	0.528		0.528		0.583	0.611	0.528	0.611				-0.361	3.028	2.528
	Uso de maquinaria	10		-0.306											-0.306	
	Generación de residuos	11						-0.194							-0.194	
Indicador ambiental			0.528	-0.306	0.528	-0.194	0.583	0.417	0.528	0.056	0.389	0.361	0.389	-0.889	2.389	
Factor ambiental			0.222		0.917			1.000			0.750		-0.500			
Sistema ambiental			0.222		0.917			1.000			0.250					

V.3 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

De acuerdo a los valores obtenidos en el apartado anterior, a continuación se realiza una descripción y clasificación de impactos generados por el proyecto por subsistema ambiental (abiótico-físico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En el siguiente cuadro se muestra de manera general los valores de impacto ambiental, que de manera global representan 2.389 UIA, siendo los componentes ambientales beneficiados en cuanto a los impactos positivos paisaje, economía y flora. Mientras que el componente afectado negativamente es social, específicamente en el indicador seguridad laboral.

CUADRO V.3-1 VALORES DE UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL POR INDICADOR AMBIENTAL.

C.A.	INDICADOR AMBIENTAL	I. INICIAL
Suelo	Erodabilidad	0.528
	Contaminación del suelo	-0.306
Total Suelo		0.222
Flora	Cobertura vegetal	0.528
	Total Flora	0.528
Fauna	Desplazamiento de especies	-0.194
	Alteración de hábitat	0.583
Total Fauna		0.389
Paisaje	Fragilidad visual	0.528
	Grado de incidencia visual	0.056
	Calidad visual estética	0.417
Total Paisaje		1.000
Economía	Incremento de ingresos económicos	0.361
	Generación de empleos	0.389
Total Economía		0.750
Social	Niveles de bienestar	0.389
	Seguridad laboral	-0.889
Total Social		-0.500
Total general		2.389

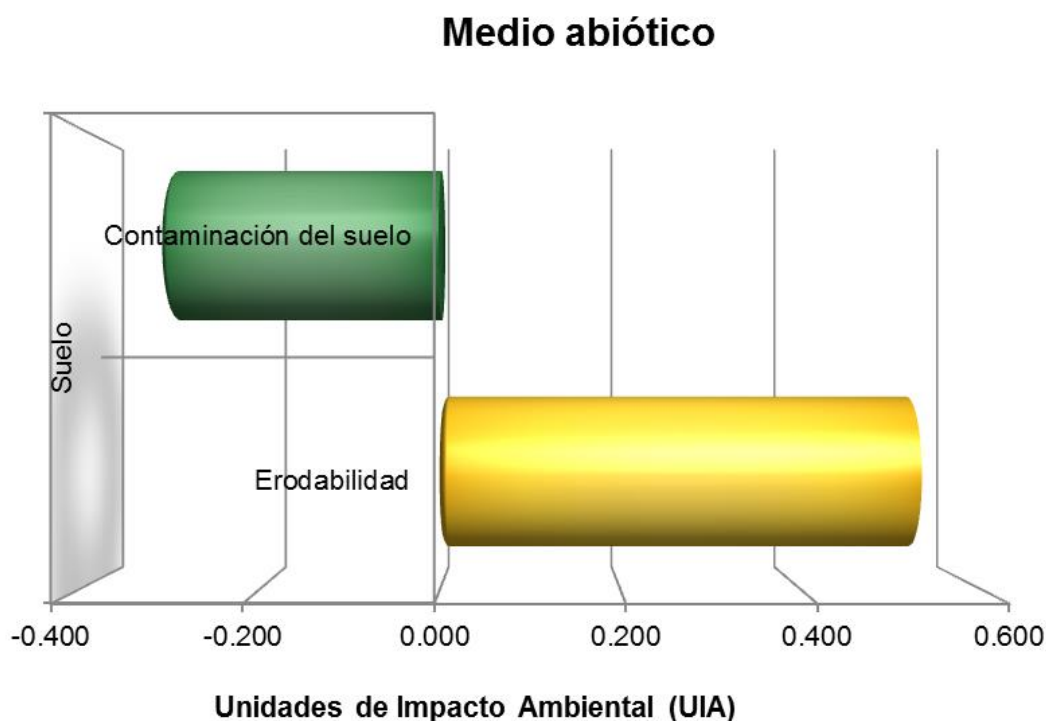
V.3.1 MEDIO ABIÓTICO

Para el subsistema el único componente ambiental evaluado fue suelo, mismo que obtuvo un valor de 0.222 UIA. De los dos indicadores valorados erodabilidad presento un valor positivo alto de 0.528 UIA. Este valor se debe a que dentro de las actividades de cierre del proyecto se realizaran labores de reforestación del sitio, mismo que beneficiara a la retención del suelo (ver anexo D).

El componente suelo también obtuvo un impacto negativo, que se relaciona con los posibles derrames de combustibles y lubricantes que puede contaminar el suelo, pero como sea recalcado en otros apartados únicamente se presentaran si ocurre de manera accidental, por lo que el impacto se calificó como moderado.

En la Figura V.3.1-1 se presenta la distribución de las UIA dentro del subsistema abiótico.

FIGURA V.3.1-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DEL MEDIO ABIÓTICO.



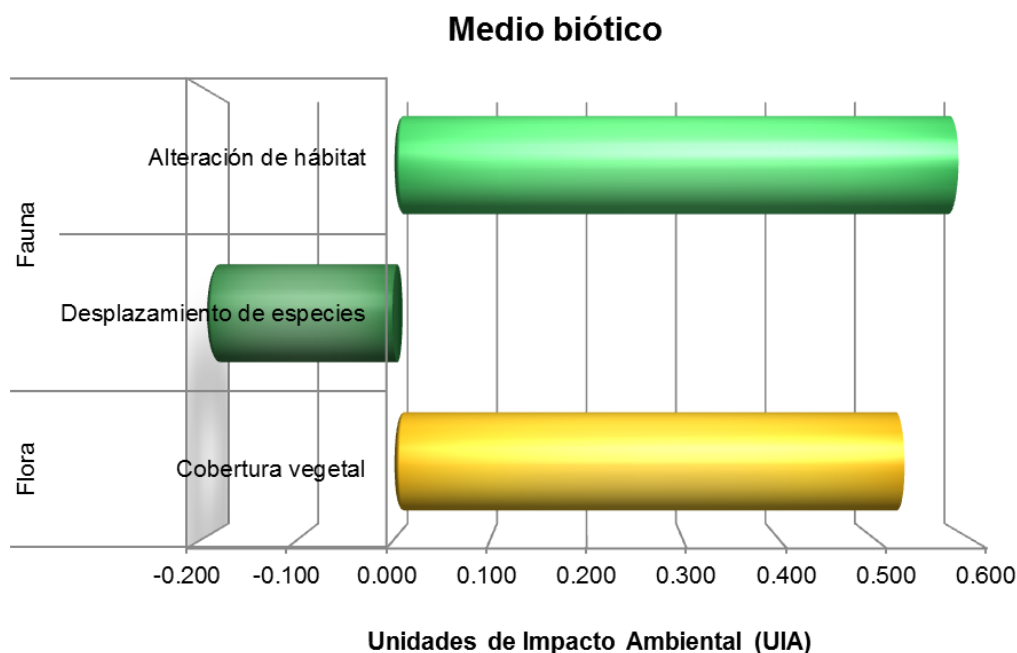
V.3.2 MEDIO BIÓTICO

En general el subsistema obtuvo impactos positivos con un valor total de 0.917 UIA, con mayor valor de impactos benéficos en los indicadores cobertura vegetal y alteración del hábitat, a este resultado también se le atribuyen las actividades contempladas en el plan de cierre del proyecto.

Respecto a los impactos negativos ocurre en el desplazamiento de especies, a este impacto se le atribuye los ruidos causados por la maquinaria y vehículos durante la etapa de abandono, pero cabe señalar que el impacto es de muy baja temporalidad.

En la Figura V.3.2-1 se representa gráficamente la distribución de las UIA de cada indicador que conforma el subsistema biótico.

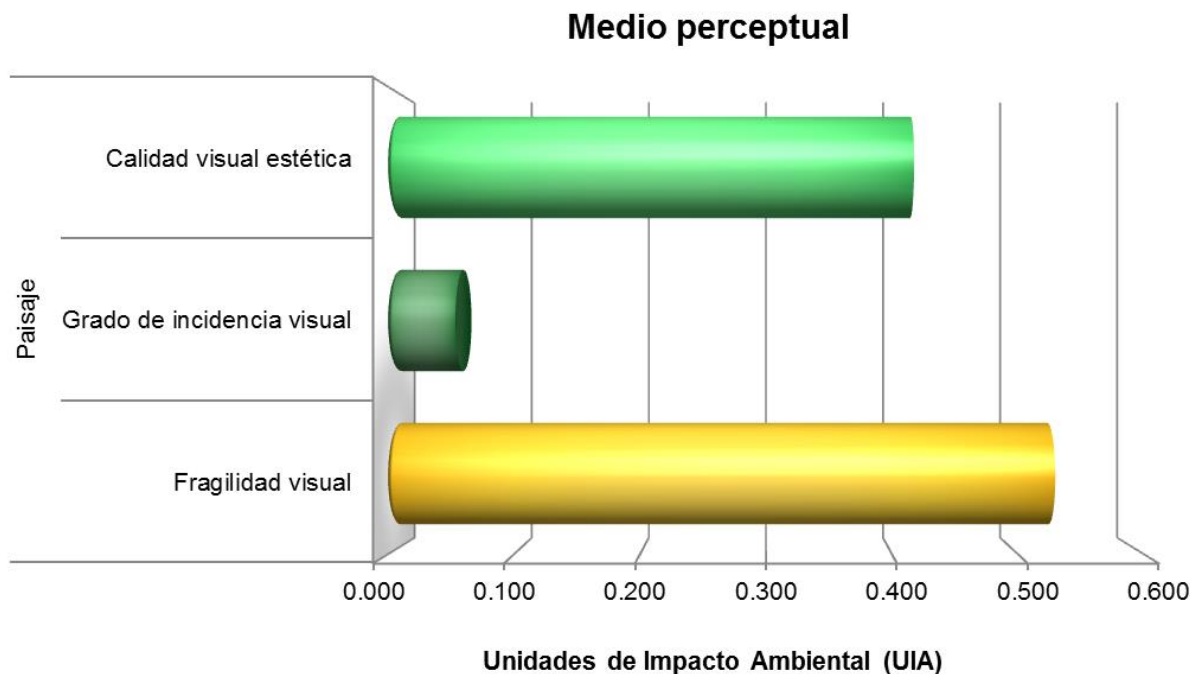
FIGURA V.3.2-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DEL MEDIO BIÓTICO.



V.3.3 MEDIO PERCEPTUAL

A diferencia de los subsistemas descritos anteriormente el subsistema perceptual generalmente no presenta impactos negativos importantes. Presentó un valor de impacto total positivo de 1.000 UIA. El mayor beneficio se presenta en la calidad visual y en la fragilidad del paisaje, y modernamente en la calidad visual estética por el tiempo que tardará en ejecutarse las labores desmantelamiento y cierre del proyecto.

FIGURA V.3.3-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DEL MEDIO PERCEPTUAL

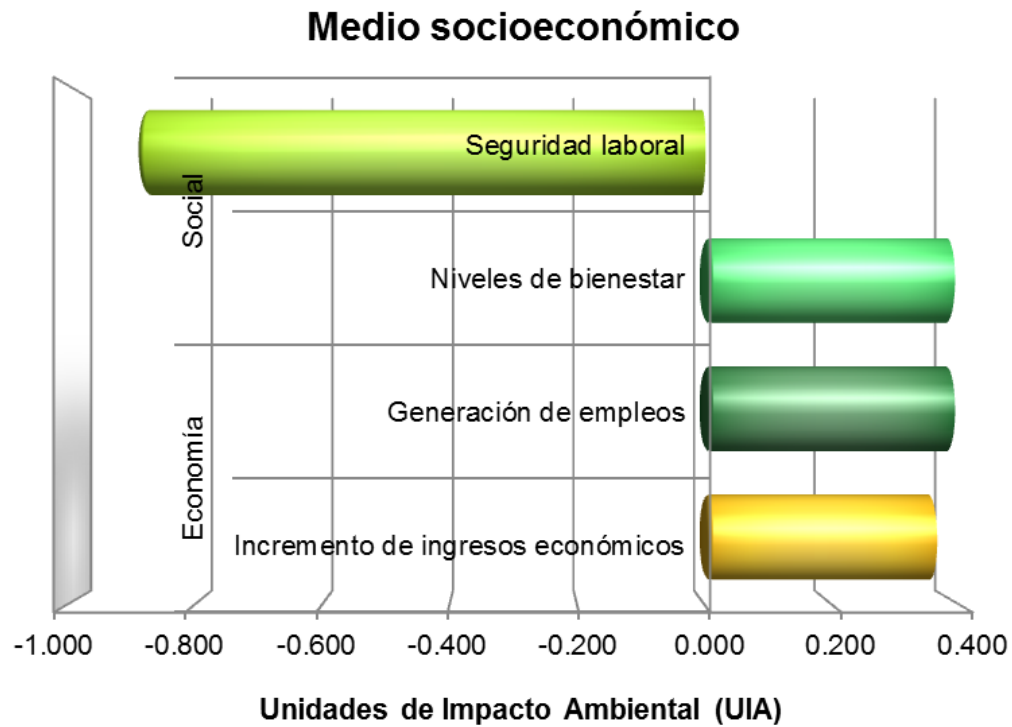


V.3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

En su mayoría los impactos en el subsistema socioeconómico son benéficos, aunque estos sean de baja temporalidad. Con el desarrollo de las acciones principalmente de mantenimiento y cierre del proyecto, se obtendrá beneficios económicos importantes, principalmente en la generación de empleo, y por ende incremento de ingresos económicos que beneficia en el nivel de bienestar de las familias.

Los indicadores de condiciones de seguridad e higiene laboral corresponden al indicador dentro de este subsistema con impacto negativo (-0.889 UIA), las causas atribuibles a este impacto se debe a las posibles afectaciones del personal por la constante exposición a los trabajadores a sufrir un accidente (Figura V.3.4-1).

FIGURA V.3.4-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO.



CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.



ÍNDICE

<u>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</u>	2
<u>VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL</u>	2
<u>VI.1.1 Clasificación de medidas</u>	2
<u>VI.1.2 Medidas o Programa de Medidas de Mitigación por componente ambiental</u>	4
<u>VI.1.3 Indicadores de cumplimiento por medida de mitigación</u>	8
<u>VI.2. IMPACTOS RESIDUALES</u>	11
<u>VI.2.1 Medio abiótico</u>	ii
<u>VI.2.2 Medio biótico</u>	iii
<u>VI.2.3 Medio perceptual</u>	iv
<u>VI.2.4 Medio socioeconómico</u>	v



A) 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

El desarrollo de este apartado tiene la finalidad de exponer el diseño y el programa de ejecución de las medidas, acciones y normatividad a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto “**Camino a Estación Repetidora**” provocará durante la ejecución de las etapas en cuestión de este proyecto.

Como se menciona anteriormente las medidas que se presentan en este capítulo, se diseñaron con el propósito de prevenir, en la medida de lo posible la generación de impactos ambientales adversos derivados de las diferentes etapas del proyecto. El grupo de especialistas consideró para la elaboración de cada medida, las disposiciones establecidas en el Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales. La descripción de cada una de las medidas de mitigación está presentada por factor ambiental dentro de cada subsistema y están ordenadas numéricamente de forma ascendente

VI.1.1 CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS

Para tener claro el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo. Para la presentación de las medidas de mitigación, se consideró en primera estancia la agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y la temporalidad u orden cronológico de aplicación con ello se presenta, a continuación, su definición y descripción aplicada.

VI.1.1.1 Medidas preventivas

La finalidad de este grupo de medidas es anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de la o las actividades en cualquiera de las etapas en las que se divide la ejecución del proyecto. En estas se plasma las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados. En la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, por ello las medidas preventivas son el grupo más importante aquí considerado.

VI.1.1.2 Medidas de mitigación

Los impactos que generalmente requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generarán. Por lo anterior las medidas de mitigación o también conocidas



como de reducción, pretenden amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aún y con la aplicación de medidas preventivas.

VI.1.1.3 Medidas de compensación

Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente, personas o sociedad en general, donde en el caso de las acciones, éstas se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto, por ejemplo la restauración de una superficie igual a la desmontada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes.



VI.1.2 MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL

VI.1.2.1 Componente Ambiental: Aire

Indicador ambiental	Calidad del aire y Confort sonoro	Ejecución de la medida
Acciones	Uso de Maquinaria y Equipo y Acciones Asociadas	
Descripción de las medidas aplicables		
PREVENCIÓN		
1. Asegurar que la maquinaria y vehículos que son utilizados para el transporte de material o personal, operen con base en lo establecido en la normatividad ambiental vigente, donde se establece que estos vehículos deben encontrarse en óptimas condiciones de operación,.		OM y AS
2. Con el objetivo de abatir el ruido, debe asegurarse que los vehículos utilizados para el transporte de materiales y equipos circulen con escapes cerrados y a baja velocidad, dentro del área del proyecto y que cumplan con la normatividad en cuanto a los niveles de ruido permisibles, por lo que deberán apegarse a lo establecido en la norma NOM-080-SEMARNAT-1994.		OM y AS

Nota: OM=Operación y mantenimiento y AS=Abandono de sitio. Etapas de la ejecución de las medidas.

VI.1.2.2 Componente Ambiental: Suelo

Indicador ambiental	Compactación del suelo, Estructura del suelo y Contaminación del suelo.	Ejecución de la medida
Acciones	Uso del Camino, Operación de la Antena y Abandono del sitio.	
Descripción de las Medidas Aplicables		
PREVENCIÓN		
3. Para evitar la contaminación del suelo por derrames accidentales, se prohíbe en lo posible llevar a cabo actividades de mantenimiento de equipo y maquinaria, evitando la contaminación del suelo o del agua superficial.		OM y AS
4. Los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, deberán manejarse por separado, de acuerdo con sus características. El manejo, traslado y confinamiento final será bajo la normatividad ambiental vigente.		OM y AS
5. No deberá verter los residuos generados en cualquier etapa en ningún lugar dentro o fuera del área del proyecto. Deberá mantenerse una estricta supervisión durante la vida útil del proyecto, percatándose de su disposición final.		OM y AS
6. Los vehículos que transiten por el camino de acceso, deberán hacerlo solo y exclusivamente por la carpeta de rodamiento, para evitar la proliferación de caminos que dañen la vegetación y modifiquen las características del suelo.		OM y AS
7. En caso de generar materiales impregnados de aceites, grasas, pinturas y combustibles; serán recolectados y almacenados en contenedores metálicos adecuados evitando la dispersión, disponiéndose de ellos de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.		OM y AS

Nota: OM=Operación y mantenimiento y AS=Abandono de sitio.



VI.1.2.3 Componente ambiental: Hidrología

Indicador ambiental	Contaminación del agua precipitada	Ejecución de la medida
Acciones	Generación y Manejo de Residuos.	
Descripción de las medidas aplicables		
PREVENCIÓN		
8.	La maquinaria y equipo que se utilice para el mantenimiento del camino debe de estar en perfectas condiciones mecánicas para evitar fugas de lubricantes que contaminen los suelos y, por arrastre, contaminen cuerpos de agua.	OM y AS
9.	El equipo de recolección y transporte de aguas residuales debe contar con autorización correspondiente y tener las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido.	AS
10.	Deben tomarse todas las medidas necesarias de prevención para no contaminar el suelo al realizar las reparaciones inevitables; estas acciones son conducentes a evitar la contaminación de la calidad de agua precipitada que logre infiltrarse y pudiese abastecer los mantos freáticos. El mantenimiento de los vehículos deberá realizarse en talleres apropiados para tal fin, fuera del predio involucrado en este proyecto.	OM y AS
11.	Los residuos sólidos urbanos deberán depositarse en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético debiendo indicar su contenido. Deberán ser manejados bajo la normatividad vigente.	AS

Nota: OM=Operación y mantenimiento y AS=Abandono de sitio.

VI.1.2.4 Componente ambiental: Flora

Indicador ambiental	Diversidad vegetal y Especies protegidas de flora.	Ejecución de la medida
Acciones	Generación y Manejo de Residuos.	
Descripción de las medidas aplicables		
PREVENCIÓN		
12. Se deberá establecer procedimientos, para evitar cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora, especialmente, sobre aquellas que están bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	OM y AS	
13. Con relación a las condiciones de la maquinaria y vehículos, estas deberán estar verificadas con el fin de evitar derrame de aceites u otras sustancias que contaminen a la vegetación y suelo.	OM y AS	
COMPENSACIÓN		
14. Al finalizar la vida útil del proyecto se procederá a realizar acciones de restauración sobre áreas que así lo permitan (áreas con obras que serán desmanteladas y/o abandonadas), se utilizarán exclusivamente especies nativas.	AS	
15. Se llevará a cabo una reforestación con especies nativas de la región en respuesta a lo indicado por el Resolutivo R° 080/RN-IA/2012 del “Proyecto Camino a Estación Repetidora”.	OM	

Nota: OM=Operación y mantenimiento y AS=Abandono de sitio.



VI.1.2.5 Componente Ambiental: Fauna Silvestre

Indicador ambiental	Desplazamiento de especies, Abundancia de especies, Alteración de hábitat y Especies protegidas de fauna.	Ejecución de la medida
Acciones	Operación del Camino, Operación de La Antena y Uso de Maquinaria y Equipo.	Ejecución de la medida
Descripción de Las Medidas Aplicables		
PREVENCIÓN		
16. Se capacitara a los contratistas y trabajadores internos para evitar capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores; el personal laboral deberá recibir y acatar indicaciones de no coleccionar, cazar, trapear, azuzar o dañar especies de fauna silvestre. Se permitirá la manipulación sólo en caso indispensable para la seguridad de los mismos. Minera peñasquito será responsable de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores como pudieran ser: el tráfico, comercialización, captura o uso como ornato de cualquier especie y con mayor énfasis en aquellas consideradas con estatus NOM-059-SEMARNAT-2010. Además se sujetará a las disposiciones jurídicas establecida por las leyes en la materia.		OM y AS
17. Los vehículos automotores deberán circular a velocidades moderadas en el caso de transitar por el camino de acceso, con la finalidad de prevenir el atropello de ejemplares de fauna silvestre que transiten por el sitio del proyecto.		OM y AS

Nota: OM=Operación y mantenimiento y AS=Abandono de sitio.

VI.1.2.6 Componente Ambiental: Economía y social

Indicador ambiental	Generación de empleos, Niveles de bienestar y Seguridad e higiene laboral.	Ejecución de la medida
Acciones	Uso de maquinaria y equipo.	Ejecución de la medida
Descripción de las medidas aplicables		
PREVENCIÓN		
18. Se aplicaran políticas y normas de seguridad durante las diferentes etapas del proyecto y que el personal que participe en supervisión, cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala la Secretaría del Trabajo y Prevención Social en sus normas NOM-017-STPS-2008, referente al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo; y NOM-001-STPS-2008, relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.		OM y AS
19. Se contará con procedimientos de atención a incidentes en las diferentes etapas del proyecto, en caso de que estos sucedieran Minera peñasquito cuenta con toda la infraestructura y procedimientos para actuar en el momento.		OM y AS
20. En la contratación de mano de obra no calificada, se deberá dar preferencia a los habitantes de las localidades próximas al proyecto.		OM y AS

Nota: OM=Operación y mantenimiento y AS=Abandono de sitio.

VI.1.2.7 Componente ambiental: Paisaje

Indicador ambiental	Calidad visual estética	Ejecución de la medida
Acciones	Generación y manejo de residuos.	Ejecución de la medida



Descripción de Las Medidas Aplicables	
PREVENCIÓN	
21. Es de gran importancia el manejo de residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto. Éstos deberán manejarse por separado de acuerdo a sus características y normatividad aplicable.	OM y AS

Nota: OM=Operación y mantenimiento y AS=Abandono de sitio.



VI.1.3 INDICADORES DE CUMPLIMIENTO POR MEDIDA DE MITIGACIÓN.

MEDIDA	ID	DESCRIPCIÓN	INDICADOR DE ÉXITO
PREVENCIÓN	1	Asegurar que la maquinaria y vehículos que son utilizados para el transporte de material o personal, operen con base en lo establecido en la normatividad ambiental vigente, que establecen que estos vehículos deben encontrarse en óptimas condiciones de operación, lo que garantizará que los vehículos utilizados reduzcan al máximo sus emisiones contaminantes.	Encontrarse dentro de los límites máximos permisibles de emisión de gases, proveniente del escape de vehículos.
	2	Con el objetivo de abatir el ruido, debe asegurarse que los vehículos utilizados para el transporte de materiales y equipos circulen con escapes cerrados y a baja velocidad, dentro del área del proyecto y que cumplan con la normatividad en cuanto a los niveles de ruido permisibles, por lo que deberán apearse a lo establecido en la norma NOM-080-SEMARNAT-1994.	Estar dentro de los límites permisibles de emisión de ruido, establecidos por la norma.
	3	Para evitar la contaminación del suelo por derrames accidentales, se prohíbe en lo posible llevar a cabo actividades de mantenimiento de equipo y maquinaria, para el control de fugas o derrames que eviten la contaminación del suelo o del agua superficial.	Control de las reparaciones adecuadas en tiempos precisos. Memoria fotográfica.
	4	Los residuos sólidos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, deberán manejarse por separado, de acuerdo con sus características. El manejo, traslado y confinamiento final será bajo la normatividad ambiental vigente.	Contratación de empresas capacitadas y certificadas para el manejo de estos residuos, evitando la contaminación del agua. Fotocopia de los contratos.
	5	No deberá verter los residuos generados en cualquier etapa en ningún lugar dentro o fuera del área del proyecto. Deberá mantenerse una estricta supervisión durante la vida útil del proyecto, percatándose de la disposición final.	Contratación de empresas capacitadas y certificadas para el manejo de estos residuos, evitando la contaminación del agua.
	6	Los vehículos que transiten por el camino de acceso, deberán hacerlo solo y exclusivamente por la carpeta de rodamiento, para evitar la proliferación de caminos que dañen la vegetación y modifiquen las características del suelo.	Memoria fotográfica, de dichas acciones.
	7	En caso de generar materiales impregnados de aceites, grasas, pinturas y combustibles; serán recolectados y almacenados en contenedores metálicos adecuados evitando la dispersión, disponiéndose de ellos de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	Bitácora de cumplimiento
	8	La maquinaria y equipo que se utilice para este proyecto debe de estar en perfectas condiciones mecánicas para poder evitar fugas de lubricantes que contaminen los suelos y, por arrastre, contaminen cuerpos de agua.	Bitácora de cumplimiento



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

MEDIDA	ID	DESCRIPCIÓN	INDICADOR DE ÉXITO
	9	El equipo de recolección y transporte de aguas residuales debe contar con autorización correspondiente y tener las medidas de seguridad que eviten la dispersión de líquidos.	Contratación de empresas capacitadas y certificadas para el manejo de estos residuos, evitando la contaminación del agua.
	10	Deben tomarse todas las medidas necesarias de prevención para no contaminar el suelo al realizar las reparaciones inevitables; estas acciones son conducentes a evitar la contaminación de la calidad de agua precipitada que logre infiltrarse y pudiese abastecer los mantos freáticos. El mantenimiento de los vehículos deberá realizarse en talleres apropiados para tal fin, fuera del predio involucrado en este proyecto.	Bitácora de cumplimiento
	11	Los residuos sólidos urbanos deberán depositarse en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético debiendo indicar su contenido. Deberán ser manejados bajo la normatividad vigente.	Bitácora de cumplimiento y evidencia fotográfica
	12	Se deberá establecer procedimientos para evitar cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora, especialmente, sobre aquellas están bajo estatus de protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.	Cumplimiento con reglamento interno en materia ambiental
	13	Con relación a las condiciones de la maquinaria y vehículos, estas deberán estar verificadas con el fin de evitar derrame de aceites u otras sustancias que contaminen a la vegetación y suelo. Además se prohibirá el uso de áreas de vegetación que funjan como parques de maquinaria o estacionamientos temporales.	Bitácora de cumplimiento
	16	Minera Peñasquito deberá establecer procedimientos con las empresas contratistas y con trabajadores internos para evitar que los empleados capturen especies de fauna nativa en el sitio y sus alrededores; el personal laboral deberá recibir y acatar indicaciones de no coleccionar, cazar, trampear, azuzar o dañar especies de fauna silvestre. Se permitirá la manipulación sólo en caso indispensable para la seguridad de los mismos. Minera peñasquito será responsable de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores como pudieran ser: el tráfico, comercialización, captura o uso como ornato de cualquier especie y con mayor énfasis en aquellas consideradas con estatus NOM-059-SEMARNAT-2010. Además se sujetará a las disposiciones jurídicas establecida por las leyes en la materia.	Cumplimiento con reglamento interno en materia ambiental



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

MEDIDA	ID	DESCRIPCIÓN	INDICADOR DE ÉXITO
	17	Los vehículos automotores deberán circular a velocidades en el caso de transitar por el camino de acceso, con la finalidad de prevenir el atropello de ejemplares de fauna silvestre que transiten por el sitio del proyecto.	Bitácora de cumplimiento
	18	Es obligación de Minera Peñasquito y sus trabajadores el aplicar las políticas y normas de seguridad pertinentes durante las diferentes etapas del proyecto y que el personal que participe en supervisión, cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala la Secretaría del Trabajo y Prevención Social en sus normas NOM-017-STPS-2008, referente al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo; y NOM-001-STPS-2008, relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Evidencia fotográfica de personal con equipo de protección en las diferentes etapas del proyecto
	19	Se contará con procedimientos de atención a incidentes en las diferentes etapas del proyecto, en caso de que estos sucedieran Minera Peñasquito cuenta con toda la infraestructura y procedimientos para actuar en el momento.	Evidencia fotográfica, así como presentar el reporte del incidente.
	20	En la contratación de mano de obra no calificada, se deberá dar preferencia a los habitantes de las localidades próximas al proyecto.	Listado de procedencia de personal laboral
	21	Es de gran importancia el manejo de residuos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto. Éstos deberán manejarse por separado de acuerdo a sus características y de acuerdo a la normatividad vigente.	Contratación de empresas capacitadas y certificadas para el manejo de estos residuos, evitando la contaminación del agua.
COMPENSACIÓN	14	Al finalizar la vida útil del proyecto se procederá a realizar acciones de restauración sobre áreas que así lo permitan (áreas con obras que serán desmanteladas y/o abandonadas), se utilizarán exclusivamente especies nativas obtenidas de germoplasma o material vegetativo de la región.	Informe de áreas a restaurar durante el abandono del sitio.
	15	Se llevará a cabo una reforestación con especies nativas de la región en respuesta a lo indicado por el Resolutivo R° 080/RN-IA/2012 del “Proyecto Camino a Estación Repetidora”, con especies nativas de la región.	Informe de las actividades así como evidencia fotográfica.



VI.1.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS POR LA APERTURA DE UN CAMINO PARA LA COLOCACIÓN DE UNA ANTENA REPETIDORA

PROCESO ADMINISTRATIVO 2012

A continuación se presentan las medidas de requeridas en el oficio de emplazamiento emitido por la Procuraduría Federal y Protección al Ambiente, Expediente Administrativo Núm. PFFPA/38.3/2C.27.5/0080-12 y resolución administrativa No. No. 080/RN-IA/2012 de fecha cinco de noviembre de 2012.

1. Someterse al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental para las obras y actividades no iniciadas. PLAZO 10 DÍAS HABILES.
2. Presentar ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la autorización en materia de impacto ambiental, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. PLAZO 70 DÍAS HABILES.
3. En caso de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, deberá realizar la medida correctiva consistente en compensar el daño ambiental causado para lo cual deberá presentar ante esta Delegación un programa de reforestación con especies nativas de la región, debiendo garantizar su supervivencia, dicho programa deberá contener la calendarización de actividades a realizar, debiendo proponer previamente el ligar en el cual realizara dicha reforestación a fin de que sea aprobado por esta Delegación (PLAZO 60 DÍAS HABILES, contados a partir del vencimiento de la medida señalada en el numeral 2).

CONSIDERANDO VIII, INCISO A. Por contravenir lo establecido en los artículos 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y el 5° inciso O fracción I del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental, toda vez que la empresa realice un cambio de uso de suelo forestal en el sitio ubicado en las coordenadas geográficas 24°40'33.6" de latitud norte y 101°40'51.2" de longitud oeste en el municipio de Mazapil, Estado de Zacatecas, en una superficie de 23, 200 metros cuadrados sin contar con autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, consecuencia es procedente imponer a la empresa MINERA PEÑASQUITO S.A. DE C.V., una multa por un monto de \$37,980.00 (TREINTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS OCHENTA PESOS 00/100 M.N.), equivalente a 600 días salario mínimo (...)

Sanción económica

De acuerdo a lo solicitado en apartado RESUELVE, PRIMERO pagina 10 del resolutivo No. 080/RN-IA/2012, la empresa Minera Peñasquito S.A. de C.V., presenta el comprobante de pago de depósito que se solicita en la citada resolución, toda vez que la empresa busca dar



cumplimiento a la medidas correctivas impuestas para la regularización del proyecto “Camino a Estación Repetidora” desarrollado sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental.

Anexo. Pago de sanciones económicas por procedimiento administrativo derivado de la resolución No. 080/RN-IA/2012.

PROCESO ADMINISTRATIVO 2014

Con fecha 4 de abril de 2014, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente emitió el Acuerdo de Emplazamiento No. ZAC.-S.J.RN011/14, Expediente Administrativo No. PFFPA/38.3/2C.27.5/0010-14, en la cual se ordena a MINERA PEÑASQUITO S.A. de C.V., las siguientes medidas correctivas:

1. Someterse al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental para las obras y actividades no iniciadas. PLAZO 5 DÍAS HÁBILES.

Evaluación del impacto ambiental

La empresa minera Peñasquito cumple con lo requerido en este punto, ya que la presente manifestación de impacto ambiental “Camino a Estación Repetidora”, tiene la finalidad de cumplir con la regularización que solicitan los procedimientos administrativos de 2012 y 2014.

2. En caso de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, deberá realizar la medida correctiva consistente en compensar el daño ambiental causado para lo cual deberá presentar ante esta Delegación un programa de reforestación con especies nativas de la región, debiendo garantizar su supervivencia, dicho programa deberá contener la calendarización de actividades a realizar, debiendo proponer previamente el lugar en el cual realizara dicha reforestación a fin de que sea aprobado por esta Delegación (PLAZO 05 DÍAS HÁBILES, contados a partir del vencimiento de la medida correctiva número uno inciso 2).

Programa de Reforestación

Se elaborará y se presentará un programa de reforestación, por la afectación de la vegetación afectada por la construcción del proyecto sin contar con la autorización correspondiente en Materia de Impacto Ambiental; por lo anterior el presente programa contemplará entre otros los siguientes puntos: Selección y Preparación del Sitio: Localización, coordenadas, condiciones del suelo, preparación del terreno, especies que se utilizarán, densidades; Cronograma de actividades; Programa de mantenimiento y monitoreo. Este documento se presentará a la PROFEPA para su aprobación.



VI.2. Impactos residuales

Dando seguimiento a la metodología de evaluación de impactos relevantes, las medidas de mitigación son evaluadas en una escala ordinal similar a la empleada para los criterios básicos y complementarios. En esta ocasión, la evaluación toma en cuenta los costos para discernir su importancia relativa y las posibilidades de implementación. De acuerdo a este planteamiento, la significación (S_{ij}) final de un impacto tomará en consideración las medidas de mitigación (T_{ij}) y esta significación final es la estimación del impacto residual, para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$S_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9}(T_{ij}) \right]$$

Aquí se evaluó la eficiencia de las medidas de mitigación, lo cual se realiza observando la magnitud en la reducción de la significación de un impacto, así como el número de impactos que son disminuidos, directa o indirectamente, por una sola medida de mitigación. La determinación de los niveles de significación permite visualizar el porcentaje de impactos muy altos, bajos, etc. y con ello se facilita un balance de impactos. De este modo se obtuvieron los valores de significación de las medidas de mitigación por cada componente ambiental afectado. Los valores (S_{ij}) fueron clasificados en cuatro clases de significación de impactos: baja (0 a 0.24), moderada (0.25 a 0.49), alta (0.50 a 0.74) y muy alta (0.75 a 1.00).

La aplicación de medidas de mitigación se presenta dentro del Cuadro VI.2-1, en este cuadro se muestra el valor de impacto obtenido en el capítulo V (sin medidas de mitigación) y un valor residual después de haber aplicado la mitigación, exclusivamente sobre los indicadores que arrojaron impactos negativos. El único indicador de impacto negativo residual con moderada significancia es grado de incidencia visual.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

CUADRO VI.2-1 VALORACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES.

ETAPA	ACCIÓN	INDICADOR AMBIENTAL	ID	SIGNO	IMPACTO	JUICIO	MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA	JUICIO FINAL
Operación y mantenimiento	Gestión administrativa	Generación de empleos	L6	1	0.389	COMPATIBLE	0	0.389	COMPATIBLE
		Incremento de ingresos económicos	M6	1	0.361	COMPATIBLE	0	0.361	COMPATIBLE
		Niveles de bienestar	N6	1	0.389	COMPATIBLE	0	0.389	COMPATIBLE
	Operación de la antena y uso del camino.	Desplazamiento de especies	G7	-1	-0.194	COMPATIBLE	4	-0.108	COMPATIBLE
		Grado de incidencia visual	K7	-1	-0.556	ALTO	1	-0.494	MODERADO
	Programa de mantenimiento	Seguridad laboral	O8	-1	-0.528	ALTO	8	-0.059	COMPATIBLE
Abandono del sitio	Desmantelamiento, limpieza del sitio y restauración del sitio	Erodabilidad	D9	1	0.528	COMPATIBLE	0	0.528	COMPATIBLE
		Cobertura vegetal	F9	1	0.528	COMPATIBLE	0	0.528	COMPATIBLE
		Alteración de hábitat	H9	1	0.583	COMPATIBLE	0	0.583	COMPATIBLE
		Calidad visual estética	I9	1	0.611	COMPATIBLE	0	0.611	COMPATIBLE
		Fragilidad visual	J9	1	0.528	COMPATIBLE	0	0.528	COMPATIBLE
		Grado de incidencia visual	K9	1	0.611	COMPATIBLE	0	0.611	COMPATIBLE
		Seguridad laboral	O9	-1	-0.361	MODERADO	8	-0.040	COMPATIBLE
	Uso de maquinaria	Contaminación del suelo	E10	-1	-0.306	MODERADO	5	-0.136	COMPATIBLE
	Generación residuos	Calidad visual estética	I11	-1	-0.194	COMPATIBLE	6	-0.065	COMPATIBLE



CUADRO VI.2-2 MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES

MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES		S.A.	Abiótico		Biótico			Perceptual			Socioeconómico				Acción	Etapas
		C.A.	Suelo		Flora	Fauna		Paisaje			Economía		Social			
			INDICADOR AMBIENTAL	Erodabilidad	Contaminación del suelo	Cobertura vegetal	Desplazamiento de especies	Alteración de hábitat	Calidad visual estética	Fragilidad visual	Grado de incidencia visual	Generación de empleos	Incremento de ingresos económicos	Niveles de bienestar		
ETAPA	Camino a Estación Repetidora	ID	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
Operación y mantenimiento	Gestión administrativa	6									0.389	0.361	0.389		1.139	0.478
	Operación de la antena y uso del camino.	7				-0.108				-0.494					-0.602	
	Programa de mantenimiento	8												-0.059	-0.059	
Abandono del sitio	Desmantelamiento, limpieza del sitio y restauración del sitio	9	0.528		0.528		0.583	0.611	0.528	0.611				-0.040	3.349	3.148
	Uso de maquinaria	10		-0.136											-0.136	
	Generación de residuos	11						-0.065							-0.065	
Indicador ambiental			0.528	-0.136	0.528	-0.108	0.583	0.546	0.528	0.117	0.389	0.361	0.389	-0.099	3.627	
Factor ambiental			0.392		1.003			1.191			0.750		0.290			
Subsistema ambiental			0.392		1.003			1.191			1.040					

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE

La aplicación de medidas de mitigación reducen en gran medida el grado de afectación de los impactos negativos, como se señaló en el capítulo V el proyecto generaría un impacto global de 2.389 UIA que representa un promedio entre el número total de impactos identificados de 0.159 UIA (impacto compatible) el cual una vez que se aplican las medidas de mitigación sobre los impactos negativos el valor positivo global aumenta a 3.627 UIA considerado como el impacto global residual del proyecto, que en promedio representa 0.242 UIA mantenido en impacto compatible. En el Cuadro VI.2-3 se muestran los valores obtenidos por componente e indicador ambiental y posteriormente se describe por subsistema.

CUADRO VI.2-3 VALORES DE UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL POR INDICADOR AMBIENTAL.

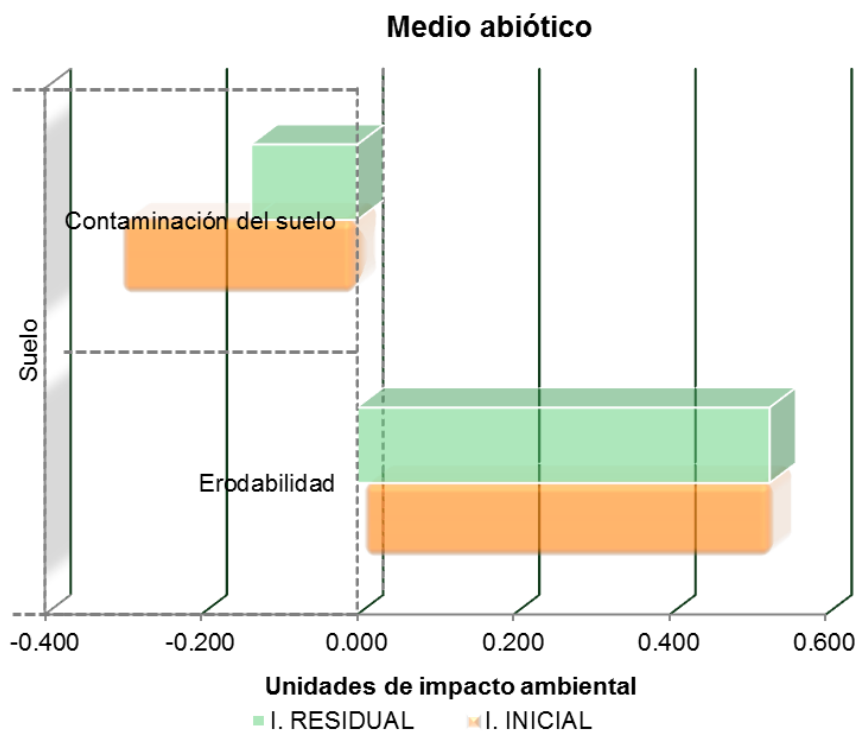
C.A.	INDICADOR AMBIENTAL	I. INICIAL	I. RESIDUAL
Suelo	Erodabilidad	0.528	0.528
	Contaminación del suelo	-0.306	-0.136
Total Suelo		0.222	0.392
Flora	Cobertura vegetal	0.528	0.528
Total Flora		0.528	0.528
Fauna	Desplazamiento de especies	-0.194	-0.108
	Alteración de hábitat	0.583	0.583
Total Fauna		0.389	0.475
Paisaje	Fragilidad visual	0.528	0.528
	Grado de incidencia visual	0.056	0.117
	Calidad visual estética	0.417	0.546
Total Paisaje		1.000	1.191
Economía	Incremento de ingresos económicos	0.361	0.361
	Generación de empleos	0.389	0.389
Total Economía		0.750	0.750
Social	Niveles de bienestar	0.389	0.389
	Seguridad laboral	-0.889	-0.099
Total Social		-0.500	0.290
Total general		2.389	3.627

VI.2.1 MEDIO ABIÓTICO

Dentro de este subsistema la aplicación de medidas de mitigación sobre el componente ambiental valorado (suelo), arrojó un valor calculado al inicio de 0.222 UIA, mismos que una vez aplicada las medidas de mitigación sobre el impacto negativo el valor positivo general del subsistema aumentó a 0.392 UIA. Estos valores representados en términos porcentuales corresponden a un incremento de 11.111% a 19.599%, esto si consideramos que el 100 % es equivalente al número total de impactos identificados dentro del medio abiótico valorados en su máxima expresión, igual a ± 2.000 UIA (ver Figura VI.2.1-1).

Para el caso del indicador que arrojó un impacto negativo (contaminación del suelo), se aplicaran una serie de medidas que se detalla en el Cuadro VI.1.2.2 para evitar en lo menos posible la contaminación accidental del suelo.

FIGURA VI.2.1-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DEL MEDIO ABIÓTICO.



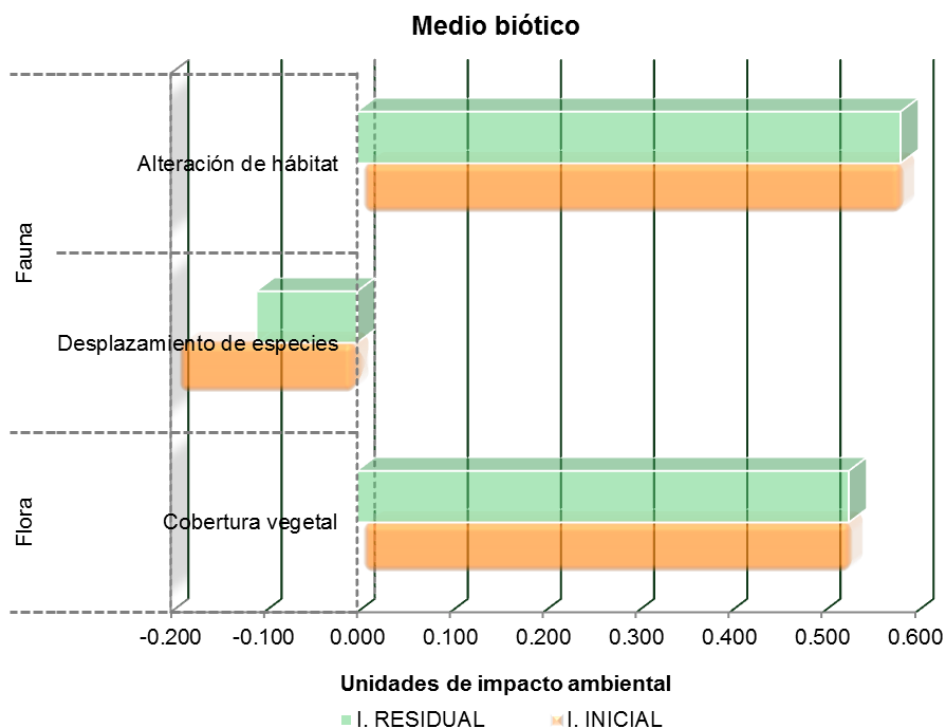
VI.2.2 MEDIO BIÓTICO

Para los impactos dentro del subsistema biótico el valor de impacto calculado en el capítulo V fue de 0.917 UIA, que representa en porcentaje de 30.556%. Una vez aplicada las medidas de mitigación sobre el indicador negativo (desplazamiento de especies), el valor positivo del subsistema aumentó a 1.003 UIA, que representa un incremento del 33.454%. Esto si se considera como 100% de afectación en caso de ser negativo o positivo ± 3.000 UIA (3 impactos identificados).

Como parte de la etapa de abandono o cierre del sitio del proyecto se considera la medida de restauración del sitio, en el caso particular del subsistema será beneficiado ampliamente con el establecimiento de una cubierta vegetal con especies, germoplasma o material vegetativo de la región, a la vez esta cobertura funcionará como hábitat de las especies de fauna silvestre. Con el objetivo de asegurar que la cubierta vegetal se establezca con éxito en las áreas afectadas por el proyecto, se realizarán monitoreos de las áreas tal como se detalla en el Anexo D del presente manifiesto.

Por otra parte para compensar el daño ambiental causado por la construcción de las obras del proyecto, también se aplicará como medida compensatoria el establecimiento de una reforestación con especies nativas, tal como se indica en el numeral 2 (medidas correctivas) del resolutivo Anexo E.

FIGURA VI.2.2-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DEL MEDIO BIÓTICO.



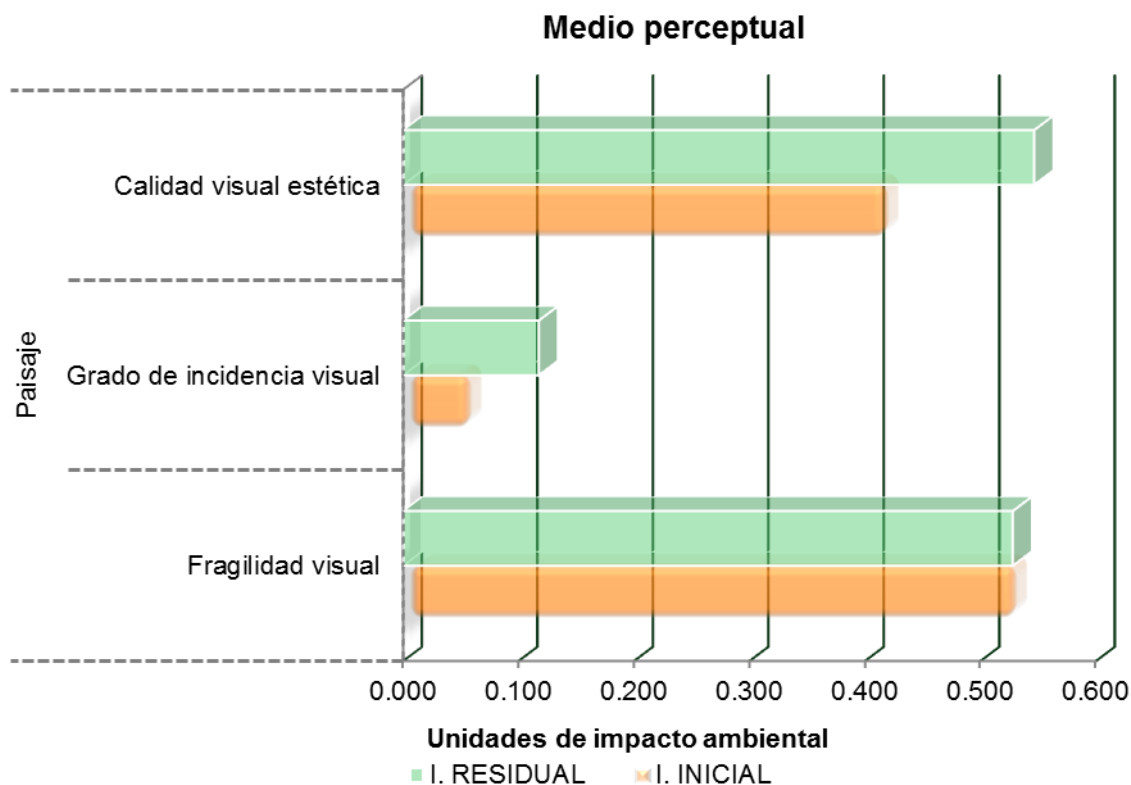
VI.2.3 MEDIO PERCEPTUAL

El valor máximo que pudiera presentar el área por efectos negativos o positivos es de ± 5.000 UIA (100%), en el capítulo V se obtuvo un valor de 1.000 UIA que representan el 20.000% del total, este valor se incrementó con la aplicación de medidas, específicamente sobre la calidad visual estética y grado de incidencia visual, a 1.191 UIA que equivale a 23.827% por lo que una vez aplicadas las medidas de mitigación el incremento porcentual benéfico es equivalente al 3.827%.

En la etapa de abandono o cierre del proyecto, como se ha mencionado en otros apartados la implementación de la restauración de sitio. En el caso particular del subsistema eliminará en gran parte los efectos sobre la fragilidad, grado de incidencia (desmantelamiento de la antena), así como en gran parte la calidad visual del paisaje, que en conjunto mejoraran su valor estético.

En la Figura VI.2.3-1 se representa gráficamente el incremento de las UIA residual por indicador ambiental.

FIGURA VI.2.3-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DEL MEDIO PERCEPTUAL.

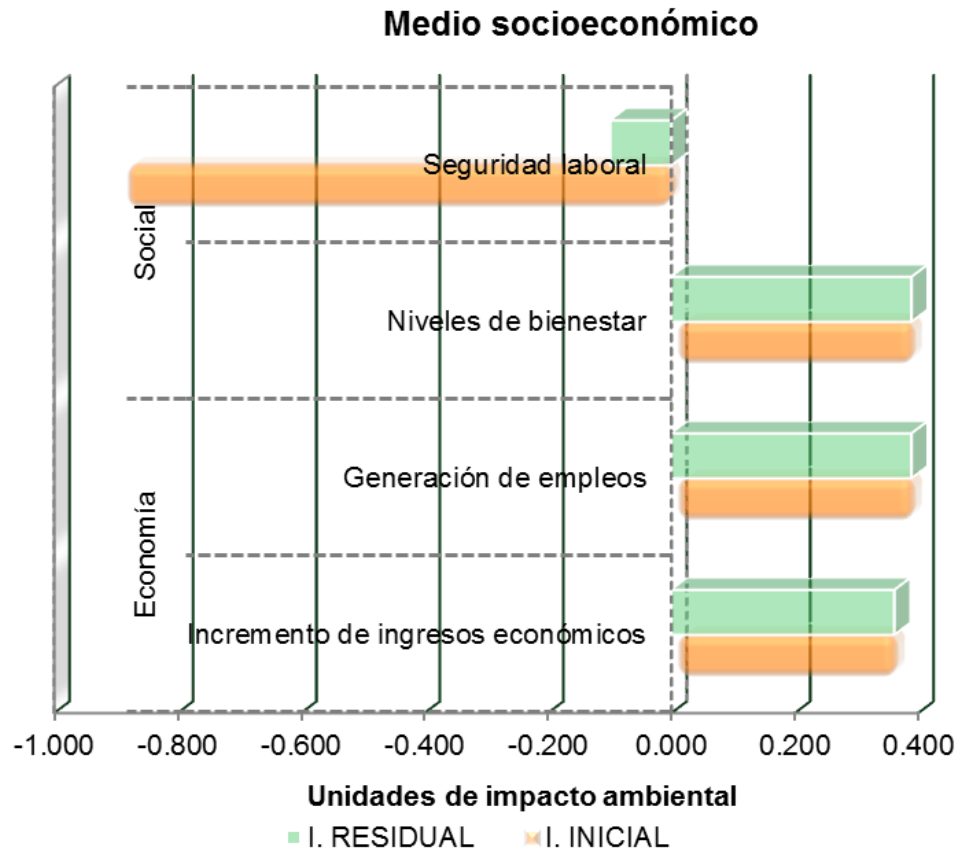


VI.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Al igual que en los subsistemas anteriores se obtuvieron impactos positivos y negativos, el número total de impactos identificados fue de 5, que de acuerdo a su valoración representa como valor máximo ± 5.000 UIA (100% de beneficencia en caso de ser positivo o de afectación en caso de ser negativo). El valor inicial en el subsistema fue de 0.250 UIA positivas, con la aplicación de medidas en el componente negativo (seguridad laboral), el valor inicial del subsistema incrementó a 1.040 UIA positivas, estos valores en porcentajes representaría un incremento de 5.000% a 24.074% de beneficencia.

Para el caso de los indicadores del componente economía, no se presentan medidas por ser valores positivos. Mientras que para el indicador de seguridad e higiene laboral, se consideran medidas preventivas que reducen significativamente el riesgo a accidentes inherentes al proyecto, el valor para este indicador se reduce de -0.889 UIA a -0.099 UIA (ver Figura VI.2.4-1).

FIGURA VI.2.4-1 UNIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL DENTRO DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO.



C A P Í T U L O VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.



ÍNDICE

<u>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</u>	1
<u>VII.1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL</u>	1
<u>VII.2. PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA</u>	5
<u>VII.3. PRONOSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO</u>	5
<u>VII.3.1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN</u>	11
<u>VII.4. ANÁLISIS DE ESCENARIOS</u>	19
<u>VII.4.1. Sistema Ambiental</u>	19
<u>VII.4.2. Área de Influencia</u>	20
<u>VII.4.3. Área del Proyecto</u>	21
<u>VII.5. CONCLUSIONES</u>	21
<u>VII 6 CONCLUSIONES GENERALES</u>	1



III. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

De acuerdo con la metodología descrita en el Capítulo VIII de este estudio, se definieron tres escenarios a analizar que corresponden a: E_0 = Calidad ambiental del SA, AI y AP **sin proyecto** (Ver capítulo IV); E_1 = Calidad ambiental del SA, AI y AP con proyecto **sin** medidas de mitigación y; E_2 = Calidad ambiental del SA, AI, AP con proyecto **con** medidas de mitigación. Donde Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia (AI) y Área del Proyecto (AP), presentan los resultados que se muestran en seguida.

VII.1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL

El SA presenta una calidad ambiental ALTA (2.7354 media) **con la inmersión del proyecto sin medidas de mitigación**, este análisis es específico, no permitiendo apreciar las diferentes clases de calidad que se presentan en el SA (contempla las microcuencas RH36Ea-NB y RH36Ea-RP). En el Cuadro VII.1-2, se aprecia el comportamiento de las superficies por clases. Al considerar las dos microcuencas que comprende el SA, se observa que el mayor porcentaje de la superficie se clasifica con CA Media con el 65.4367%, mientras en la clase Muy baja se presenta el 17.3913%. Por otra parte la clase Baja es la que concentra la menor superficie el 4.4256%. La distribución espacial de la calidad ambiental dentro del SA en E_0 se observan en la Figura VII.1.1-1

CUADRO VII.1-1. INTERVALOS DE CLASE Y VALORES NOMINALES PARA LOS VALORES OBTENIDOS DE CA.

CLASE	INTERVALO DE CLASE	VALOR NOMINAL
Muy Bajo	0.0 < 0.5	1
Bajo	0.5 < 1.5	2
Medio	1.5. < 2.5	3
Alto	> 2.5	4

CUADRO VII.1-2. DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

VALOR	CLASE	INTERVALO	RH36Ea-RP		RH36Ea-NB		TOTAL GENERAL	
			SUPERFICIE					
			ha	%	ha	%	ha	%
1	Muy baja	0 - 0.5	756.5815	37.7330	28.9620	1.1543	785.0741	17.3913
2	Baja	0.5 - 1.5	61.2325	3.0538	138.5140	5.5205	199.7781	4.4256

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



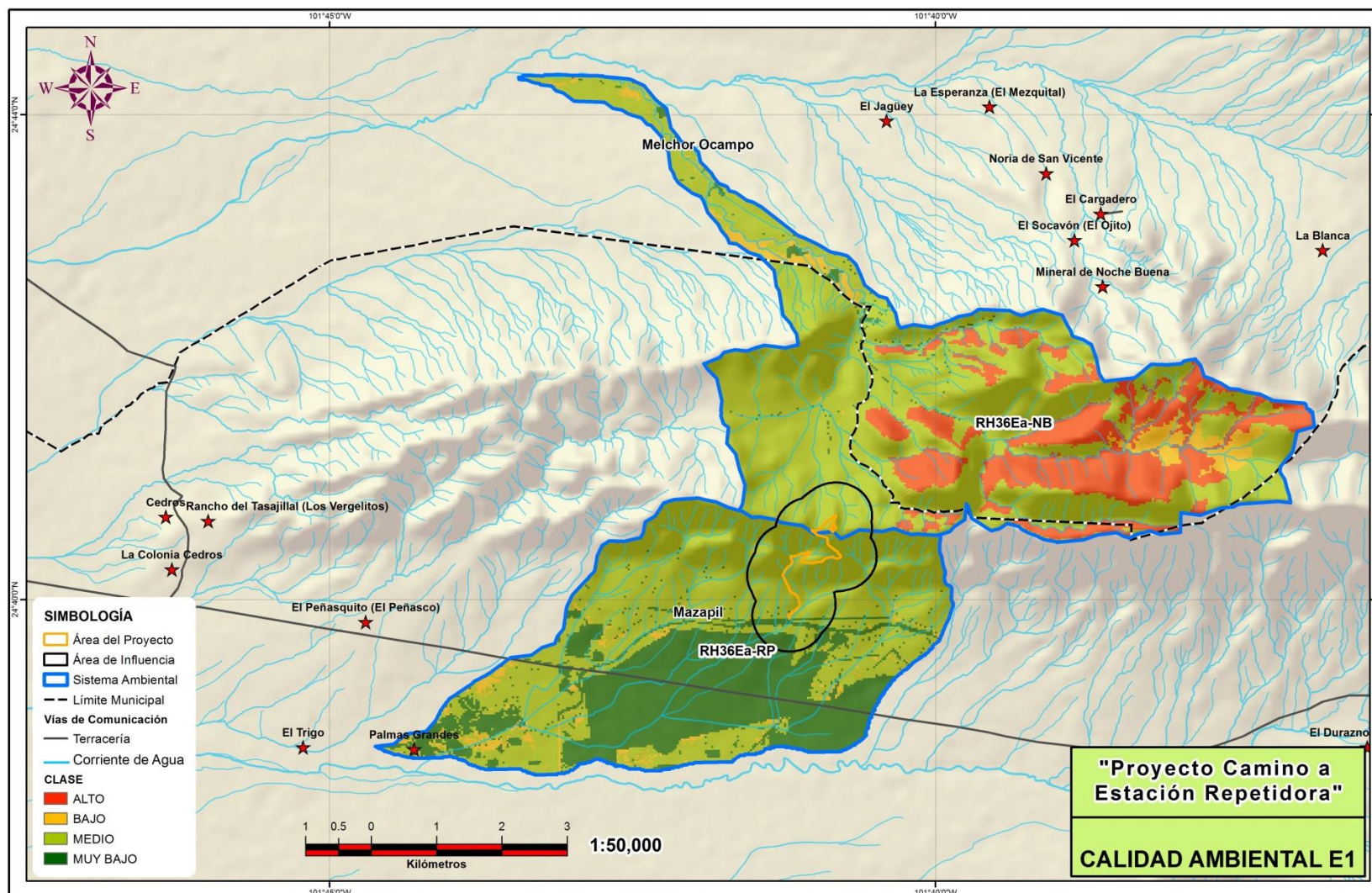
VALOR	CLASE	INTERVALO	RH36Ea-RP		RH36Ea-NB		TOTAL GENERAL	
			SUPERFICIE					
			ha	%	ha	%	ha	%
3	Media	1.5 - 2.5	1,187.2800	59.2132	1,766.5031	70.4044	2,953.9268	65.4367
4	Alta	> 2.5	0	0	575.1029	22.9208	575.3970	12.7464
Total general			2,005.0940	100.000	2,509.0820	100.000	4,514.1760	100.000



FIGURA VII.1.1-1. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SISTEMA AMBIENTAL.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS





VII.2. PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

Bajo el mismo supuesto usado en el SA, la media ponderada por superficie en el AI se encuentra en un valor de **2.8316** lo que la arroja una calidad ambiental ALTA, aun y **con el proyecto y sin medidas de mitigación**, sin embargo, la dinámica de las superficies indican que un 91.57% de la superficie mantiene una CA Media, y el resto con CA Muy Baja.

CUADRO VII.2-1 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

ÁREA DE INFLUENCIA E1				
VALOR	CLASE	INTERVALO	SUPERFICIE	
			(ha)	(%)
1	Muy Baja	0 - 0.5	26.5508	8.4214
2	Baja	0.5 - 1.5	0	0
3	Media	1.5 - 2.5	288.7282	91.5786
Total general			315.2790	100.00

VII.3. PRONOSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

En el área del proyecto el E₁ modificado, los valores para CA, se presenta con una media ponderada por superficie de **1.4211**, valor que lo clasifica como Calidad BAJA, sin embargo en la clasificación de las superficies los valores indican, que hay una respuesta a la presencia de las obras ya que el 78.9474% presenta CA Muy Baja, y el resto CA Media.

Las Figuras VII.3-1 y VII.3-2 muestran la distribución espacial de las clases de calidad ambiental para el escenario E₁, la distribución para el AI y AP en proporción similar a la que se nota en el SA, con cambios notorios en la clase 1.

CUADRO VII.3-1 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

ÁREA DEL PROYECTO E1				
VALOR	CLASE	INTERVALO	SUPERFICIE	
			(ha)	(%)
1	Muy Baja	0 - 0.5	1.8158	78.9474
2	Baja	0.5 - 1.5		
3	Media	1.5 - 2.5	0.4842	21.0526

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



Total general	2.3000	100.00



FIGURA VII.3-1. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

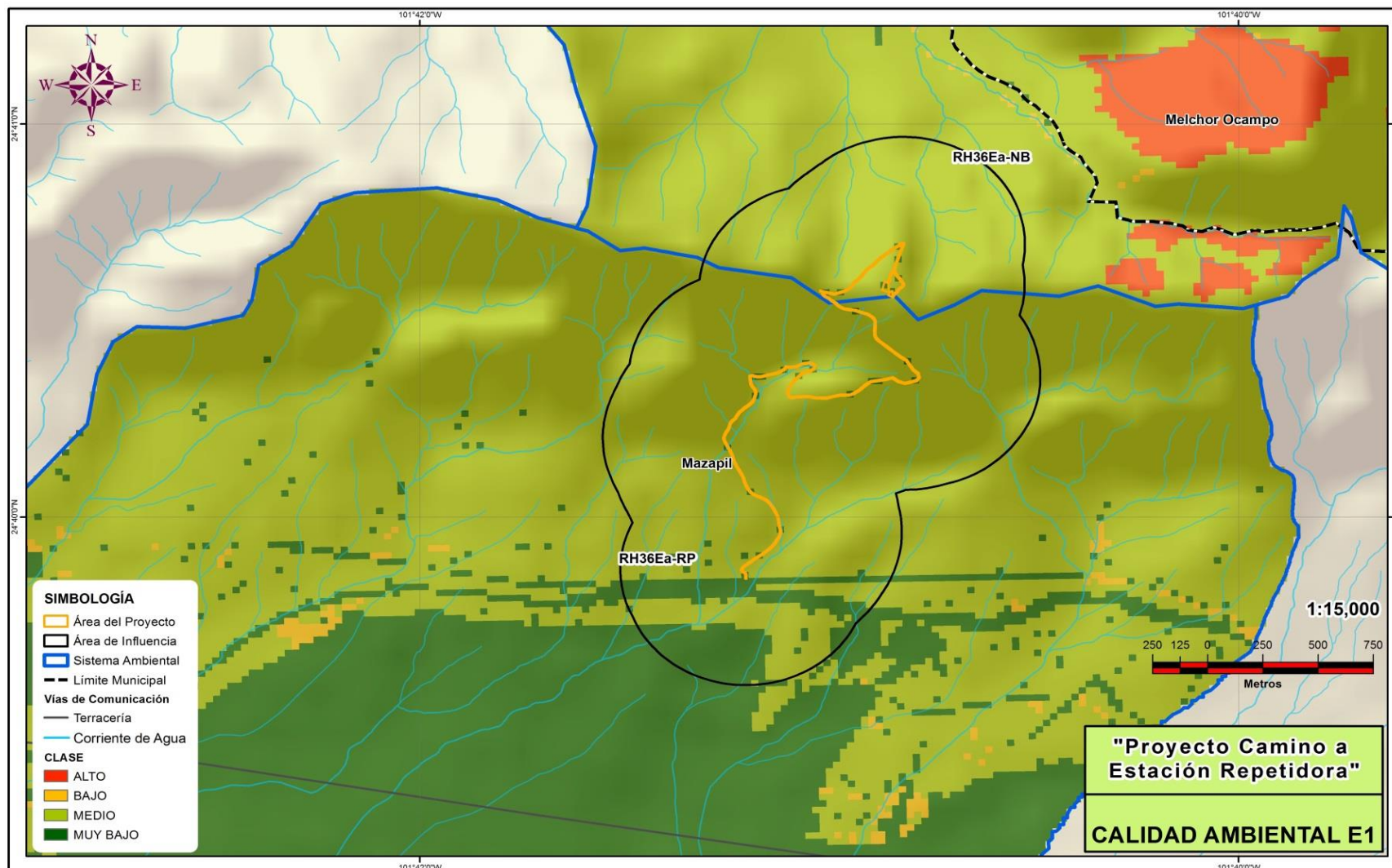
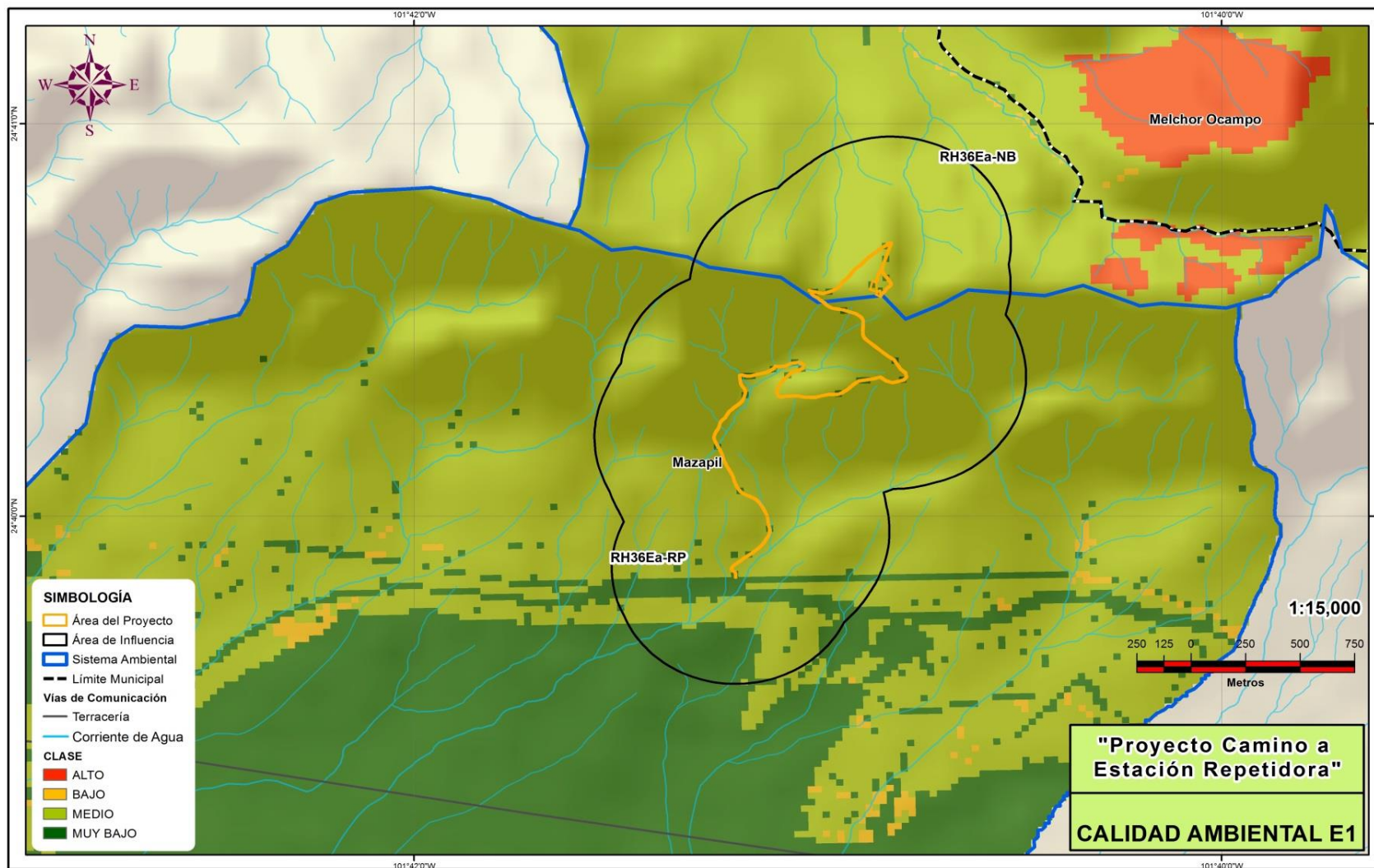




FIGURA VII.3-2. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS





VII.3.1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Considerando las medidas de mitigación, prevención y/o compensación adicionales, más las demás consideraciones del tipo de obra y su relación con el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto, se calculó la calidad ambiental en un escenario donde las medidas son aplicadas.

VII.3.1.1. Pronóstico de Escenario Modificado por el Proyecto con Medidas de Mitigación en el Sistema Ambiental

Considerando el contexto del sistema ambiental con la aplicación de las medidas, la media ponderada por superficie presenta ligeros cambios presentando un valor de **2.7359**, al igual que en el E₁ se clasifica con calidad ALTA, cuando observamos el comportamiento de las superficies en general al hacer la valoración de ambas microcuencas, la Clase Media contempla la mayor superficie con 2,953.9267 ha (65.4367%), mientras que la clase Muy Baja contempla el 17.3435% y 12.7464% con calidad Alta.

CUADRO VII.3.1.1-1. DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

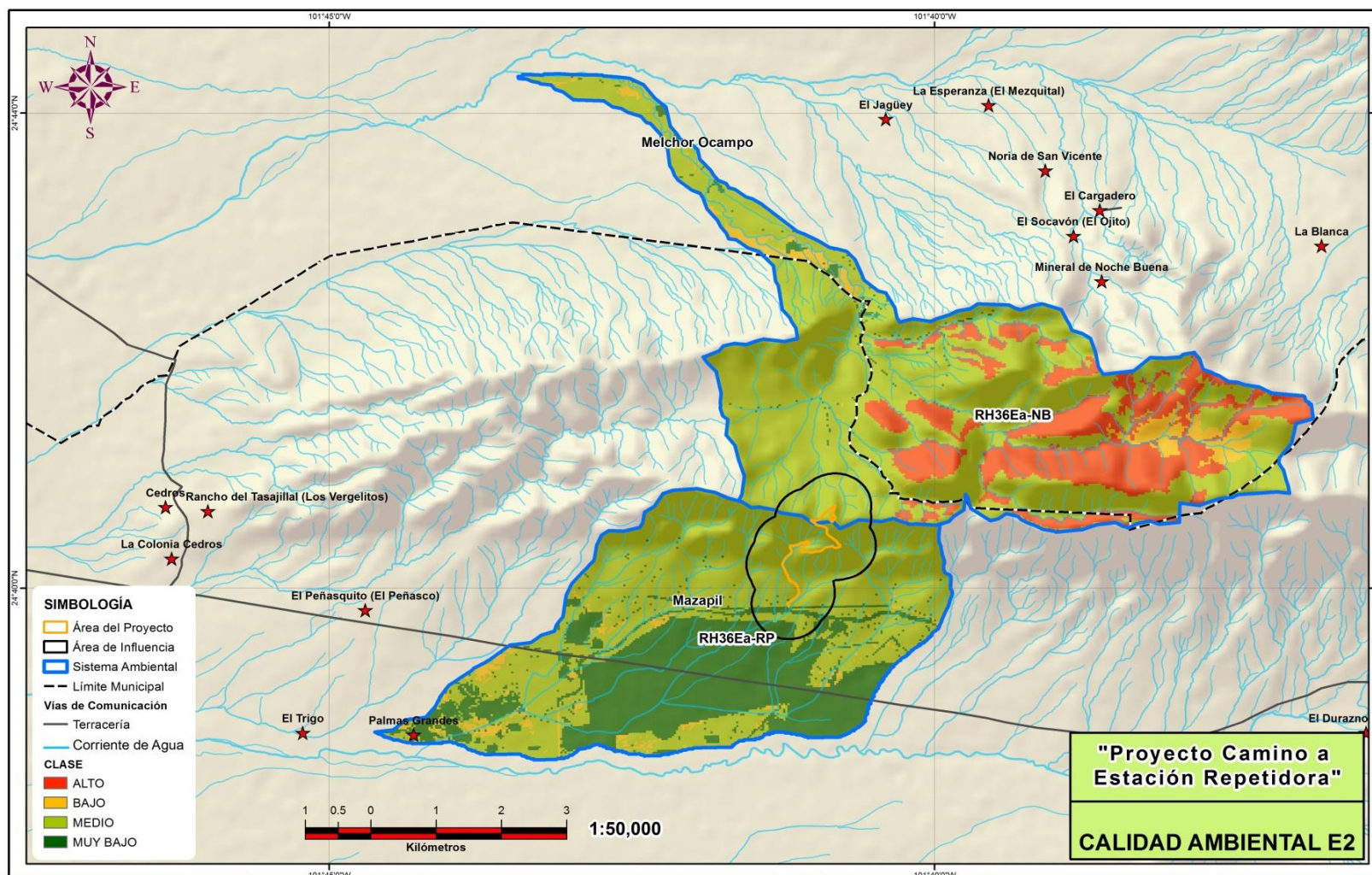
VALOR	CLASE	INTERVALO	RH36Ea-RP		RH36Ea-NB		TOTAL GENERAL	
			SUPERFICIE				SUPERFICIE	
			ha	%	ha	%	ha	%
1	Muy baja	0 - 0.5	755.0507	37.6566	28.3324	1.1292	782.9143	17.3435
2	Baja	0.5 - 1.5	62.7633	3.1302	139.1436	5.5456	201.9379	4.4734
3	Media	1.5 - 2.5	1,187.2800	59.2132	1,766.5031	70.4044	2,953.9267	65.4367
4	Alta	> 2.5	0	0	575.1029	22.9208	575.3970	12.7464
Total general			2,005.0940	100.00	2005.0940	100	4,514.1760	100.00



FIGURA VII.3.1.1-1. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SISTEMA AMBIENTAL.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS





VII.3.1.2. Pronostico de Escenario Modificado por el Proyecto con Medidas de Mitigación en el Área de Influencia

Analizando los valores del escenario con medidas para el área de influencia se obtiene que: la media ponderada por la superficie es de **2.8316** valorando a la delimitación área de influencia dentro de la clase Alta, a pesar del valor anterior cuando se toma en consideración la dinámica de las superficies se nota que en esta solo se presentan las clases 1,2 y 3, con 91.5786% para la clase Media, el resto dentro de las clases 1 y 2. Ver figura VII.3.1.2-1.

CUADRO VII.3.1.2-1 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

ÁREA DE INFLUENCIA E2				
VALOR	CLASE	INTERVALO	SUP (ha)	SUPERFICIE %
1	Muy Baja	0-0.5	24.3907	7.7362
2	Baja	0.5-1.5	2.1601	0.6851
3	Media	1.5-2.5	288.7282	91.5786
TOTAL GENERAL			294.5599	100

VII.3.1.3. Pronostico de Escenario Modificado por el Proyecto con Medidas de Mitigación en el Área del Proyecto.

La calidad ambiental para el área del proyecto está dentro de la clase **Media**, dado que la media ponderada es de **2.2105**, contrastando la dinámica de las superficies se puede notar que las superficies se concentran dentro de las clases 2 y 3, en mayor porcentaje dentro de la clase 2 (Baja) con un 78.9474%, el resto de la superficie está dentro de la clase Media. Verlo figura VII.3.1.2-1.

CUADRO VII.3.1.3-1 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL EN UN ESCENARIO MODIFICADO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

ÁREA DEL PROYECTO E2				
VALOR	CLASE	INTERVALO	SUPERFICIE ha	SUPERFICIE %
1	Muy Baja	0-0.5		
2	Baja	0.5 - 1.5	1.8158	78.9474
3	Media	1.5 - 2.5	0.4842	21.0526
TOTAL GENERAL			2.3000	100.000

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



FIGURA 3.1.2-1. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

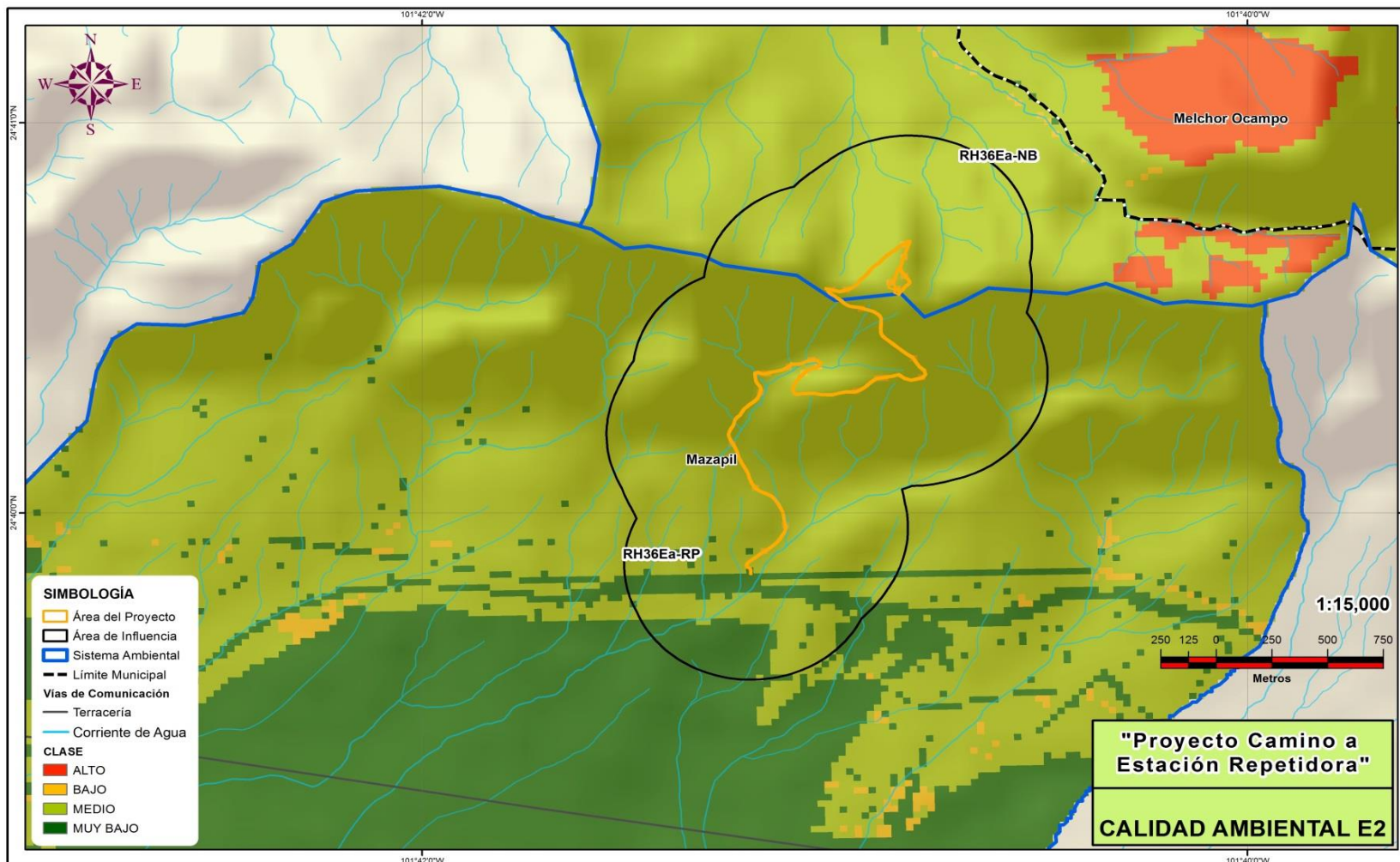
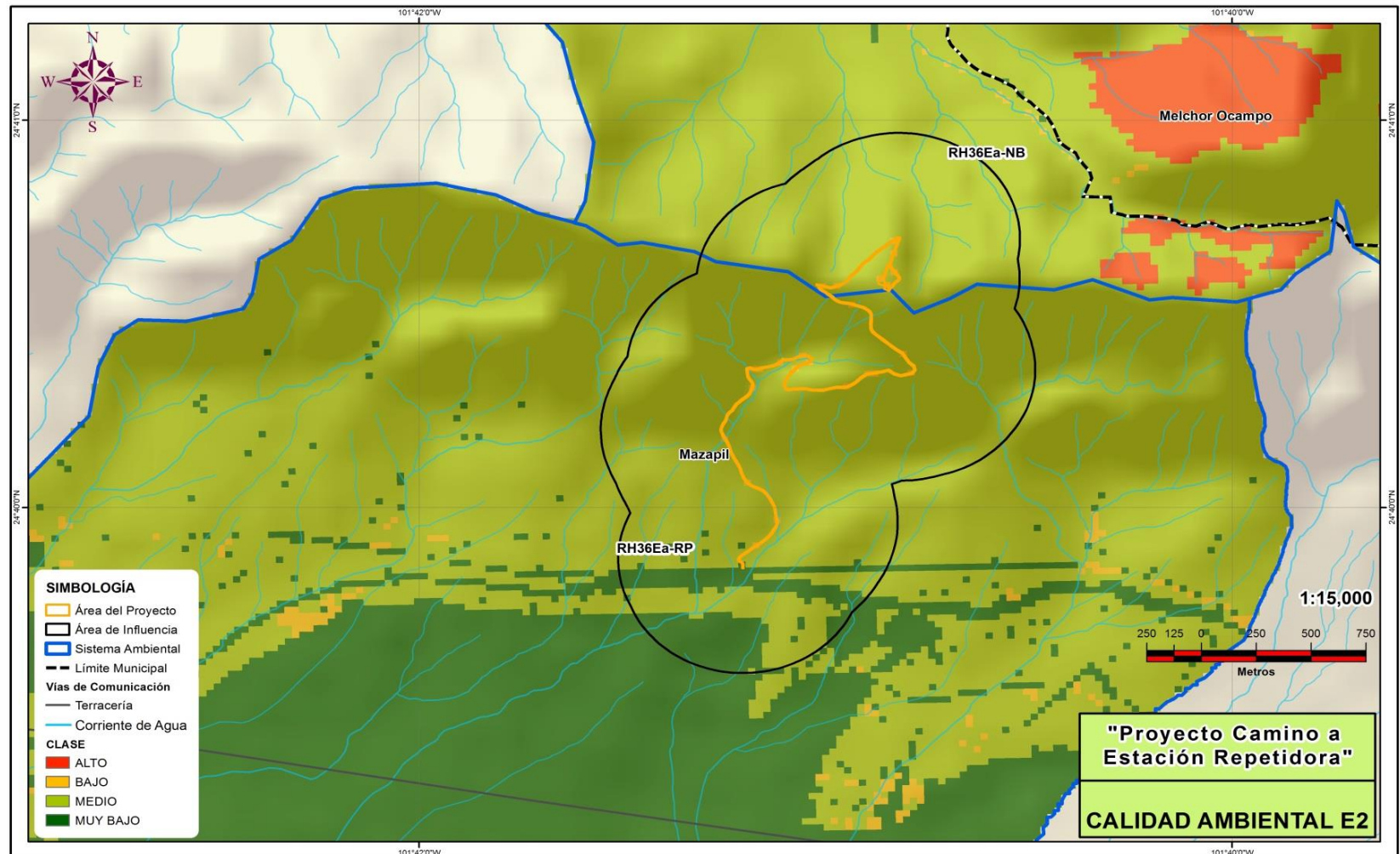




FIGURA 3.1.3-1. VALORES DE CA EN EL ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL ÁREA DEL PROYECTO.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS





VII.4. ANÁLISIS DE ESCENARIOS.

VII.4.1. Sistema Ambiental

La evolución del Sistema Ambiental con la acción de las obras, así como la respuesta a la integración de éstas, pero con la acción de medidas de mitigación, se hace de la siguiente manera: en general (ambas microcuencas).

En general las clases que presentan cambios son la clase **Muy baja**, misma que presenta mayor tasa de cambio en E_1 y E_2 respecto de E_0 , el incremento de 782.9142 ha a 785.0741 ha (0.2751 %) en E_1 , y que cuando ocurren medidas de mitigación (E_2), esta clase tiene una reducción y pasa ser conformada por 782.9143 ha, esto significa que las medidas contienen la migración de superficie hacia la clase 1 en un 100%, indicando que las medidas remedian los impactos ocasionados por las obras.

La clase **Media** presenta cambios de 0.0731% cuando 2.1598 ha se ven afectadas por las obras y estas pasan a formar parte de la clase 1, cuando se presenta el escenario E_1 , mientras que con las medidas de mitigación, se presenta un ligerísimo cambio con un 0.0004% en el incremento de su superficie. Por su parte la clase **Baja** al igual que la **Alta** no presenta cambios en E_1 respecto E_0 su superficie se mantiene intacta, pero cuando se presenta el E_2 la clase baja en particular, presenta incremento en su superficie de 2.1598 ha.

CUADRO VII.4.1-1 COMPARACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LOS ESCENARIOS E_0 , E_1 Y E_2 .

CLASE	E_0-E_1		E_0-E_2		E_1-E_2	
	ha	%	ha	%	ha	%
RH36Ea-RP						
Muy baja	-1.5308	0.2023%	0.0000	0.0000%	1.5308	100.0000%
Baja	0.0000	0.0000%	-1.5308	2.4390%	-1.5308	0.000%
Media	1.5308	-0.1289%	1.5308	-0.1289%	0.0000	0.000%
RH36Ea-NB						
Muy baja	-0.6296	2.1739%	0.0000	0.0000%	0.6296	100.0000%
Baja	0.0000	0.0000%	-0.6296	0.4525%	-0.6296	0.0000%
Media	0.6296	-0.0356%	0.6296	-0.0356%	0.0000	0.0000%
Alta	0.0000	0.0000%	0.0000	0.0000%	0.0000	0.0000%
Total general						



CLASE	E ₀ -E ₁		E ₀ -E ₂		E ₁ -E ₂	
	ha	%	ha	%	ha	%
Muy baja	-2.1598	0.2751%	0.0000	0.00%	2.1598	100.0001%
Baja	0.0000	0.0000%	-2.1598	1.07%	-2.1598	0.0000%
Media	2.1598	-0.0731%	2.1598	-0.07%	0.0000	-0.0004%
Alta	0.0000	0.0000%	0.0000	0.00%	0.0000	0.0000%

VII.4.2. Área de Influencia

Dentro de la superficie del Área de Influencia la migración de superficies se nota claramente dentro de la clase **Muy baja**, cuando esta incrementa sus superficies con las obras, pero con las medidas, esta proporción de superficies mejora su clasificación de calidad.

En el Escenario E₁ respecto de E₀ la clasificación 1 presenta un ligero pero notorio incremento de superficie de esta clase en un 2.1601 ha (8.14%), que migraron desde la clase Media, las medidas presentan un amplio rango de beneficio con 100 % reduciendo la superficie de esta clase a 24.390 ha, las medidas hacen frente a las superficies que pudieron ser afectadas por la presencia de las obras.

El E₀ no clasifica superficies dentro de la clase Baja, manteniéndose igual cuando se presentan las obras, sin embargo, esta agrupa superficies cuando se presenta E₂ en un 100% con 2.1601 ha dentro de esta clase, misma superficie que formaba parte de la clase 1, favorecidas con las medidas su calidad mejora a Baja.

Por su parte la clase Media quien agrupa la mayor superficie, quien presenta cambios en superficies al perder un 0.75% de estas cuando se presentan las obras y pasan a formar parte de la clase 1, cuando las medidas se presentan esta no genera cambios en la migración de superficies hacia esta clase.

CUADRO VII.4.2-1. COMPARACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LOS ESCENARIOS E₀, E₁ Y E₂.

CLASE	E ₀ -E ₁		E ₀ -E ₂		E ₁ -E ₂	
	ha	%	ha	%	ha	%
Muy baja	-2.1601	8.14%	0.0000	0.00%	18.8145	100.00%
Baja	0.0000	0.00%	-2.1601	100.00%	-0.6851	0.00%
Media	2.1601	-0.75%	2.1601	-0.75%	197.1496	0.00%



VII.4.3. Área del Proyecto

Cambios notorios se presentan en el área del proyecto dentro de la clase BAJA, situación que se ha presentado en los contextos antes vistos. La migración de superficies se nota claramente dado que esta clase no se encontraba presente en el E_0 y se presenta con las obras. Los cambios se hacen notar en el siguiente análisis.

La clase Muy Baja al igual que la Baja dentro del E_0 no se presentan, en presencia de E_1 1.8158 ha integran la clase 1, misma superficie que genera un decremento de 375.00% para la clase 3, dejándola con solo 0.4842 ha formado parte de esta. La presencia de las medidas de mitigación generan cambios significativos mejorando la calidad de 1.8158 ha, incrementando en un 100% la superficie de la clase 2 que no se presentaba en los escenarios anteriores, mientras que la clase 3 mantiene intacta su superficie.

CUADRO VII.4.3-1 COMPARACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR CLASE DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LOS ESCENARIOS E_0 , E_1 Y E_2 .

CLASE	E_0-E_1		E_0-E_2		E_1-E_2	
	ha	%	ha	%	ha	%
Muy baja	-1.8158	100.00%	0.0000	0.00%	1.8158	0.00%
Baja	0.0000	0.00%	-1.8158	100.00%	-1.8158	0.00%
Media	1.8158	-375.00%	1.8158	-375.00%	0.0000	0.00%

VII.5. CONCLUSIONES.

Con los dos diferentes escenarios proyectados a partir de las características de las condiciones originales se proyecta la Calidad Ambiental, para el **SA**, la tasa de cambio corresponde a 2.1598 ha, mismas que formaban parte de la clase Media y que reducen su calidad al formar parte de la clase Muy Baja, pero con influencia del E_2 la misma congregación de superficie mejora su calidad pasando a formar parte de la calidad Baja.

Considerando las condiciones originales del proyecto en el **área de influencia** se presentan variaciones de la siguiente índole; considerando que sin proyecto las superficies solo se clasifican dentro de las clases Muy Baja y Media, en mayor proporción para esta última, las tasas de cambio generadas con el proyecto corresponde a la migración de 2.1601 ha que reducen su calidad a Muy Baja, pero que en su misma proporción cambian hacia Baja con la acción de las medidas de mitigación.

La tasa de cambio dentro del **área del proyecto** corresponde a 78.98% (1.8158 ha) de la superficie total, la cual sufre los cambios a través de los diferentes escenarios, ya que cuando



sucede el E₂ esta misma superficie cambia de clase pasando a formar la clase 2, que en su originalidad no existía, pero que con su presencia se nota claramente la acción positiva de las medidas empleadas.

Con base en los análisis de los tres contextos del SA, AI y AP, además de la Calidad Ambiental evaluada en sus dos escenarios diferentes y comparados con su condición original, se presentan los resultados esperados en reducir la calidad con la presencia de las obras, sin embargo, es notorio que éstos cambios son poco significativos al poder ser revertidos los efectos que ocasionan las obras, mejorando la calidad, toda vez que en los tres contextos se presentan cambios para la clase Media, misma que reduce su superficie migrando ésta hacia la clase Muy Baja, pero con las medidas se reclasifican como de clase Baja, con estos resultados se afirma que los cambios que las obras ocasionan en los tres contextos son reversibles, y que al considerar al Sistema Ambiental, la Calidad Ambiental no presenta mermas significativas, ya que tan sólo 0.05% de su superficie sufre cambios en su calidad.



VII 6 CONCLUSIONES GENERALES

Con base en lo anteriormente expuesto, se concluye que el Proyecto “Camino a Estación Repetidora” es viable desde la perspectiva ambiental, partiendo de que es técnicamente apropiado, económicamente rentable, socialmente y ambientalmente responsable. En relación a los instrumentos normativos, el Camino a Estación Repetidora es compatible con la normatividad, leyes, reglamentos, normatividad e instrumentos de planeación y demás estatutos en el que tienen influencia las actividades del proyecto.

Por lo que respecta a los impactos que se generarán con el proyecto, se concluye que es ambientalmente compatible, dado que con la evaluación de los impactos, los resultados son positivos (2.389 UIA valor del Capítulo V), al mitigar los impactos adversos el proyecto implica valores significativos arrojando un valor de impacto residual de 3.627 UIA (Capítulo VI), además de resaltar que los impactos adversos son de baja temporalidad, reversibles y en su caso algunos muy puntuales (en caso de que llegaran a suceder), los impactos resultan ser positivos desde la evaluación inicial, respuesta a que en la etapa de abandono se realizará la restauración del sitio, favoreciendo a la fauna, flora, paisaje y suelo.

Finalmente, con el proyecto no se afectara significativamente la calidad ambiental del Área de Influencia (AI) y Sistema Ambiental (SA), ya que estos son revertidos con la aplicación de las medidas de mitigación en las diferentes etapas del proyecto.



C A P Í T U L O V I I I

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS.



ÍNDICE

<u>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS.</u>	1
<u>VII.1 METODOLOGÍA PARA LA DELIMITACIÓN DE LAS MICROCUENCAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.</u>	1
<u>VIII.2 METODOLOGÍA PARA EL MUESTREO DE VEGETACIÓN</u>	3
<u>VIII.2.1 Selección y Caracterización de las Localidades de Muestreo</u>	3
<u>VIII.2.2 Establecimiento de los sitios de muestreo</u>	4
<u>VIII.2.3 Técnica para el muestreo de los atributos de la vegetación</u>	6
<u>VIII.2.4 Colecta de material botánico y herborización</u>	6
<u>VIII.2.5 Cálculos derivados de la medición de vegetación</u>	7
<u>VIII.3 METODOLOGÍA DE MUESTREO DE FAUNA</u>	17
<u>VIII.3.1 Sistema y Sitios de Muestreo</u>	17
<u>VIII.3.2 Metodología para la determinación de los Índices de Riqueza, Diversidad y Equitatividad.</u>	21
<u>VIII.4 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL PAISAJE</u>	28
<u>VIII.5 METODOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONOMICO</u>	33
<u>VIII.6 METODOLOGÍA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</u>	33
<u>VIII.6.1 Evaluación Multicriterio o Clasificaciones Jerárquicas de Saaty</u>	35
<u>VIII.7 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</u>	38
<u>VIII.7.1 Etapas de trabajo en una MIA</u>	38
<u>VIII.7.2 Conclusiones</u>	45
<u>VIII.8 BIBLIOGRAFÍA</u>	46
<u>VIII.9 OTROS ANEXOS</u>	49



- **IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS.**

VII.1 METODOLOGÍA PARA LA DELIMITACIÓN DE LAS MICROCUENCAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

La delimitación de las Microcuencas se realizó mediante la extracción automática de información del Modelo Digital de Elevaciones (MDE) de la zona de estudio. Un MDE es un archivo digital con información georreferenciada del relieve del terreno, el cual contiene la información suficiente para definir diversos parámetros hidrológicos como la red de drenaje superficial y la delimitación de la cuenca o microcuenca hidrológica, dependiendo de los parámetros que se especifiquen en el procedimiento, como el área mínima a considerar (umbral de alargamiento). Este tipo de archivos son llamados coloquialmente como “RASTER” y son un tipo de archivos utilizados y manipulados en SIG para análisis complejos del territorio como en hidrología superficial, sin embargo es más correcto referirse a éstos como de formato matricial, a diferencia de la otra gama de archivos también utilizados en SIG que son los vectoriales.

Los MDE originales utilizados son de una resolución espacial de 30 X 30 m y con una precisión en Z (Altitud) de 10 m, obtenido de la Plataforma ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) y descargada del sitio <http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM>.

En el análisis se empleó la Plataforma Idrisi® en su versión “Selva” específicamente con el módulo “Watershed Determination” (Delimitación de Microcuencas) que ha grandes rasgos el flujo del algoritmo es como sigue (Jenson *et al.*, 2005):

- Corrección de zonas llanas o de posibles aberraciones en el MDE (PIT REMOVAL, o bien FILL SINK). Las zonas llanas son las celdas o conjunto de celdas que de origen no tienen orientación, y las depresiones son celdas en las que confluyen todas las circundantes y no encuentran salida. En el primer caso se corrige y modifica el valor evaluando la tendencia de las celdas circundantes, y en el segundo se efectúa un proceso de filtrado que suaviza el relieve, eliminando las celdas atípicas a través de un proceso de rellenado.

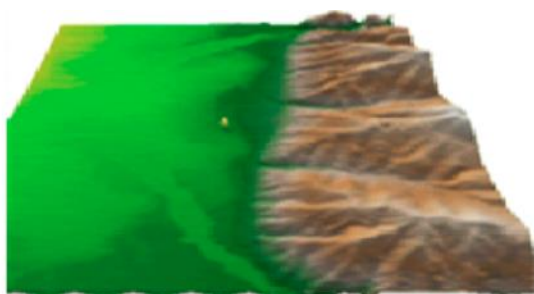
- ✓ Determinación de la Dirección de Flujo (Flowdirection). Se determina un patrón de movimiento del flujo de cada celda a partir de las orientaciones, se parte de una ventana de 9 celdas (3X3) también llamado KERNEL, y se evalúa el comportamiento de cada celda con respecto a las circundantes, considerando que el movimiento es hacia la dirección de las máximas pendientes. La dirección de flujo es el camino de menor resistencia que recorrerá una gota de agua bajo el efecto de la gravedad, de un punto de mayor a otro de menor elevación.



- ✓ Estimación de la Acumulación de Flujo (Flowaccumulation). Consiste en identificar los canales de drenaje como las celdas que posean la mayor acumulación de flujo proveniente ó captado de los recorridos de flujos provenientes de todas las celdas de altitud superior en todas direcciones.
- ✓ Identificación de la red de drenaje (STREAM). Determina las redes de drenaje a partir de la acumulación del flujo, considerando aquellas que tengan un determinado valor de acumulación (umbral) a partir de la cual la celda comienza a drenar.
- ✓ Delimitación de la cuenca. Consiste en delimitar el área aportante a un punto de salida de la cuenca, considerando la red de drenaje calculada y un umbral de superficie mínima determinada por el usuario, que en nuestro caso fue de 5000 ha. Con esta especificación el algoritmo no delimitará microcuencas con una superficie inferior, en dado caso el algoritmo las engloba como aportantes de aquellas en las que estén contenidas.

Esquemáticamente el procedimiento se ilustra en la Figura VIII.1-1 (Tomado de Tarboton, D.G., K.A.T. Schreuders, D.W. Watson & M.E. Baker. 2009).

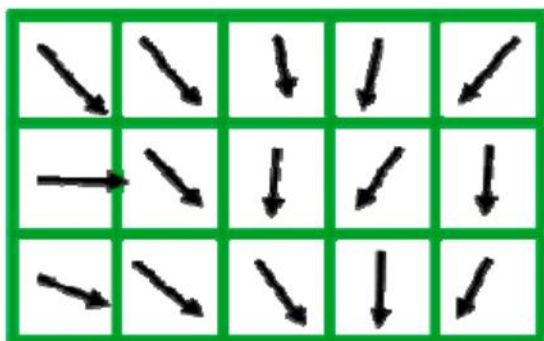
FIGURA. VIII.1-1 REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA DETERMINACIÓN DE UNA CUENCA HIDROLÓGICA A PARTIR DE UN MDE.



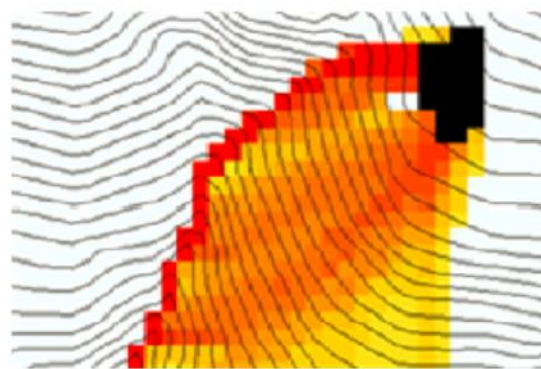
a) Digital elevation model



b) Pit removal



c) Flow Field



d) flow based derivative surfaces

VIII.2 METODOLOGÍA PARA EL MUESTREO DE VEGETACIÓN

Para el inventario de la flora y la caracterización de las comunidades vegetales se utilizó la siguiente metodología:

VIII.2.1 Selección y Caracterización de las Localidades de Muestreo

Para el muestreo de la vegetación presente en el Sistema Ambiental y la posterior estimación de los valores de densidad y dominancia de las especies que integran las comunidades vegetales se utilizó la técnica de muestreo denominada “método de cuadrante”. Este fue seleccionado por su alto grado de eficiencia y nivel de precisión para muestrear las comunidades vegetales de tipo arbustivo presentes en el área.

Para caracterizar la vegetación se incluyeron los siguientes aspectos: tipo de vegetación, altitud y coordenadas geográficas (latitud y longitud). En cada localidad de muestreo se



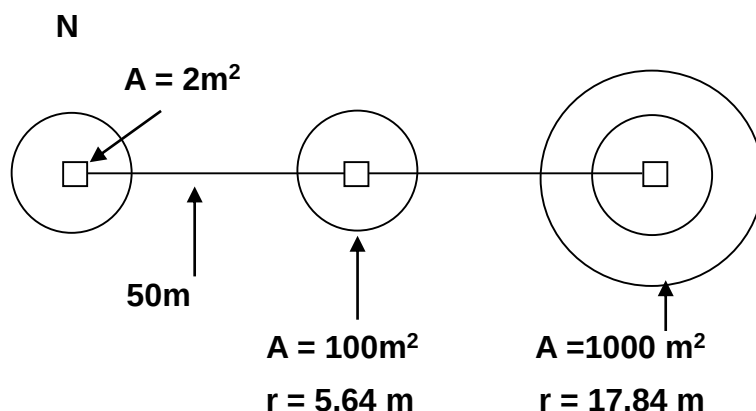
efectuó, en primer lugar, un reconocimiento sobre los estratos presentes y las especies que los integran; posteriormente se realizó la identificación de especies y las mediciones correspondientes.

VIII.2.2 Establecimiento de los sitios de muestreo

En los sitios de muestreo primero se realizó, un reconocimiento sobre el número de estratos presentes y las especies que forman cada uno de ellos con la finalidad de caracterizar la vegetación localizada en el área de estudio. Los sitios de muestreo se ubicaron selectivamente para estudiar la vegetación presente en la zona donde se planifica el desarrollo del proyecto. Se levantaron sitios de muestreo donde las mediciones se realizaron por estratos de acuerdo al siguiente esquema: para las especies arbustivas se utilizaron parcelas en sitios concéntricos de 2 m² para las herbáceas se midieron, circulares de 100 m² en el caso de las arbustivas, mientras que para los árboles los sitios fueron de 1,000 m². Al llegar a los sitios de muestreo con ayuda del geoposicionador (GPS) se procedió a ubicar la estación de muestreo central para la ubicación espacial de los sitios de muestreo (Figura VIII.2.2-1).



FIGURA VIII.2.2-1 DISTRIBUCIÓN SISTEMÁTICA DE LAS ESTACIONES QUE INTEGRAN UN SITIO DE MUESTREO



Nota: La distancia mínima entre sitios es 50 m

□ Estaciones de muestreo de herbáceas

○ Estación de muestreo de leñosas

En el caso de que una de las estaciones de muestreo se ubique dentro de un área impactada por actividades antropogénicas (vías de comunicación, áreas de cultivo u otras instalaciones), se camina lo necesario hasta localizar una comunidad vegetal alejada de tales modificaciones y que, a su vez, sea representativa del tipo de vegetación.

En el campo se recorrió y se midió la vegetación presente en las estaciones de muestreo y, simultáneamente, se tomó información físico-ecológica de cada sitio (coordenadas y altitud) para poder caracterizar la localidad donde se realizaron los muestreos. Se anotó, además, la comunidad vegetal y las asociaciones que dominan, enfatizando en anotar el nombre científico y/o común de cada especie. También se tomó información cualitativa sobre la condición actual de la vegetación (grado de impacto en el área y el agente causante).

Los materiales utilizados en el trabajo de campo durante los muestreos son: dos cordeles de nylon de 5 y 10 m de longitud; cinta métrica flexible de 30 m de longitud; estacas; cinta métrica flexible de 3 y 5 metros; estacas metálicas; parcelas de 1m² de plástico para medir especies herbáceas. Se añaden a estos utensilios los materiales para la colecta de especímenes botánicos tales como martillo de geólogo o piolet, tijeras de podar, bolsas de hule y prensa botánica.



VIII.2.3 Técnica para el muestreo de los atributos de la vegetación

a. Método de cuadrante

Los métodos con parcela han sido los más utilizados para la medición de los atributos de la vegetación, siendo el del cuadrado el más antiguo para la obtención de datos cuantitativos sobre la vegetación. Los cuadrantes pueden ser cuadros, rectángulos o círculos y las dimensiones del cuadrante dependen del tamaño de las plantas a evaluar, por lo cual para el presente estudio se utilizó una parcela de 2 m², siendo esta superficie la más utilizada para evaluar las especies herbáceas. Asimismo, para el caso de las arbustivas, se utilizó una parcela de 100 m² y para los árboles o leñosas sitios de 1,000 m².

El cuadrante se delimita con parcelas de plástico teniendo como centro cada estación. Las herbáceas se miden considerando la cobertura de cada individuo de cada una de las especies presentes dentro de la parcela y se contabiliza el número de individuos por especie para ser anotadas en el formato. La cobertura aérea (para arbustos) se determina a partir de la cobertura de la copa de los arbustos y el diámetro normal de los árboles. La copa de las plantas se considera como circular; sin embargo, cuando se presentan copas irregulares, se miden los dos diámetros extremos y se anota el diámetro promedio de los dos diámetros observados. Las mediciones de distancia y diámetros se realizan directamente con cinta métrica flexible y se anotan en metros. Al finalizar las mediciones de las herbáceas se procede a cuantificar el estrato arbustivo.

En cada localidad de muestreo primero se efectuó un reconocimiento sobre el número de estratos presentes y las especies que integran cada uno de ellos. Al llegar a cada estación primero se realizan las mediciones sobre el estrato herbáceo, pues se considera que son los que presentan una mayor abundancia de especies. De esta manera se evita la destrucción de las especies pequeñas antes de que sean medidas. Los formatos para la toma de datos de campo de los atributos de la vegetación se muestran en apartados siguientes.

VIII.2.4 Colecta de material botánico y herborización

Durante las mediciones en campo para el inventario de las comunidades vegetales solamente se colectaron muestras botánicas de las especies que no sean identificadas (tanto las especies detectadas por el muestreo como las observadas en el área de estudio), así como aquellas que presenten estructuras florales y fructíferas (excepto cactáceas).

Los ejemplares colectados fueron herborizados con la técnica de prensado y secado para ser incluidos posteriormente en el herbario ANSM (siglas del herbario de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicado en Saltillo, Coahuila). Para la determinación de los ejemplares



se utilizaron claves artificiales o bien por cotejo con ejemplares herborizados. Posteriormente se realizaron los listados florísticos de las especies encontradas en campo.

Se tomaron fotografías del paisaje y la fisonomía de la vegetación para cada una de los sitios de muestreo, además de las plantas que se presentan en los sitios y no sea posible su colecta (especialmente las especies de la familia Cactácea). Para la identificación en campo de las especies se utilizaron guías donde se incluyen las plantas de las comunidades vegetales, las cuales fueron utilizadas por la brigada como apoyo para la identificación. Con la información del muestreo de la vegetación se elaboraron los listados florísticos para cada una de las comunidades vegetales presentes en el área.

VIII.2.5 Cálculos derivados de la medición de vegetación

El manejo de los datos obtenidos en el sumario de los datos de muestreo del cuadrante, como producto de la medición de la vegetación de los estratos leñoso y herbáceo se fundamenta en (Muller-Dombois y Ellenberg, 1974).

a. Número de individuos de cada especie

Con la información recabada durante el muestreo del estrato herbáceo y del leñoso se calcularon los atributos de la vegetación tales como la densidad, dominancia y frecuencia de las especies dentro de la vegetación del área de estudio y así obtener el Índice de Dominancia Relativa o Valor de Importancia Ecológica (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

Para el cálculo de los atributos de la vegetación se utilizarán las siguientes fórmulas:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad por especie}}{\text{Densidad total de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{Área cubierta o área basal}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia por especie}}{\text{Dominancia total de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de parcelas con la especie}}{\text{Número total de parcelas}}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la especie}}{\text{Frecuencia total de todas las especies}} \times 100$$



Suma de la frecuencia de todas las especies

Finalmente, se obtiene el valor de importancia por especie con la sumatoria de los valores relativos de cada uno de los atributos ecológicos.

$$\text{Valor de importancia} = \frac{\text{Dens. rel.} + \text{Dom. rel.} + \text{Frec. Rel.}}{3}$$

b. Estimación de la diversidad vegetal de la comunidad estudiada

La diversidad vegetal y su equitatividad fueron estimadas con el índice de Shannon-Weiner, para lo cual se utilizaron los listados florísticos, así como la densidad relativa de las especies que integran las comunidades vegetales del área. El índice de Shannon es de los más utilizados para cuantificar la diversidad vegetal (Magurran, 1988). De acuerdo con los valores de diversidad actual y diversidad máxima, obtenidos para cada una de las comunidades vegetales, se estimó la equitatividad, siendo éste un cociente de ambos valores de diversidad, expresada en porcentaje.

El **índice de Shannon-Wiener** tiene una gran aceptación en el medio académico como un indicador de la diversidad, debido a que toma en cuenta no solamente el número de especies diferentes sino, además, sus proporciones relativas y, por tanto, de mucho mayor confiabilidad que el listado simple de las especies. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$I.S. = - \sum P_i \ln (P_i)$$

Dónde:

$I.S.$ = Índice de Shannon obtenido (diversidad actual).

P_i = $F_{ri} / \sum F_{ri}$.

F_{ri} = Frecuencia de la especie i .

$\sum F_{ri}$ = Sumatoria de todas las frecuencias de todas las especies observadas.

El **índice de equitatividad** es una medida de la distribución de las proporciones relativas de las especies: a medida que dicho índice se acerque al 100%, se interpreta que las especies ocurren con valores muy cercanos o iguales entre sí. Por el contrario, a medida que tienden a cero, indicará que una o pocas especies ocurren con mayor frecuencia que las restantes. Las fórmulas de cálculo es la siguiente:

$$I.E. = (I.S. / \text{Div. Max.}) * 100$$

Dónde:

$I.E.$ = Índice de equitatividad.

$I.S.$ = Índice de Shannon obtenido (diversidad actual).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



Div. Max. = $\ln(N)$ Diversidad máxima potencial.

N = Número de especies.



MUESTREO DE LAS COMUNIDADES VEGETALES

No. Sitio: _____ Fecha: _____
Localidad: _____
Comunidad vegetal: _____
Asoc. Especies: _____
Observaciones (Impactos ambientales): _____

Perfil de la comunidad vegetal

Altura de
Plantas (m)

Especies

Estratos y especies dominantes

a).- Abundancia (Muy abundante, abundante, escaso, ausente).

Estrato	Abundancia
Arbóreo	
Arbustivo	
Herbáceo	

b). Especies dominantes

Arbóreo: _____
Arbustivo: _____
Herbáceo: _____

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

[illegible]

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

[illegible]

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

[illegible]

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



Ubicación geográfica para cada estación de muestreo

Número de estación	Coordenadas		Altitud (m)
	Latitud	Longitud	
I			
II			
III			

Observaciones: _____



VIII.3 METODOLOGÍA DE MUESTREO DE FAUNA

De acuerdo con los procedimientos indicados para la elaboración de muestreos en una Manifestación de Impacto Ambiental se procedió a:

- 1) Identificar las especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto aún y cuando no se encuentre dentro de una categoría especial de protección.
- 2) Identificar especies de fauna que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la zona de impacto del proyecto.
- 3) Realizar un inventario de los principales grupos de vertebrados (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) dentro de las zonas de impacto del proyecto y su área de Influencia.

El estudio de la fauna en el Sistema Ambiental se realizó a través del establecimiento de unidades de muestreo distribuidas en la zona, en los cuales se registraron también los diferentes tipos de vegetación con el objeto de hacer una valoración más detallada de la fauna.

Las unidades de muestreo estuvieron integradas por conteo de aves en transectos (lo mismo para reptiles y anfibios), trampas *Tomahawk* para carnívoros medianos, trampas *Sherman* para mamíferos pequeños así como la determinación de huellas a través de la colocación de estaciones odoríferas para mamíferos grandes y las encontradas en campo así como algún otro rastro como excretas, registrándose el número de individuos avistados de cada especie.

VIII.3.1 Sistema y Sitios de Muestreo

La ubicación de los sitios de muestreo se hizo de manera dirigida y los criterios considerados para la selección de sitio se establecieron en función de las características de la vegetación, las condiciones de suelo y el área de cada Unidad de Gestión Ambiental. Se obtuvo información en cantidad y calidad suficiente para la elaboración de análisis estadísticos y estudios de coyuntura. A continuación se especifica con más detalle los métodos que se utilizaron para evaluar los tipos de fauna presentes en el área de estudio.

VIII.3.1.1 Metodología de muestreo

- **Aves**

El conteo de éstas se llevó a cabo mediante el método conocido como “Conteo en transectos de banda”. Consiste en recorrer una distancia de 1000 m a lo largo de un camino o sendero, contabilizando todas las aves observadas a 20 m a cada lado del eje del transecto. El muestreo se realizó a pie, preferentemente entre las 7:00 y las 10:00 a.m. tratando de coincidir con el periodo de mayor actividad. Se registraron todos los avistamientos de aves y

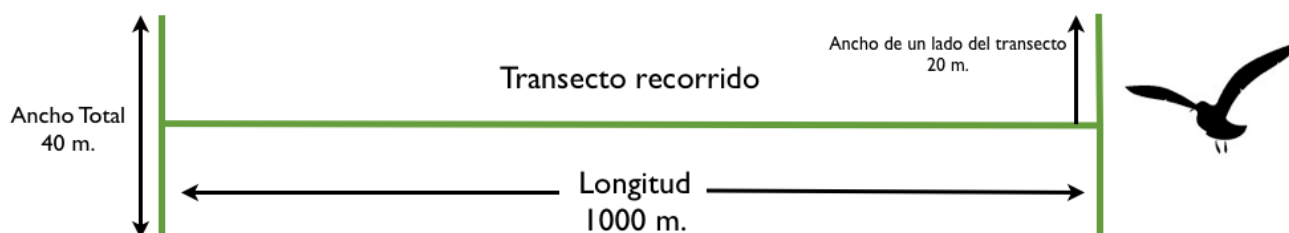


se tomaron fotografías a las especies encontradas en el área de estudio. Para la observación de aves se usaron binoculares 10 x 50 mm.

Posteriormente las señales y fotografías tomadas de las especies encontradas, se cotejaron e identificaron con las siguientes guías de campo “Aves de América del Norte” propuesto por (Chandler *et al.*, 2001), “Aves de México” de Peterson y Chalif (2008) y “Birds of North América” de NatGeo (2002).

La gráfica que ilustra esta metodología se presenta en la Figura VIII.3.1.1-1.

FIGURA VIII.3.1.1-1 TRANSECTO EN BANDA PARA AVES.



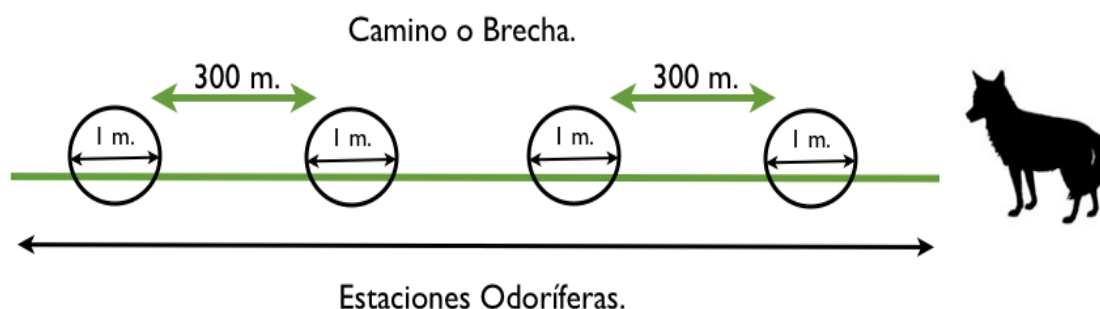
- **Mamíferos**

Para el muestreo de carnívoros se establecieron estaciones odoríferas en el área de estudio (donde la vegetación y las condiciones climáticas lo permitían). Las estaciones consistieron en remover el suelo en 1 m² dejándolo suelto hasta permitir el marcado de huellas al momento de ser visitado por los animales. El atrayente utilizado en las estaciones fue sardina en salsa de tomate, colocado en el centro de la estación durante la tarde y revisado a la mañana siguiente. Para comprobar la operación correcta de la estación se marcó la huella del pie de uno de los integrantes de la brigada en cada estación, a favor de registrar los diversos factores que pudieran mermar la capacidad para registrar y retener huellas (lluvia, ventiscas, etc.). Sólo se tomaron en cuenta las visitas de mamíferos medianos (coyotes, felinos, mapaches, tlacuaches, etc.), descartándose especies como roedores y aves, así como de venado, ganado vacuno y caprino.

En la Figura VIII.3.1.1-2 se ilustra la metodología referida para el establecimiento de las estaciones odoríferas.



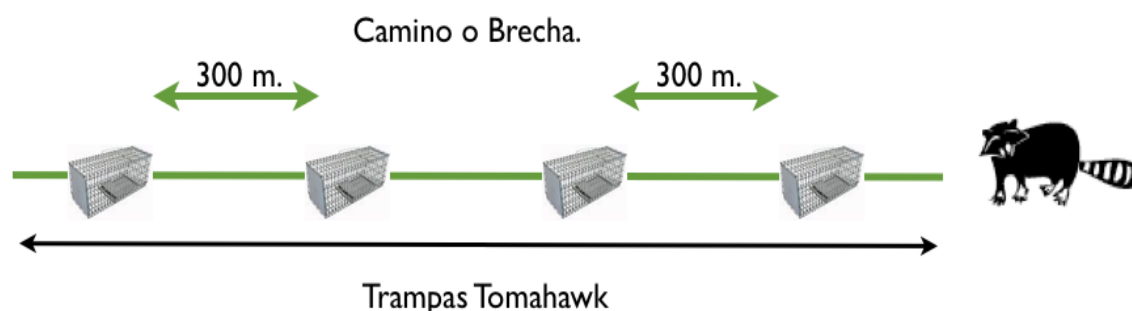
FIGURA VIII.3.1.1-2 DISPOSICIÓN DE ESTACIONES ODORÍFERAS.



También se establecieron series de trampas *Tomahawk* distribuidas a lo largo de caminos y brechas, cerca de madrigueras y senderos. Las especies susceptibles a caer en este tipo de trampas son los zorrillos, mapaches, tlacuaches y similares, no descartando la posibilidad de otras especies como roedores. La ubicación y distribución de las trampas varió de acuerdo a las condiciones que presentaba la vegetación. El cebo empleado fue sardina en salsa de tomate.

La disposición del sistema de trampeo con jaulas *Tomahawk* se ilustra en la siguiente Figura VIII.3.1.1-3

FIGURA VIII. 3.1.1-3 DISPOSICIÓN DE TRAMPEO CON JAULAS TOMAHAWK.

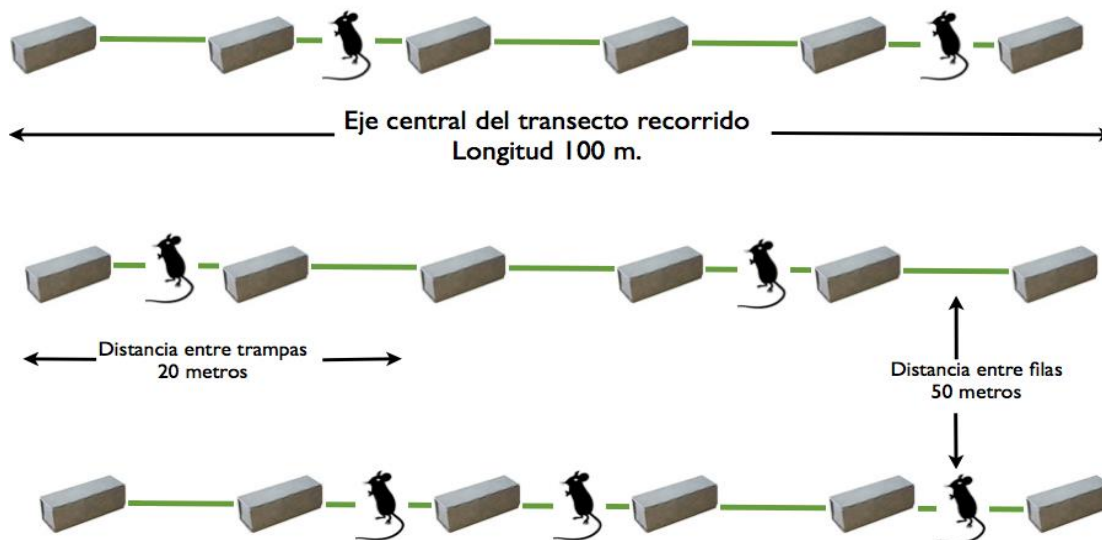


Los pequeños mamíferos se muestrean estableciendo un área (cuadro) de una hectárea dentro de la cual se colocan 18 trampas, divididas en 3 series de 100 m de longitud con una distancia aproximada de 20 m entre trampa a trampa y de 50 m entre hileras (Una variante de esta metodología es colocar las trampas a la orilla de un camino o vereda, con una separación de 20 m entre trampas). El atrayente a utilizar será, una mezcla de crema de cacahuete, avena y vainilla líquida. Las trampas son colocadas en lugares estratégicos (arbustos, matorrales, madrigueras, etc.) durante la noche y revisadas a la mañana siguiente. Los



ejemplares capturados se miden, fotografían, identifican y se liberan de manera inmediata, cuidadosamente, evitando lastimarlos (ver Figura VIII.3.1.1-4).

FIGURA VIII. 3.1.1-4 DISPOSICIÓN DE TRAMPEO CON TRAMPAS SHERMAN.



Todo rastro y especie observada, tanto dentro como fuera de los sitios de muestreo, se registró para incluirla en el listado general de especies de la zona.

• Reptiles

La metodología utilizada fue similar al descrito anteriormente en el muestreo de aves (“Conteo en transectos de banda”), con la adaptación del ancho del transecto disminuyéndose a 6 metros. Sobre la marcha se removieron piedras, troncos, ramas y otros desechos que les pudieran servir como refugio o protección, estos elementos del hábitat se colocan de nuevo en su posición inicial para causar el menor impacto posible al ecosistema. Los transectos realizados fueron los mismos que en el caso de las aves, utilizando el mismo horario (7:00 y 10:00 a.m.) en el cual se presenta mayor actividad de reptiles.

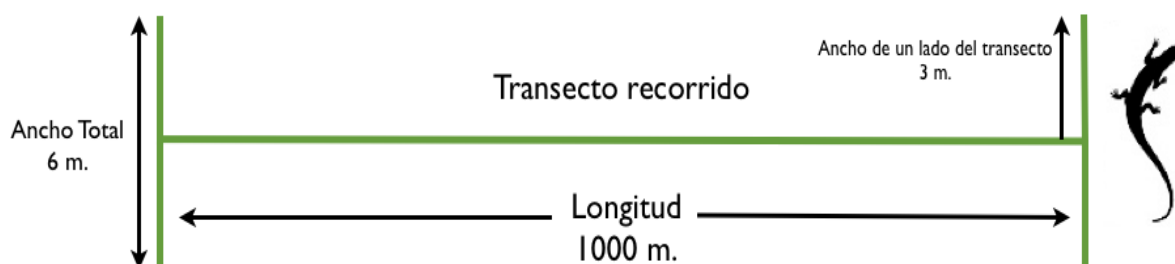
También se realizó la búsqueda de réptiles, a la orilla de los cuerpos de agua y se registraron los ejemplares que pudieron ser observados cruzando caminos o carreteras durante los desplazamientos entre los diferentes puntos de muestreo, esto, con la finalidad de incluirlos dentro de la memoria fotográfica de especies establecidas dentro del área de estudio.

La gráfica que ilustra esta metodología se presenta a continuación, en la Figura VIII.3.1.1-5.



Las guías de apoyo usadas para la identificación de reptiles fueron: “*Reptiles and Amphibians*” de la *National Audubon Society* y “*Reptiles and Amphibians*” de la guía de campo *Peterson F. G.*

FIGURA VIII.3.1.1-5 TRANSECTO EN BANDA PARA REPTILES.



En las siguientes páginas se adjuntan los formatos para la captura de datos que fueron empleados en el desarrollo de los muestreos en campo, tanto para aves, reptiles y mamíferos.

VIII.3.2 Metodología para la determinación de los Índices de Riqueza, Diversidad y Equitatividad.

- Índice de riqueza de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos (Magurran, 1988).

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde:

S= número de especies registradas.

N= número total de individuos de todas las especies.

- Índice de riqueza de Menhinick

Al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.



$$D_{Mh} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Dónde:

S= número de especies registradas.

N= número total de individuos de todas las especies.

- **Índice de Shannon-Wiener**

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988).

$$H' = \sum (pi)(\ln pi)$$

Dónde:

pi = es la dominancia relativa de las especies en cada sitio de muestreo.

- **Índice de Equitatividad de Pielou**

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, su valor va de 0 a 1 este último corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). Para fines prácticos los valores de este índice se transformaron a porcentajes.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde: $H'_{\max} = \ln(S)$.



TRAMPAS SHERMAN.
Muestreo de pequeños mamíferos
Hoja de registro

Lugar _____ Línea No. _____ Fecha ____/____/____

Coordenadas: N _____ Oeste _____ Altitud _____msnm _____

Tipo de vegetación _____

Condiciones climatologicas _____

Responsable _____

Trampa no.	Especie	Observaciones



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

ESTACIONES ODORÍFERAS.
Muestreo de carnívoros grandes.
Hoja de registro

Fecha _____/_____/_____
Lugar _____ Coordenadas inicio: Norte _____ Oeste _____ Altitud _____ msnm
Coordenadas final: Norte _____ Oeste _____ Hora de inicio _____ Hora de termino _____
Tipo de vegetación _____
Condiciones climatologicas _____
Responsable _____

Estación	Especie	Observaciones
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



TRAMPAS TOMAHAWK.

Muestreo de carnívoros medianos

Hoja de registro

Fecha_____/_____/_____

Lugar _____

Tipo de vegetación_____

Condiciones climatologicas_____

Responsable _____

Trampa	Especie	Coordenadas	Altitud
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

TRANSECTO EN BANDA.
Muestreo de aves
Hoja de registro para transecto

Fecha ____/____/____
Lugar _____ Coordenadas Inicio: Norte _____ Oeste _____ Altitud _____msnm.
Coordenadas Final: Norte _____ Oeste _____ Hora de inicio _____
Hora de terminación _____ Tipo de Vegetación _____
Condiciones climáticas _____
Nombre del observador _____

Hora	Especie	Especies fuera del transecto

Observaciones _____





VIII.4 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL PAISAJE

El análisis del paisaje en la región donde se desarrollara el proyecto (en el estado de Zacatecas) se realizó considerando criterios geo-ecológicos y de relieve con el objetivo principal de obtener la Calidad Visual Vulnerable (CVV) como un indicador en función de la Calidad Visual (CV), Capacidad de Absorción Visual (CAV) y de la Visibilidad (V), en la región del Proyecto “Camino a Estación Repetidora” como un indicador para obtener el estado inicial de este atributo y poder evaluar el impacto ambiental que el proyecto pudiera generar sobre el paisaje. Este se subdividió en unidades de paisaje que se conformaron en base al tipo de vegetación y uso de suelo.

Las variables que se evaluaron para cada una fueron:

- **Calidad Visual Del Paisaje (CV).**

La calidad visual del paisaje referida como la valoración del atractivo visual del paisaje está en función de propiedades tales como colores, contrastes o formas que dependen de la morfología del paisaje, el tipo de vegetación y la presencia de cuerpos de agua entre otros. Algunas de las actividades de que se realizarán para el desarrollo del proyecto para el que se realiza el presente estudio, repercusiones sobre la calidad visual, por citar algunos ejemplos se trata de la construcción de camino y estacionamiento, con los cuales se irá transformando el paisaje.

Si consideramos que el paisaje está formado por parches en un mosaico (por denotar que están ensamblados). Estos parches son las diferentes cubiertas del suelo, en las que están los usos del suelo de origen humano (infraestructura de diferente tipo, agricultura y asentamientos humanos), así como las diferentes comunidades vegetales. Entonces estas cubiertas del suelo son consideradas en el presente estudio las unidades del paisaje, y para caracterizarlas además se considera su posición en el relieve, estado de conservación e intensidad de uso. A cada unidad del paisaje se les asignó un valor de calidad visual considerando los criterios que se presenta en el Cuadro VIII.4-1.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS



CUADRO VIII.4-1 CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL

PONDERACIÓN	5	3	1
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas ígneas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (glaciares).	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.
PONDERACIÓN	5	3	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	Algunas variedades en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
PONDERACIÓN	5	3	0
Hidrología	Factores dominantes en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascados) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o en reposo pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable
PONDERACIÓN	5	3	1
Color	Combinaciones de color intensa y variada, 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 contrastes, colores apagados.
PONDERACIÓN	5	3	0
Fondo escénico	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 del conjunto.
PONDERACIÓN	6	2	1
Rareza	Único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
PONDERACIÓN	2	1	0
Actividades humanas	Libre de actividades estéticamente indeseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica es afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Mediante una consulta en panel a todas las personas que participaron en la toma de datos de campo, así como expertos en fitogeografía, a cada unidad de vegetación contenida en cada unidad del paisaje y para cada una de estas variables se les calificó de acuerdo al cuadro anterior y posteriormente sumados, siendo éste la valoración final de calidad visual de cada unidad paisajística. Finalmente se establecieron tres clases de calidad visual del paisaje en función del valor obtenido.

$$CV = \sum (M, V, H, C, FE, R, AH)$$

CV = Calidad visual.
M = Morfología.
V = Vegetación.
H = Hidrología.
C = Color.
FE = Fondo escénico.
R = Rareza.
AH = Actividades humanas.

- **Capacidad de Absorción Visual (CAV).**

La capacidad de absorción visual es la capacidad que tiene un paisaje para acoger actuaciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual, lo que centra la atención. Su valoración se realiza también a través de factores biofísicos ponderados individualmente.

Esta variable es lo opuesto al concepto de “fragilidad visual”, que es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se hace un uso de éste, en otras palabras expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. De acuerdo a lo anterior, a mayor capacidad de absorción visual corresponde menor fragilidad o vulnerabilidad visual.

Son varios los elementos que intervienen en la CAV del paisaje como son las características ambientales de la cuenca que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, y que depende de factores como altura de la vegetación y características tipográficas como la pendiente, orientación y susceptibilidad a la erosión. Otros parámetros utilizados son la diversidad de elementos y formas de la vegetación y el grado de actuación humana ya presente en el paisaje. Los criterios considerados en la estimación de este parámetro del paisaje se presentan en el Cuadro VIII.4-2.

Igualmente se realizaron técnicas de consulta en panel para calificar las unidades del paisaje en los factores R, D, C y V. Para los factores de pendiente (P) y de estabilidad y erosionabilidad del suelo (E) se generaron capas de información en Sistemas de información

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

geográfica (ArcGis 10.0) derivando la pendiente del modelo digital de elevación obtenido de la plataforma INEGI, de 30 m de resolución, y con éste y otras coberturas como vegetación y usos del suelo, edafología y topoformas, se generó el mapa de riesgos de erosión, de acuerdo a la metodología de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo (Wischmeier y Smith, 1978).

CUADRO VIII.4-2 FACTORES CONSIDERADOS EN LA ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE (CAV).

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJES	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (Pendiente > 55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25 - 55 %Pendiente)	Moderado	2
	Poco Inclinado (0 - 25 % de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	1
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte Presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

La Capacidad de Absorción Visual se obtuvo en el SIG, con el empleo de la calculadora de mapas, mediante la siguiente expresión:

$$CAV = P \times \sum(E, R, D, C, V)$$

Dónde:

P = Pendiente

E = Erosionabilidad
estabilidad de suelo

R = Potencial estético

D = Diversidad de la vegetación

C= Color

V = Actuación humana

- **Grado de Visibilidad.**

Para fines del estudio, la visibilidad es el espacio geográfico desde donde puede ser visto un proyecto o actuación humana, en otras palabras su incidencia visual, que depende de la conformación del terreno, de propiedades de la vegetación y de las dimensiones propias del

proyecto en particular. La determinación de la cuenca visual es fundamental para el análisis de visibilidad, esta cuenca no es más que la zona visible desde un punto dado y se puede aplicar también a un conjunto de puntos próximos entre sí que constituyen un objeto y considerarla como la porción de territorio desde donde puede ser vista.

Dado que la cuenca visual solamente tiene dos posibles categorías (visible y no visible), las unidades paisajísticas con accesibilidad visual se les calificó con valor de 3, y las que no presentan accesibilidad se les asignó el valor de 1 para la determinación de la calidad visual vulnerable.

- **Calidad Visual Vulnerable.**

Para evaluar la sensibilidad al deterioro del paisaje del área de estudio, se utilizó el índice de Calidad Visual Vulnerable (**CVV**) en función de los atributos del paisaje antes expuestos (Calidad visual, Capacidad de absorción visual y Visibilidad) de la siguiente manera:

$$\text{CVV} = \text{CV} + \text{CAV} + \text{V}$$

Dónde:

CVV = Calidad Visual Vulnerable

CAV = Capacidad de Absorción Visual

CV = Calidad Visual

V = Visibilidad

Aplicada la expresión anterior, se obtuvo la CVV para la totalidad del Sistema Ambiental, y se calificó cada una de ellas con los rangos de clase que se presentan en el Cuadro VIII.4-3

CUADRO VIII.4-3 CLASES DE CALIDAD VISUAL VULNERABLE.

CVV	VALOR NUMÉRICO	CLASE
1 - 3	1	BAJA
4 - 6	2	MEDIA
7 - 9	3	ALTA

VIII.5 METODOLOGÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIOECONOMICO

Los datos aquí expuestos son de carácter numérico, la base de datos original y fuente principal es el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tomando los Censos y Conteos de Población y Vivienda del 2000, 2005 y 2010 como los principales, en el caso de algunos indicadores se necesitó algún censo más antiguo o de diferente fecha. La información municipal es presentada de este modo debido a la pertinencia de los indicadores donde se pueden destacar elementos que en otras bases de datos no están presentes, como por ejemplo las cifras y valores para las actividades productivas.

La arquitectura de los datos aquí presentes es expresada en cuadros y figuras, éstas muestran preferentemente un análisis diacrónico o en dos tiempos, con prioridad a los datos más actuales publicados (2000 y 2010), en algunos casos los datos se expresan en diferentes periodos como por ejemplo en 1995 y 2005, dependiendo de la accesibilidad de los datos publicados por el INEGI, institución que sirve de fuente principal para el cotejo de los mismos.

Para la elaboración de este apartado se recabo información del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2005) Enciclopedia de los municipios de México Zacatecas, Gobierno del Estado de Zacatecas, México. Los datos de relevancia estadística fueron tomados del II Censo de población y vivienda 2000, del Censo de población y vivienda 2010 y del Consejo Nacional de Población y Vivienda, del municipio de Mazapil en el estado de Zacatecas, editados por el Instituto de Estadística Geografía e Informática (INEGI), además de información específica realizada por el gobierno de dicho estado.

VIII.6 METODOLOGÍA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Sobre la base de la caracterización y descripción del SA (Sistema Ambiental) en cada uno de sus factores y componentes ambientales, se integró esta información en la descripción de la estructura y funcionamiento del SA de manera cualitativa poniendo énfasis en los flujos y en las principales interrelaciones detectadas. En este análisis se establece la calidad ecológica, previo análisis, de los componentes y recursos relevantes y/o críticos.

Con la información anterior y con la elaboración de mesas de discusión con el panel de expertos, se procedió a realizar una fase de diagnóstico centrada en la problemática detectada y en el conocimiento de las causas que generan estos problemas y los agentes que intervienen, relacionados principalmente con las actividades humanas y la forma de

apropiación de los recursos naturales identificando los usos del suelo y/o prácticas inadecuadas.

Con la información del diagnóstico se describen los principales procesos de cambio en el SA señalándose aquellos detectados en la problemática ambiental para finalmente describir los escenarios futuros de acuerdo a las tendencias observables si no se actúa, describiendo los procesos de cambio en el corto, medio y largo plazo.

Los aspectos considerados en la valoración del hábitat son los siguientes:

- **Diversidad** representada por la riqueza de especies de flora y fauna.
- **Cobertura de la vegetación** como estimador de abundancia de ésta y el valor como protección al suelo.
- **Naturalidad**, relacionado con el grado de modificación de las comunidades biológicas por elementos exóticos, también considera grado de cambio natural debido a perturbaciones por uso y/o manejo.
- **Representatividad**, relativo a las condiciones originales y primarias.
- **Fragilidad** relacionada a los aspectos de vulnerabilidad y carácter perecedero de las comunidades biológicas.
- **Vulnerabilidad** indicando la susceptibilidad de las comunidades vegetales a las perturbaciones de origen antrópico.
- **Presencia de especies con estatus de protección**, es decir las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 incluyendo las de difícil regeneración y lento crecimiento.
- **Calidad Visual vulnerable**, considerando los aspectos plásticos o de calidad visual, capacidad de absorción visual.

La valoración de cada uno de estos aspectos se realizó en panel de consulta con la participación de los expertos responsables de flora, fauna, paisaje y SIG, así como la participación del equipo de brigadistas de campo y analistas SIG. Las dimensiones de valor se aplicaron criterios de valor ampliamente aceptados y contrastados, así como la utilización de una escala jerárquica que proporcionan simples rangos de valor de 0 a 3 de la siguiente manera:

0	Sin importancia, valor o función por estar totalmente transformado.
1	Baja importancia o valor bajo.
2	Mediana importancia o valor medio.
3	De alta importancia o valor alto.

Los aspectos anteriormente valorados fueron considerados finalmente en 6 factores que determinan la calidad del hábitat en un proceso de integración del diagnóstico, y fueron las siguientes.

- **F1** Riqueza de Especies de Flora.
- **F2** Riqueza de Especies de Fauna.
- **F3** Cobertura de la vegetación como protección al suelo.
- **F4** Importancia Ecológica, considerando la agregación de los valores de Naturalidad, representatividad, fragilidad y vulnerabilidad.
- **F5** Presencia de especies con estatus, de lento crecimiento y/o difícil regeneración.
- **F6** Calidad visual vulnerable.

La valoración anteriormente descrita se apoyó y utilizó la información generada en la fase de inventario y descripción del Sistema Ambiental, utilizando la información ya generada y presentada en este mismo capítulo e incorporada en el SIG y bases de datos de aspectos bióticos y abióticos. El procedimiento de análisis espacial se realizó utilizando la Plataforma ArcGis 10.0, por medio de superposiciones y álgebra de mapas, considerando una evaluación multicriterio es descrita a continuación.

VIII.6.1 Evaluación Multicriterio o Clasificaciones Jerárquicas de Saaty

La Evaluación Multicriterio es una técnica que combina la información de varios criterios para formar un solo índice de evaluación, en el caso que nos ocupa, la calidad ambiental del hábitat. Como anteriormente se expresó, la calidad ambiental es en función de un conjunto de factores ambientales que lo determinan (vector de componentes ambientales). Sin embargo, no todos los componentes contribuyen de la misma manera o con el mismo peso en esta calidad ambiental, por lo anterior, los factores son combinados aplicando un peso a cada uno seguido por una sumatoria de los resultados (combinación lineal ponderada), para producir un mapa que representa espacialmente la calidad del hábitat, es decir:

$$S = \sum w_i x_i$$

Dónde:

S = Calidad ambiental.

w_i = peso de factor i .

x_i = valor del criterio de factor i .

Además se debe considerar que en una combinación lineal ponderada, la suma de las ponderaciones asignadas a cada elemento debe ser la unidad (1).

$$\sum w_i = 1$$

- **Ponderación de los Criterios**

Existe una variedad de técnicas para la creación de pesos. En el presente estudio en que la ponderación podría dificultarse por la comparación directa de nueve factores, se decidió utilizar la técnica de comparación por pares, con el uso de una matriz triangular. Dividir la información en comparaciones simples por pares en los cuales solo dos criterios necesitan considerarse por vez puede facilitar en gran medida el proceso de ponderación, y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

probablemente produzcan un grupo más robusto. Un método de comparación por pares posee la ventaja agregada de proveer una estructura organizada para las discusiones de grupo, y de ayudar al grupo de la toma de decisiones a perfeccionar las áreas de acuerdo y desacuerdo en la creación de la ponderación de los criterios.

La técnica aquí descrita e implementada en IDRISI® versión Taiga, es la de comparaciones por pares desarrollada por Saaty (1977) en el contexto de un proceso de toma de decisión conocido como el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP). En el procedimiento para la Evaluación Multicriterio usando la combinación lineal ponderada expresada anteriormente, es necesario que los pesos sumen en uno. En la técnica de Saaty, los pesos de esta naturaleza pueden derivarse tomando el *vector propio* principal de una matriz recíproca cuadrada de comparaciones por pares entre criterios. Las comparaciones se ocupan de la importancia relativa de los dos criterios involucrados al determinar la adecuación para el objetivo planteado. Los puntajes se proveen sobre una escala continua de 9 puntos (Cuadro VIII.5.1-1).

CUADRO VIII.6.1-1. CRITERIOS DE VALORACIÓN EN LA COMPARACIÓN POR PARES DE LOS FACTORES.

1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Muchos menos	mucho	Mediana-mente	Ligera-mente	Igualmente	Ligera-mente	Mediana-mente	mucho	Muchos mas
MENOS IMPORTANTE					MAS IMPORTANTE			

Al realizar las comparaciones, un individuo o un grupo comparan cada par posible e ingresa los puntajes en una matriz de comparación por pares. Ya que la matriz es simétrica, en realidad necesita ser llenada solo la mitad triangular inferior.

Debido a que la matriz completa de comparación por pares contiene múltiples rutas por las cuales puede evaluarse la importancia relativa de los criterios, es posible también determinar el grado de consistencia usado para desarrollar los puntajes. Saaty (1977) muestra el procedimiento por el cual puede producirse un índice de consistencia conocido como tasa de consistencia. Esta tasa de consistencia (TC) indica la probabilidad de que los puntajes de la matriz se generen de manera aleatoria. Saaty señala que las matrices con puntajes TC mayores que 0.10 deben ser re-evaluadas.

Los estudios del medio físico consisten en un conjunto de técnicas para el acopio, elaboración y tratamiento de la información relativa al entorno natural, tal como lo encontramos en la actualidad, de manera que sea de fácil utilización en la toma de decisiones sobre usos del suelo y mejora de dicho entorno. La descripción y evaluación de los diferentes componentes del área del proyecto descrita previamente se concluye en el diagnóstico ambiental.

La integración de la información del inventario en el diagnóstico ambiental, que reflejara el estado actual del área del proyecto como resultado de los procesos que han estado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

sucediendo en el tiempo, se realizó sobre la base de realizar una Evaluación de la Calidad Ambiental que se explica a continuación.

La metodología para determinar la calidad ambiental se detalla en el capítulo VIII de la presente MIA-P.

• Criterios de valoración

La matriz de comparación por pares de los 8 factores considerados para la evaluación multicriterio en la estimación de la Calidad Ambiental del área del proyecto se presenta en el Cuadro VIII.6.1-2, y las ponderaciones obtenidas en el Cuadro VIII.6.1-3. El modelo de Evaluación Multicriterio que se aplicó por medio de álgebra de mapas es el siguiente:

$$CA = Dflor(0.114) + Dfau(0.067) + Rero(0.271) + Prosue(0.186) + Iecol(0.165) + Hsup(0.110) + Spro(0.051) + CVV(0.037)$$

DONDE: CA = CALIDAD AMBIENTAL

Ie = Importancia Ecológica (Valor natural + representatividad + fragilidad + vulnerabilidad), **Prosue** = Protección al suelo (Cobertura de la vegetación), **Dflor** = Riqueza de especies de flora, **Dfau** = Riqueza de especies de fauna, **Spro** = Presencia de especies con estatus de protección, **Cvv** = Calidad visual vulnerable, **Hsup** = Hidrología superficial.

CUADRO VIII.6.1-2 MATRIZ DE COMPARACIÓN POR PARES.

FACTOR	RERO	PROSUE	DFLOR	IECOL	HSUP	DFAU	SPRO	CVV
RERO	1							
PROSUE	1	1						
DFLOR	1/3	1	1					
IECOL	1/3	1	1	1				
HSUP	1/5	1/3	1	1/3	1			
DFAU	1/3	1/3	1	1/3	1/3	1		
SPRO	1/3	1/5	1/3	1/5	1/5	1	1	
CVV	1/5	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1

Nota: Dfau = Riqueza de especies de fauna, Dflor = Riqueza de especies de flora, Ie = Importancia Ecológica (Valor natural + representatividad + fragilidad + vulnerabilidad), Spro = Presencia de especies con estatus de protección, Cvv = Calidad visual vulnerable, Prosue = Protección al suelo (Cobertura de la vegetación) y Hsup = Hidrología superficial

CUADRO VIII.6.1-3. PONDERACIONES (VALORES PROPIOS) OBTENIDAS CON LA TÉCNICA DE COMPARACIÓN POR PARES REALIZADA EN TÉCNICA DE PANEL DE CONSULTA.

FACTOR	RERO	PROSUE	DFLOR	IECOL	HSUP	DFAU	SPRO	CVV
W _i	0.271	0.186	0.114	0.165	0.110	0.067	0.051	0.037

TC = .08 (Aceptable)

• Estimación de la Calidad Ambiental (CA).

La evaluación y selección de los factores para la estimación de la Calidad Ambiental realizada en panel de expertos, señala que el 73.59% de esta, en el Sistema Ambiental bajo estudio, es determinada por cuatro factores: 1. La importancia ecológica (**Ie**, representatividad, naturalidad, fragilidad y vulnerabilidad), 2. Diversidad de especies de flora (**Dflor**), 3. La

susceptibilidad a la erosión (**Rero**) y 4. La protección al suelo por cobertura vegetal (**Prosue**). Las consideraciones realizadas que revisten de mayor importancia a estos factores fueron la situación del SA respecto de la pendiente y de análisis previos de erosión eólica, el estrés persistente en las comunidades vegetales por la presencia de polvos y las condiciones de alta evapotranspiración y baja precipitación, la interacción vegetal con los componentes físicos del ecosistema y su interacción, y por último, se tomó **le** como un factor que sintetiza variables bióticas clave para el funcionamiento del ecosistema. El número y estatus de las especies de fauna y flora disminuye la importancia del factor **Spro**, así como los resultados de **CVV** y sus correlaciones y traslapes con la Importancia ecológica.

VIII.7 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un instrumento de planeación que se utiliza en la toma de decisiones para la autorización o rechazo de obras o actividades (Bregman y Mackenthun 1992, Wathern 1992) asegurando que los recursos de un proyecto sean utilizados de la manera eficiente, además de buscar y determinar la prevención y alivio de problemas relacionados con la degradación que pudiera generar un proyecto (Espinoza 2002). Comúnmente, las EIA se presentan en forma de Manifestaciones de Impacto Ambiental (identificado con las siglas “MIA”).

Una MIA es un documento en el que se describen y evalúan los impactos ambientales que generaría la obra o actividad en cuestión y la forma de evitarlos o disminuirlos. Son varias las metodologías que se pueden seguir para la realización de estudios de impacto ambiental; muchas son consideradas subjetivas y sesgadas debido –principalmente- a que los métodos empleados para evaluar impactos no son rigurosos, no incorporan principios ecológicos (Bojórquez-Tapia y Ortega, 1989; Bruns *et al.*, 1994) o no consideran los efectos acumulativos, sinérgicos y los diferentes plazos de ocurrencia de impactos (Gilpin 1995, Wood y Bailey 1994, Canter y Canty, 1993; Contant y Wiggings, 1991 y Duinker y Beanlands, 1986).

En el presente trabajo se utilizó una adaptación a la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia y Ortega (1989) que plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

VIII.7.1 Etapas de trabajo en una MIA

En general, las evaluaciones de impacto comprenden básicamente dos fases.

1) Caracterización ambiental y descripción del proyecto, y 2) Predicción y evaluación de impactos (Bojórquez-Tapia y Ortega, 1989).

VIII.7.1.1 Fase de caracterización

Esta fase incluye la descripción de la obra o proyecto que se somete a evaluación y la caracterización ambiental. Es necesario que se utilice información actualizada y verídica, y que participe un grupo multidisciplinario (Canter, 1991). Así, con la participación de especialistas y la aplicación del método que se propone se podrá obtener resultados objetivos y confiables.

a. Descripción de la obra

En esta fase se realiza una descripción del proyecto donde se explica con detalle la obra. El objetivo es dar a conocer las actividades involucradas, la calendarización, los recursos humanos que serán necesarios, así como los materiales y recursos naturales requeridos o alterados.

b. Caracterización ambiental

En la caracterización ambiental se describe el medio físico, biológico, perceptual y socioeconómico en términos de los recursos y sus características. El objetivo es dar a conocer las condiciones del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, en cuanto al entorno social y ambiental. Se emplea información de diversas fuentes, entre las que se incluyen: artículos científicos, inventarios biológicos (Bojórquez-Tapia *et al.*, 1994), reportes o documentos oficiales y trabajo de campo.

Por otra parte, con la caracterización del medio socioeconómico se identifican los intereses de los sectores sociales. Esto permite poner especial atención a los conflictos ambientales más probables ocasionados por el proyecto. Con base en la información obtenida y las metas generales del proyecto se realiza trabajo en campo para corroborar los datos disponibles y obtener información específica adicional (Morris 1994). Es recomendable realizar los muestreos y análisis necesarios, dependiendo de las características del proyecto y los atributos ambientales.

VIII.7.1.2 Fase de Identificación y Evaluación de Impactos

En la fase de identificación y evaluación de impactos se incorporan y analizan los resultados obtenidos en la fase de caracterización ambiental y la descripción de las características de la obra. Los objetivos en esta fase son: 1) identificar todos los impactos posibles asociados con el proyecto y 2) proporcionar a las autoridades, si es posible, predicciones cuantitativas de los efectos de los impactos identificados (Morris, 1994).

Para desarrollar el cuadro de las acciones del proyecto, éste se organizó en una estructura jerárquica en forma de árbol, el primer nivel (encabezado de sección en el cuadro) corresponde a cada una de las etapas del proyecto (preparación, construcción, operación y mantenimiento). El segundo nivel (primera columna), a las distintas fases que comprenden

una etapa. En el tercer nivel (segunda columna) a las acciones causantes de impacto. Por último se utilizó una tercera columna para los componentes ambientales susceptibles de ser impactados por cada una de las actividades del proyecto.

- **Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

En esta fase comienza la valoración de impactos, con la construcción de una matriz de impactos del tipo Causa-Efecto, esta consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas se ordenan o disponen los indicadores ambientales susceptibles de recibir impacto, y en las filas las acciones causantes de impacto. Tanto en columnas como en filas se ordenan los indicadores y las acciones en forma de árbol. En cada celdilla se marcará con un sombreado si es que la acción (j) en cuestión es causa de impacto en el indicador ambiental (i). En caso de no existir relación causa-impacto, la celdilla queda en blanco. Es necesario señalar que en esta matriz no se realiza ningún juicio acerca de los impactos, únicamente se señalan.

- **Obtención del valor de impacto**

Una vez construida la matriz de identificación de impactos, se hace preciso una previsión y valoración de los mismos. En este estado del estudio, el impacto se estima en función tanto del grado de incidencia de la alteración producida sobre el sistema ambiental, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos tipo cualitativo, y que fueron un conjunto de criterios básicos y complementarios (Cuadro VIII.7.1.2-1 y VIII.7.1.2-2) (Bojórquez-Tapia y Ortega, 1989 y Duinker y Beanlands, 1986): Intensidad o magnitud, extensión, duración y reversibilidad como indicadores básicos y, sinergia, acumulación como complementarios. La efectividad de las medidas de mitigación se evalúa posterior a la obtención del impacto para obtener el impacto residual o significancia, como se explica más adelante. Cada impacto identificado se caracterizó en función de los atributos antes mencionados.

CUADRO VIII.7.1.2-1. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS UTILIZADOS PARA EVALUAR LA SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS.

CRITERIOS	DEFINICIÓN
BÁSICOS	
Magnitud	Intensidad de la afectación en el área del impacto
Extensión espacial	Área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio
Duración	Tiempo del efecto
COMPLEMENTARIOS	
Sinergia	Interacciones de orden mayor entre impactos
Acumulación	Presencia de efectos aditivos de los impactos
Controversia	Oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

Mitigación	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación
CALIFICADORES	
Información	Cantidad y calidad de datos que soportan la predicción
Certeza	Probabilidad de ocurrencia
Confianza	Incertidumbre con respecto a la predicción del impacto
Estándares	Diferencia con respecto a la norma ambiental

Los criterios son evaluados bajo una escala ordinal, correspondiente a expresiones orales relacionadas al efecto de una actividad sobre el componente ambiental (Cuadro VIII.6.1-2). El criterio de estándares ambientales, se evalúa como presentes o ausentes. Cuando se tiene incertidumbre en determinar el valor de un criterio, se asigna el mayor. Esta regla es consistente con una racionalidad precautoria para conflictos ambientales (Crowfoot y Wondolleck 1990); esto es, disminuir la posibilidad de subestimar un impacto y minimizar el riesgo al público (Shrader-Frechette y McCoy 1993), de acuerdo con Wilson (1998) considerar un impacto como significativo cuando faltan evidencias de lo contrario, mejora las EIA.

En la evaluación de impactos se utilizan los resultados de la caracterización, discusiones interdisciplinarias, análisis de laboratorios y modelos de simulación, según sea necesario.

CUADRO VIII.7.1.2-2 ESCALA ORDINAL UTILIZADA PARA EVALUAR CADA UNO DE LOS CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA

VALOR	CRITERIO
0	Nulo
1	de Nulo a Bajo
2	Muy Bajo
3	Bajo
4	Bajo a Moderado
5	Moderado
6	Moderado a Alto
7	Alto
8	Muy Alto
9	Extremadamente Alto

Es el grado de afectación del componente ambiental en cuestión, haciendo referencia a su calidad (bajo cierto parámetro) o a su integridad. Para su valoración se consideró lo siguiente:

Mínimo	Cuando la afectación es menor del 25% (Valores menores de 3)
Moderado	Cuando la afectación llega hasta alrededor del 50% de afectación (hasta Valor 5)
Grande	Cuando el grado de afectación alcanza valores de un 50 a 75% (hasta Valor 7)
Total	Cuando el grado de afectación logra ser extremadamente alto o alto arriba del 75% (hasta Valor 9)

- **Extensión Espacial**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

Hace referencia a la cantidad de valor ambiental afectado (volumen, superficie, longitud, entre otros):

- Puntual: El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta los límites del derecho de vía del proyecto (hasta Valor 2)
- Local: El efecto se presenta entre los límites del derecho de vía del proyecto y hasta una distancia de 5 km (Valores 3 a 5)
- Regional: El efecto se presenta a más de 5 km de a ambos lados de la trayectoria de la línea radio (Valores mayores a 6)

• Duración

Considera el tiempo de permanencia del efecto sobre un período de tiempo que va desde su aparición y hasta el momento en el que desaparezca retomando finalmente las condiciones iniciales, bien sea de manera natural o con la implementación de medidas correctivas adecuadas:

- Fugaz: Termina al momento de finalizar la acción o en menos de 1 año (Valores menores de 3)
- Temporal: El efecto dura hasta 5 años (hasta Valor 6)
- Permanente: El efecto dura más de 10 años (hasta Valor 9)

• Reversibilidad

Se refiere al componente ambiental afectado y a su posibilidad de recuperación a tal grado, que sus condiciones tomen el valor que le caracterizaba antes de iniciadas las acciones (sin ningún tipo de intervención posterior).

- Reversible Inmediatamente (Valor 0 a 1)
- Reversible en el corto plazo (menos de un año) (Valor 2)
- Reversible en el mediano plazo (hasta 5 años) (Valor 3 a 5)
- Reversible en el largo plazo (de 5 a 10 años) (Valor 6 a 7)
- No reversible (al menos en 10 años) (Valor 8 a 9)

• Sinergia y Acumulación

Es el efecto de dos o más impactos, cuya magnitud es superior a la simple agregación (en dado caso sería acumulativo), en una relación no conocida, pero cuyo resultado es superior a la simple suma de los efectos parciales.

- Nulo (efecto simple) No se presentan efectos aditivos de dos o más acciones (Valor 0).
- Bajo Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones en un mismo componente ambiental (Valor 1 a 2).
- Medio Cuando se presentan efectos aditivos de tres acciones en un mismo componente ambiental (Valor 4 a 5).
- Alto Cuando se presentan efectos aditivos de cuatro o más acciones en un mismo componente ambiental (Valor 6 a 9).

- **Mitigación**

Existencia y eficiencia de medidas de mitigación.

Nula	No hay medida de mitigación (Valor 0).
Mínimo	Si la medida de mitigación tiene una eficiencia en la disminución del impacto de hasta un 25% (hasta Valor 3).
Moderado	Si la medida de mitigación tiene una eficiencia en la disminución del impacto de un 26 a un 50% (hasta Valor 5).
Grande	Si la medida de mitigación tiene una eficiencia en la disminución del impacto de un 51 a un 75% (hasta Valor 7).
Total	Cuando la medida de mitigación tiene una eficiencia superior al 76% en la disminución del impacto (hasta Valor 9).

Se asume que cualquier impacto tiene, al menos, magnitud, extensión, duración y reversibilidad, por lo que los criterios básicos son indispensables para definir una interacción. Por otra parte, los criterios complementarios pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan un incremento en el impacto. Por el contrario, la mitigación tiene el efecto opuesto, es decir, disminuye la significancia del impacto. Los calificadores no modifican el impacto pero indican la capacidad predictiva de la evaluación. De esta manera, los criterios básicos definen las características directas e inmediatas, los complementarios toman en cuenta las relaciones de orden superior y los calificativos relacionan a los otros dos con el fundamento técnico de la predicción.

Puesto que el valor máximo en la escala ordinal es 9, los efectos de la variable j sobre la variable i se pueden describir con los criterios de significancia. El índice básico ($MEDR_{ij}$) y el índice complementario (SA_{ij}) se calculan con las siguientes ecuaciones (Bojórquez-Tapia *et al.* 1998):

$$MEDR_{ij} = \frac{1}{36} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij} + R_{ij})$$

$$SA_{ij} = \frac{1}{18} (S_{ij} + A_{ij})$$

Dónde:

- M_{ij} = Magnitud.
- E_{ij} = Extensión espacial.
- D_{ij} = Duración.
- R_{ij} = Reversibilidad.
- S_{ij} = Efectos sinérgicos.

A_{ij} = Efectos acumulativos.

Como se mencionó anteriormente, los criterios básicos no pueden ser evaluados como nulos (su valor mínimo es uno y el máximo 36), mientras que los criterios complementarios pueden tener valores de 0 hasta 18. De tal manera que al aplicar las ecuaciones anteriores, los índices fluctúan en los siguientes rangos:

$$0.04 \leq MEDR_{ij} \leq 1$$

$$0 \leq SA_{ij} \leq 1$$

Los impactos se incrementan o disminuyen cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y mitigación). El impacto de una interacción (I_{ij}) está dado por la combinación de los criterios básicos y los complementarios, conforme a la siguiente ecuación:

$$I_{ij} = (MEDR_{ij})^{(1-SA_{ij})}$$

De acuerdo con la ecuación anterior, la importancia de un impacto se incrementa cuando los criterios complementarios están presentes, mientras que si están ausentes, el impacto queda definido solamente por los criterios básicos, sin modificarse. Sin embargo, la significancia (S_{ij}), final de un impacto debe tomar en consideración las medidas de mitigación (T_{ij}), para lo cual se aplica la siguiente ecuación:

$$S_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9} (T_{ij}) \right]$$

Las medidas de mitigación son evaluadas en una escala ordinal similar a la empleada para los criterios básicos y complementarios. En la evaluación de las medidas de mitigación se toman en cuenta los costos para discernir su importancia relativa y las posibilidades de implementación.

Finalmente, se obtiene la significancia de las medidas de mitigación, la cual se aplica en el capítulo VI. Los valores de significancia (S_{ij}) son clasificados en cuatro clases de significancia de impactos: **baja** (0 a 0.25), **moderada** (0.26 a 0.49), **alta** (0.50 a 0.74) y **muy alta** (0.75 a 1.00). Aquí se evalúa la eficiencia de las medidas de mitigación, esto se realiza observando la magnitud en la reducción de la significancia de un impacto, así como el número de impactos que son aminorados, directa o indirectamente, por una sola medida de mitigación. La determinación de los niveles de significancia permite visualizar el porcentaje de impactos muy altos, bajos, etc. y con ello se facilita un balance de impactos.

VIII.7.2 Conclusiones

El establecimiento de definiciones para cada actividad, factor, indicador e interacción involucrados en la evaluación permite tener un control sobre la evaluación misma, ya que evita la ambigüedad y se uniformizan las opiniones de los evaluadores. Es importante que las definiciones sean precisas y, en el caso de los factores ambientales, incluyan unidades que permitan ubicar al recurso o factor en términos objetivos.

Las ventajas del procedimiento presentado aquí son:

- ✓ La información es organizada en un formato simple.
- ✓ Los enjuiciamientos sobre los impactos son rastreables.
- ✓ Es un procedimiento sistemático y objetivo en el que todos los impactos se evalúan bajo los mismos criterios.
- ✓ El establecimiento de conflictos ambientales es facilitado debido a que la racionalidad que respalda la evaluación puede ser verificada.
- ✓ Existe mayor certidumbre en los resultados y se facilita la racionalidad en la toma de decisiones.

Los datos reales, más fácilmente obtenidos para los criterios básicos, pueden ser separados de los valores más subjetivos enjuiciados para los criterios complementarios. Además, los resultados permiten al equipo interdisciplinario estimar la eficiencia de las medidas de mitigación y facilitan explorar las alternativas.

De esta manera, cumple las condiciones que Lawrence (1993) señala para un procedimiento científicamente válido: la rastreabilidad de los datos, la cuantificación de los cambios y la inclusión de métodos matemáticos válidos. Con este procedimiento se previenen algunos de los problemas detectados en las MIA'S de nuestro país, tales como ambigüedad e inconsistencia de los criterios de evaluación (Ezcurra, 1995; Bojórquez-Tapia *et al.*, 1998).

Además, se califican tanto los impactos positivos como los negativos y ello permite hacer un balance del proyecto. Con esto se evita que se ignoren o subestimen los impactos negativos sobre los recursos naturales o que se resalten sólo los impactos benéficos.

VIII.8 BIBLIOGRAFÍA

- Alcérreca Aguirre, C., J. J. Consejo, O. Flores, D. Gutierrez, E. Hentschel, M. Herzig, R. Pérez-Gil, J. M. Reyes y V. Sánchez-Cordero. 1988. *Fauna silvestre y áreas naturales protegidas*. Colección Medio Ambiente núm. 7, Fundación Universo Veintiuno, México.
- Barea-Azcón, J.M., E. Virgós, E. Ballesteros-Duperón, M. Moleón, y M. Chiroso. 2007. Surveying carnivores at large spatial scales: a comparison of four broad applied methods. *Biodiversity Conservation*. 16:1213-1230.
- Bregman, J.I. and K. M. Mackentun. 1992. *Environmental impact statements*. Lewis Publishers. Inc. Chelsea, Michigan 48118.279 p.
- Bojórquez-Tapia L.A. 1989. Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico. *Environmental Management*. 13:545-551.
- Bojórquez-Tapia L.A. y A. Ortega. 1989. Análisis de técnicas de simulación cualitativa para la predicción del impacto ecológico. *Ciencia* 40:71-78.
- Bojórquez-Tapia, L.A. y E. Ongay-Delheumeau. 1994. International lending and resource development in Mexico: can environmental quality be assured? *Ecological: Economics*. 5:197-211.
- Bojórquez-Tapia, L.A., E. Ezcurra y O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *Journal of Envir. Manag.* 53:91-99.
- Bojórquez-Tapia, L.A., P. Balvanera y A. D. Cuarón. 1994. Biological inventories and computer data bases: their role in environmental assessments. *Environmental Management*. 18:775-785.
- Burt, W. H. y R. P. Grossenheider. 1976. *A Field Guide to the Mammals of America North of Mexico*. Houghton Mifflin Company. Boston, Massachusetts. 289 pp.
- Canter, L.W. 1991. Interdisciplinary teams in environmental impact assessment. *Environ. Impact Assess. Rev.* 11:375-387.
- Canter, L.W. y G.A. Canty. 1993. Impact significance determination - basic considerations and a sequenced approach. *Environ. Impact Assess. Rev.* 13:275-297.
- CENAPRED, Riesgos Hidro-meteorológicos, Zonificación eólica (CFE).
- CENAPRED, Riesgos Hidro-meteorológicos, Zonificación sísmica (CFE)
- CENAPRED, 2013. Base de datos “Tipo de declaratoria”.
- Chandler, S.R., Bruun, B., Specncer Z., H. y H. S. Zim. 2001. *Aves de América del Norte: Guía para la identificación en el campo*. 2001. Ed. St. Martin Press. 359 p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO Fondo de Cultura Económica, México D.F. 988 pp (ISBN: 970-9000-30-6).
- CONABIO. 1998. *La diversidad biológica de México*. Estudio del país, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONAGUA. 2008. *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 3218 Cedros*, Estado de Zacatecas. México, D.F., julio de 2008.
- Conant, R. 1975. *A Field Guide to Reptiles and Amphibians*. Houghton Mifflin Company.

-
- Conant, R. And Collins J. T. 1998. Reptiles and Amphibians Eastern / Central North America, Thrid Edition. New York. U.S.A.
- CONAZA-SAGARPA, 2011. Análisis de la problemática de la sequía 2011 – 2012 y sus efectos en la ganadería y la agricultura de temporal. Saltillo, Coahuila, México.
- Conesa, F.V. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Crowfoot, J.E. y J.M., Wondolleck. 1990. Environmental disputes: Community involvement in conflict resolution. Ed. Island Press. Washington, D.C. 278 pp.
- Duinker, P. N. y Beanlands, Ge.E. 1986. The significance of environmental Management, 10(1): 1-10.
- Espinoza G. 2002. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago Chile.
- Ezcurra, E. 1995. Demographic and resource changes in the basin of México, en B. L. turner II, A. Gómez Sal F. Gonzalesz Bernáldez y F. di Castri(eds.) Global land use change. A perspective from the Columbian encounter. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, pp. 377-396.
- García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. Ed Offset Laros. México.
- Gilpin, A. 1995. Environmental impact assessment (EIA): Cutting edge for the twenty-first century. Cambridge University Press, New York. 182 p.
- Gittleman J.L., Funk S., MacDonald D. y R. Wayne. 2001. Carnivore Conservation. Conservation Biology. The Zoological Society of London. Cambridge.
- Gómez, D.M y Berrendo C.J. 2005 Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la Ordenación del Territorio (2ª ED. Madrid), 304 págs. ISBN 9788478976737.
- INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I.
- INEGI. 2000. II conteo de población y vivienda.
- INEGI. 2005. Guías Para la Interpretación de Cartografía: Climatología. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2005. Guías Para la interpretación de Cartografía: Geología. Aguascalientes, México.
- INEGI. 2010. Censo de población y vivienda.
- INEGI, 2010. Red Hidrográfica, Escala 1:50 000. Edición: 2.0.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2005) *Enciclopedia de los municipios de México* Zacatecas.
- Kelsen H. (1925/1979) La Teoría del Estado como Sociología (numerales 1,2,3); y Teoría del poder, del Estado y sus propiedades (numerales 18,19,20 y 21), En “Teoría General del Estado”, Editorial Nacional, México. Pág: 3-17 y 123-156 respectivamente.
- Kelsen H. (1925/1979) La Teoría del Estado como Sociología (numerales 1, 2, 3); y Teoría del poder, del Estado y sus propiedades (numerales 18,19, 20 y 21), En “Teoría General del Estado”, Editorial Nacional, México. Pág.: 3-17 y 123-156 respectivamente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

-
- Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, texto vigente 09-04-2012, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, texto vigente 09-04-2012, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press, Princeton New Jersey. 179p.
- Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la biodiversidad. CONABIO. México.
- MOPT. 1992. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. España.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons, New York. 354 p.
- National Geographic Society (U.S.)(Nat Geo). 2002. National Geographic field guide to the birds of North America. Ed. National Geographic Society. 480 p.
- National Audubon Society. 1979. The National Audubon Society field guide to North America reptiles and amphibians. 744 p.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma oficial mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. 30 de Diciembre del 2010. 78 p.
- Pérez-Gil, R., M.N. Sánchez, y B.H. Torres. 1995. Importancia Económica de los Vertebrados de México. CONABIO. 1ª edición. México. 146p.
- Peterson, T.R., y E. L., Chalif. 2008. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana, México. 473 p.
- Ramírez-Bautista, A. y A. Nieto-Montes de Oca. 1997. Ecografía de anfibios y reptiles. 523-532.
- Rappole, J. H. 1995. The ecology of migrant birds. A neotropical perspective. Smithsonian Institution Press. Washington D. C., USA.
- Robinson, J.G. y E.L. Bennett. 2000. Carrying Capacity Limits to Sustainable Hunting in Tropical Forests. 13-30.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 431 p.
- Sarukhán, J., J. Soberón y J. Larson-Guerra. 1996. Biological conservation in high beta-diversity country, pp. 246-263. En F. Di Castri and T. Younes (eds.). Biodiversity, science and development. Towards a new partnership. CAB International-IUBS, Paris.
- Saaty, T. (1977). "A scaling method for priorities in hierarchical structures." Journal of mathematical psychology 15(3): 234-281.
- Sharader-Frechette, K.S. y E.D. McCoy. 1993. Method in Ecology Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Sélem-Salas, C., J. Sosa y S. Hernández, 2004. Aves y Mamíferos, En: Bautista, F., H. Delfín, J.L. Palacios y M.C. Delgado. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

-
- naturales. Univ. Nac. Aut. de México, Univ. Aut. de Yucatán, CONACYT e Instituto Nacional de Ecología, México.
- Thorntwaite, C.W., 1948, An approach toward a rational classification of climate: Geographical Review, v. 38, p. 55–94.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo 81:17-30.
- UNAM-CENAPRED (1992-1992). Atlas Nacional de México, Tomo III, Capítulo IV Naturaleza y V Medio Ambiente. Primera edición.
- Vickers, W.T. 1991. Rendimiento y Composición de la Caza durante Diez Años en un Territorio Indígena del Amazonas. PP. 79-109 en: Robinson, J.G., K.H. Redford y J.E. Rabonovich (compiladores). Uso y Conservación de la Vida Silvestre Neotropical, Fondo de Cultura Económica, México.
- Wallace, A. R. 1876. The geographical distribution of animals. 2 vol. Harper, Nueva York. 1108 pp.
- Wilson, G.J y R.J. Delahay. 2001. A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. Wildlife Research, 28:151-164.
- Wathern, P. (Ed.). 1992. Environmental Impact assessment: Theory and Practice. New York, John Wiley and Sons.
- Wischmeier, W. H. y Smith D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses-A. guide to conservation planning. USDA Handbook no. 537, 58p.

Sitios web de las siguientes instituciones y dependencias gubernamentales:

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO)
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
Servicio Geológico Mexicano (SGM)
Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

VIII.9 OTROS ANEXOS

ANEXO-A LISTADO FLORÍSTICO

ANEXO-B MEMORIA FOTOGRÁFICA DE FLORA

ANEXO-C MEMORIA FOTOGRÁFICA DE FAUNA

ANEXO-D PROGRAMA DE RESTAURACIÓN

ANEXO-E RESOLUTIVO MIA

ANEXO-F RESOLUTIVO CUSF

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“PROYECTO CAMINO A ESTACIÓN REPETIDORA”, LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE MAZAPIL, EN EL ESTADO DE ZACATECAS

ANEXO-G PLAN DE CIERRE

ANEXO-H CUADROS DE CONSTRUCCIÓN

ANEXO-I COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

ANEXO-J CARTOGRAFÍA

ANEXO- MEMORIA DE CÁLCULO FAUNA

Figuras

- Acuífero
- AICA´s
- ANP´s
- Calidad Ambiental
- Calidad Visual del Paisaje
- Calidad Visual Vulnerable
- Visibilidad
- Capacidad de absorción visual del paisaje
- Edafología
- Hidrología Superficial
- RHP
- RTP
- Topoformas
- Ubicación del proyecto
- Unidades del paisaje
- Vegetación