

ÍNDICE DE CONTENIDO

I: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 PROYECTO:	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto:	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.4 Documentación Legal:.....	2
I.2 PROMOVENTE.....	3
1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
1.3.1 Nombre o Razón Social.....	3
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	3
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.	3
1.3.4. Dirección del Responsable Técnico.	3
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2 Selección del sitio.	4
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	5
II.1.4 Inversión requerida	6
II.1.5 Dimensiones del proyecto	7
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias: 7	
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	8
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	8
II.2.1 Programa general de trabajo.....	9
II.2.2 Preparación del sitio	11
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	12
II.2.4 Etapa de construcción	12
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	14
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.	16
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.	17
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	18
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	19
III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	20
III.1- LOS PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS (GENERAL DEL TERRITORIO, REGIONAL O LOCAL). CON BASE EN ESTOS INSTRUMENTOS DEBEN DESCRIBIRSE LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA'S) DEL POET EN LAS QUE SE ASENTARÁ EL PROYECTO.	20
III.2.-CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....	27
III.3 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).	27
III.3.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. ...	27
III.3.2.- LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS).	28

i

III.3.4 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.	28
III.3.5 LEY DE AGUAS NACIONALES	28
III.3.6 LEY DE VIDA SILVESTRE	29
III.3.7 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR) Y SU REGLAMENTO	29
III.3.8 REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DEL RUIDO.	30
III.3.9 CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES).	30
II.4 OTROS	31
III.4.1 SITIOS RAMSAR	31
III.4.2 ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA.	32
III.4.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).	32
III.4.4 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)	34
III.4.5 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	35
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	37
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	37
IV.2.1 Aspectos abióticos	38
IV.2.2 Aspectos bióticos	48
Tabla 42 Coordenadas de los transectos de los grupos faunísticos localizados	66
IV.2.3 Paisaje	75
IV.2.4 Medio socioeconómico	79
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	83
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	86
V.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	86
V.2 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS	92
V.3 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS	105
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	108
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	108
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O DEL PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN	109
VI.1.1 Listado de medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas para el desarrollo del proyecto.	110
VI.1.2 Clasificación de medidas preventivas, de mitigación y compensación por factor y componente ambiental	111
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	120
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	120
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	120
VII.3 CONCLUSIONES	136
VII GLOSARIO DE TÉRMINOS	137
LITERATURA CONSULTADA	140

VIII ANEXOS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Punto de inflexión del circuito eléctrico	1
Tabla 2 Sistema hidrológico del SA.	2
Tabla 3 Montos de Inversión	6
Tabla 4 Cronograma de Actividades	9
Tabla 5 Actividades de mantenimiento de la L.D.E. San Rafael	15
Tabla 6 Descripción de lineamientos y criterios de Número de UGA 83; Sierra alta con cañones	220
Tabla 7 Descripción de lineamientos y criterios de Número de UGA 92; Sierra alta con cañones	11
.....	24
Tabla 8 Niveles máximos permisibles (dB).	30
Tabla 9 Vinculación de RHP-20 con el Proyecto	33
Tabla 10 AICA 57 –Parte Alta del Río Humaya	35
Tabla 11 Superficie forestal de acuerdo a los tipos de vegetación.....	38
Tabla 12 Tipos de Clima	38
Tabla 13 Datos de estación meteorológica	38
Tabla 14 Temperaturas Promedio de la Estación Meteorológica	39
Tabla 15 Temperaturas Máximas de la Estación Meteorológica	39
Tabla 16 Temperaturas mínimas promedio de la Estación Meteorológica.....	40
Tabla 17 Precipitaciones reportada en la Estación Meteorológica	40
Tabla 18 Días con precipitación de Granizo reportadas en la Estación Meteorológica consultada.	41
Tabla 19 Características edafológicas del SA (1)	44
Tabla 20 Características edafológicas del SA (2)	44
Tabla 21 Sistema hidrológico del SA.	46
Tabla 22 Datos generales de cuerpos de agua	47
Tabla 23 Información del cauce cercano al proyecto.....	47
Tabla 24 tipos de vegetación presentes en el SA	48
Tabla 25 vegetación o uso de suelo	50
Tabla 26 Componentes florísticos por estrato, dentro de la superficie por impactar.....	51
Tabla 27 Coordenadas centrales de los sitios levantados para el estrato herbáceo	53
Tabla 28 Listado de flora por estrato	53
Tabla 29 IVI SBC (Estrato Arbóreo)	56
Tabla 30 IVI SBC (Estrato Arbustivo).....	57
Tabla 31 IVI SBC (Cactáceas)	58
Tabla 32 IVI SBC (Rosetas).....	58
Tabla 33 IVI SBC (Herbáceas).....	58
Tabla 34 Índice de Shannon (estrato arbóreo)	59
Tabla 35 Índice de Shannon (estrato arbustivo)	60
Tabla 36 Índice de Shannon (cactáceas).....	61
Tabla 37 Índice de Shannon (rosetas)	62
Tabla 38 Índice de Shannon (herbáceas)	62
Tabla 39 Resumen de los valores conforme al estrato.....	63
Tabla 40 Listado Potencial de especies de fauna silvestre	63
Tabla 41 Especies de fauna localizadas dentro del área del proyecto.....	65
Tabla 42 Coordenadas de los transectos de los grupos faunísticos localizados	66
Tabla 43 Características propias de cada uno de los individuos registrados.....	68
Tabla 44 Número de especies por sitio AVES MHF (no paramétricos).....	70
Tabla 45 Número de especies por sitio HERPETOFAUNA MHF (no paramétricos).....	71
Tabla 46 Número de especies por sitio MAMIFEROS MHF (no paramétricos).	71
Tabla 47 Índice de Shannon (Mamíferos).....	73
Tabla 48 Índice de Shannon (Aves).....	73



Tabla 49 Índice de Shannon (Herpetofauna)	74
Tabla 50 Número de habitantes en la cabecera municipal y la localidad beneficiada	81
Tabla 51 Población económicamente activa.....	81
Tabla 52 Población económicamente inactiva	82
Tabla 53 Criterios de valoración de los parámetros básicos y complementarios para los factores físicos y bióticos*	89
Tabla 54 Criterios de valoración de los parámetros básicos y complementarios para el factor paisaje	90
Tabla 55 Criterios de valoración de los parámetros básicos y complementarios para el factor socioeconómico.....	91
Tabla 56 Acciones relevantes generales por etapa.....	92
Tabla 57 Factores y componentes ambientales que podrían ser afectados por la ejecución del proyecto.....	92
Tabla 58 Matriz cribada de impactos ambientales de la L. D.E. San Rafael.....	94
Tabla 59 Valoración de los criterios empleados para determinar la significancia del impacto ambiental identificado.....	96
Tabla 60 Matriz cribada de impactos ambientales.....	104
Tabla 61 Balance de los impactos ambientales evaluados	105
Tabla 62 Maquinaria y el nivel de ruido	108
Tabla 63 Clasificación de medidas de prevención, mitigación y compensación.	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Croquis de Ubicación.....	1
Figura 2 Plano de localización	6
Figura 3 Perfil de manejo de vegetación dentro del derecho de vía de la L.D.	12
Figura 4 Sitios RAMSAR	32
Figura 5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	34
Figura 6 Regiones Terrestre Prioritarias (RTP)	35
Figura 7 AICA 57 –Parte Alta del Río Humaya	36
Figura 8 Grafica de Temperaturas Promedio Anual de la Estación Meteorológica	39
Figura 9 Grafica de Precipitaciones registradas en la Estación Meteorológica	40
Figura 10 Velocidades y Dirección del Viento.....	42
Figura 11 GEOLOGÍA SA	43
Figura 12 Ubicación del proyecto conforme a la RH10Ce	46
Figura 13 Puntos críticos en la MHF	47
Figura 14 Curva de cada uno de los modelos utilizados (aves)	70
Figura 15 Curva de cada uno de los modelos utilizados (Herpetofauna).....	71
Figura 16 Curva de cada uno de los modelos utilizados (Mamíferos).....	72

iv

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

I.1 PROYECTO:

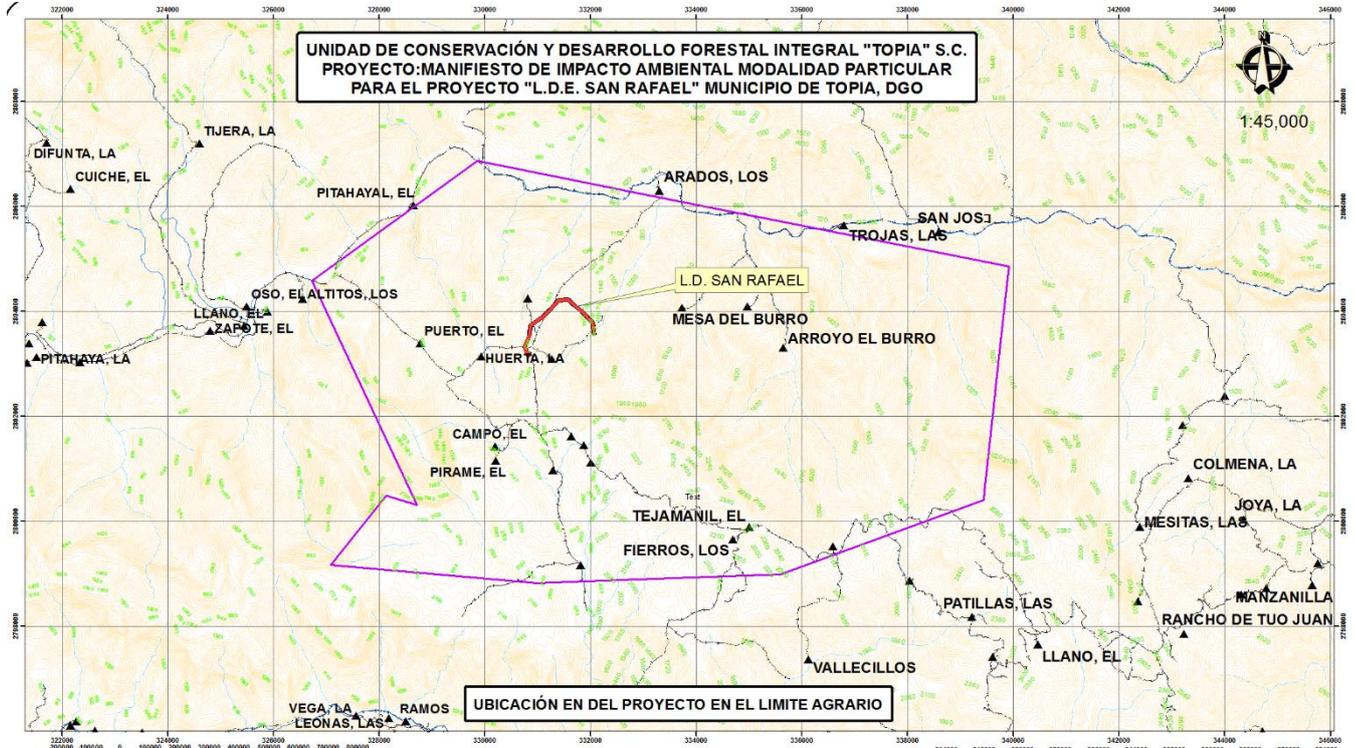


Figura 1 Croquis de Ubicación.

I.1.1 Nombre del proyecto

L.D.E. SAN RAFAEL

I.1.2 Ubicación del proyecto:

El proyecto pretende abastecer de energía eléctrica a la población de San Rafael, pretende su ubicación en el Municipio del Topia, estado de Durango, la principal población de referencia es La Huerta.

A nivel más particular las coordenadas de inicio, puntos de inflexión y final son las siguientes:

Tabla 1 Punto de inflexión del circuito eléctrico

PI	X	Y
1	330835.073	2803126.667
2	330746.014	2803325.325
3	330845.304	2803548.090
4	330854.970	2803732.336
5	331122.704	2803927.756

PI	X	Y
6	331239.000	2804047.000
7	331388.000	2804224.000
8	331569.630	2804235.284
9	331695.444	2804128.996
10	331835.686	2804012.229
11	332031.047	2803787.032
12	332073.549	2803555.941

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima una vida útil del circuito eléctrico de 30 años, aunque generalmente esta vida útil depende de algunas variables, como clima, vandalismo y calidad de materiales. Se pretende que el proyecto preste los servicios de manera indefinida.

Las asociaciones vegetales que se incluyen en el desarrollo del proyecto son: BQ (Bosque de encino), BQP (Bosque de Encino – Pino, SBC (Selva Baja Caducifolia) y VSA/BP (vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino), esto tomando como referencia la definición y clasificación de usos de suelo y vegetación desarrollada en la Serie III del INEGI.

A continuación se describe el sistema hidrológico donde se ubica el proyecto:

Tabla 2 Sistema hidrológico del SA.

REGION HIDROLOGICA	CUENCA	SUBCUENCA
RH10 Sinaloa	C: Río Culiacán	e: Río Humaya

La construcción del circuito se pretende en desarrollar en una sola etapa, incluidas aquellas que se incluyen para la puesta en operación que son, preparación del sitio, construcción y operación.

I.1.4 Documentación Legal:

2

El circuito eléctrico ubicado dentro del Municipio de Topia en el estado de Durango, particularmente dentro de la Comunidad La Huerta y su anexo San Rafael, en este sentido se presenta la documentación legal de dicha comunidad, esta avala la propiedad de los terrenos sobre los cuales se pretende desarrollar el proyecto.

Debido a que el proyecto se pretende desarrollar en terrenos de propiedad comunal se hace necesaria la anuencia de asamblea comunal, de acuerdo a lo que indica la Ley Agraria, dicha anuencia también se presenta con la autorización de la asamblea.

La documentación legal así como anuencia a la que se hace referencia aquí se incluye debidamente inscrita en el Registro Agrario Nacional.

I.2 PROMOVENTE

Nombre del representante legal

Juan Manuel Altamirano Mendoza

Registro Federal del Contribuyente

AAMJ790306BE4

Clave Única de Registro de Población

AAMJ790306HDGLNN02

Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

**CALLE EVERARDO GÁMIZ #119
COLONIA DEL MAESTRO
C.P. 34420
Durango, Dgo.**

Teléfono(s)

01 (674) 86 2-06-53

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 Nombre o Razón Social.

UNIDAD DE CONSERVACIÓN Y DESARROLLO FORESTAL INTEGRAL "TOPIA" S. C.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

UCD900424 FM7

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Nombre: Ing. Carlos Zapata Pérez.
RFC: ZAPC 600302 D33.
CURP: ZAPC600302HVZPRR09

Cedula Profesional: 1485126.

1.3.4. Dirección del Responsable Técnico.

Complejo industrial Santiago

Colonia: Los Nogales.
Código postal: 36380.
Entidad federativa: DURANGO.
Municipio o delegación: SANTIAGO PAPASQUIARO.
Teléfono(s): 01 (674) 8620653.
Fax: 01 (674) 8620653
Correo electrónico: ucodefi@prodigy.net.mx

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La Comisión Federal de Electricidad es la encargada de generar, transmitir, distribuir y comercializar energía eléctrica cumpliendo las normas ambientales nacionales y los acuerdos adoptados por México con la comunidad internacional. Para ello realiza el diseño de ingeniería, selecciona las mejores alternativas de ubicación, diseños constructivos y modelos de operación a fin de evitar el deterioro del suelo, aire y agua; asegurando la preservación de las especies vegetales y animales que componen los diversos ecosistemas (CFE, 2009).

Instalación de sistema de tierras: en esta obra se utiliza la varilla copperweld de 16 mm., de diámetro por 3 metros de longitud en forma vertical y que se coloca a un costado de cada poste, que serán conectadas al cable de bajada mediante alambre copperweld No. 2, utilizando para ello los conectores correspondientes.

La instalación de esta línea servirá para transportar o guiar la energía eléctrica desde una fuente de generación a los centros de consumo. Y estas son instaladas normalmente cuando no es costeable producir la energía eléctrica en los centros de consumo o cuando afecta el medio ambiente (visual, acústico o físico), buscando siempre maximizar la eficiencia, haciendo las pérdidas por calor o por radiaciones las más pequeñas posibles; y la obra consiste en el tendido de:

2.437 kilómetros de Línea Eléctrica en media tensión, con conductor tipo 3F-3H (cable semi-asilado 34.5 KV).

La distribución de energía eléctrica para esta línea es:

Capacidad de transmisión (voltaje) y número de circuitos

- Capacidad de transmisión : 34.5 kv
- Número de Circuitos: 1

Longitud de la línea y ancho del derecho de vía

L.D.E. San Rafael

- Longitud de la línea: 2.437 kilómetros.
- Ancho de derecho de vía: 12 metros.

Tipos de cable conductor, cable de guarda y aisladores

- 2,437 metros de ACSR 3/0 por 3 fases
- 2,437 metros de AG 5/16 hilos de guarda

La cantidad aproximada de estructuras es de 25 postes de madera creosotada.

8 Postes de madera creosotada de 12-1100 (40´)

11 Postes de madera creosotada de 14-1100 (45´)

6 Postes de madera creosotada de 15-1100 (50´)

II.1.2 Selección del sitio.

La selección del sitio tiene su fundamento primordial en la ubicación se tomó en consideración para la selección del sitio el trazado del circuito por las áreas que representen una menor afectación ambiental, seguido de una menor longitud del trazado.

Dentro de las opciones de selección del sitio se consideró otro posible trazo el cual representaba una menor longitud pero presentaba varios problemas principalmente ambientales y en su momento de mantenimiento estos son; un mayor derribo de vegetación primaria por dirigirse en zonas de mayor calidad de sitio y en cuanto al mantenimiento se refiere se complica y eleva los costos ya que ese trazado no cuenta con vías de acceso.

Crterios ecológicos

Se consideró el cumplimiento con la legislación ambiental y forestal vigente aplicable, así como de los demás organismos públicos federales, estatales o municipales.

Crterios económicos

Desde el punto de vista económico, estos proyectos promoverán la prestación del servicio eléctrico en la zona sur del estado, garantizando la confiabilidad en el suministro de energía en estas zonas rurales. Las consideraciones económicas involucran los costos de construcción y los costos de medidas de prevención, mitigación y/o compensación que resulten con base en la ubicación de la trayectoria.

Además de lo anterior citado se tomó como base primordial el ACUERDO por el que se establecen los criterios ecológicos CEOESE003/89, para la selección y preparación de sitios y trayectorias, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión de energía eléctrica.

Los criterios ecológicos que deben observarse para la selección y preparación de sitios y trayectorias, construcción, operación y mantenimiento de líneas energía eléctrica, son los siguientes:

AMBIENTALES

I. Se deberán ubicar preferentemente fuera de:

- a) Las áreas Naturales Protegidas. En el caso de que la ubicación se diera inevitablemente dentro de algún área Natural Protegida, los diseños de las instalaciones, así como de las estructuras y trayectorias de las líneas de transmisión de energía eléctrica de alta tensión, deberán ser aquellos que minimicen sus efectos diversos al ambiente.
- b) Las zonas turísticas o de potencial turístico. En el caso de que la ubicación resulte inevitable, los diseños de las instalaciones, así como de las estructuras y trayectorias de las líneas de energía eléctrica, deben ser aquellos que minimicen, sus impactos adversos al paisaje:
- d) Seleccionar los métodos y procesos de construcción que aseguren el menor, daño a los ecosistemas, y
- b) Contar con el proyecto respectivo, en el que se incluirá las medidas de atenuación o mitigación de sus impactos negativos sobre el ambiente o los ecosistemas.

En la trayectoria de las líneas de energía eléctrica, se deberá evitar preferentemente:

- a) Su paso por zonas boscosas; cuando ello sea necesario, se emplearán estructuras que requieran el menor *derecho de vía posible*;
- b) Su paso por área de alto valor escénico; cuando ello sea necesario, se emplearán estructuras que minimicen los impactos visuales por contraste con el medio, y
- c) Su localización en cimas o puntas de cerros o montañas y, en general, en parte altas, para disminuir los impactos visuales de zonas cuyo valor escénico sea de consideración.

5

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

Para llegar hasta el lugar saliendo de la capital del estado de Durango se toma la carretera Panamericana; y a unos 56 km de recorrido se encuentra con el entronque conocido como J. Guadalupe Aguilera, para luego continuar por la carretera J. Guadalupe Aguilera – Santiago Papasquiario por la cual se transitan alrededor de 118 kilómetros y posterior mente 104 Kilómetros hasta el poblado de Ciénega de Nuestra Señora de donde se recorren 17 kilómetros sobre pavimento y 21 kilómetros más de terracería hasta llegar al paraje denominado Puerto Blanco.

Del Puerto Blanco se recorre 45 kilómetros rumbo al entronque San Rafael, de donde se transitarán por el camino rumbo a San Rafael; y solo 20 kilómetros más, hasta encontrar con el punto de inicio del presente proyecto.

La distancia aproximadamente de la ciudad de Durango hacia la localidad de La Huerta es de aproximadamente de 381 kilómetros con un tiempo estimado de 7 horas 26 minutos.

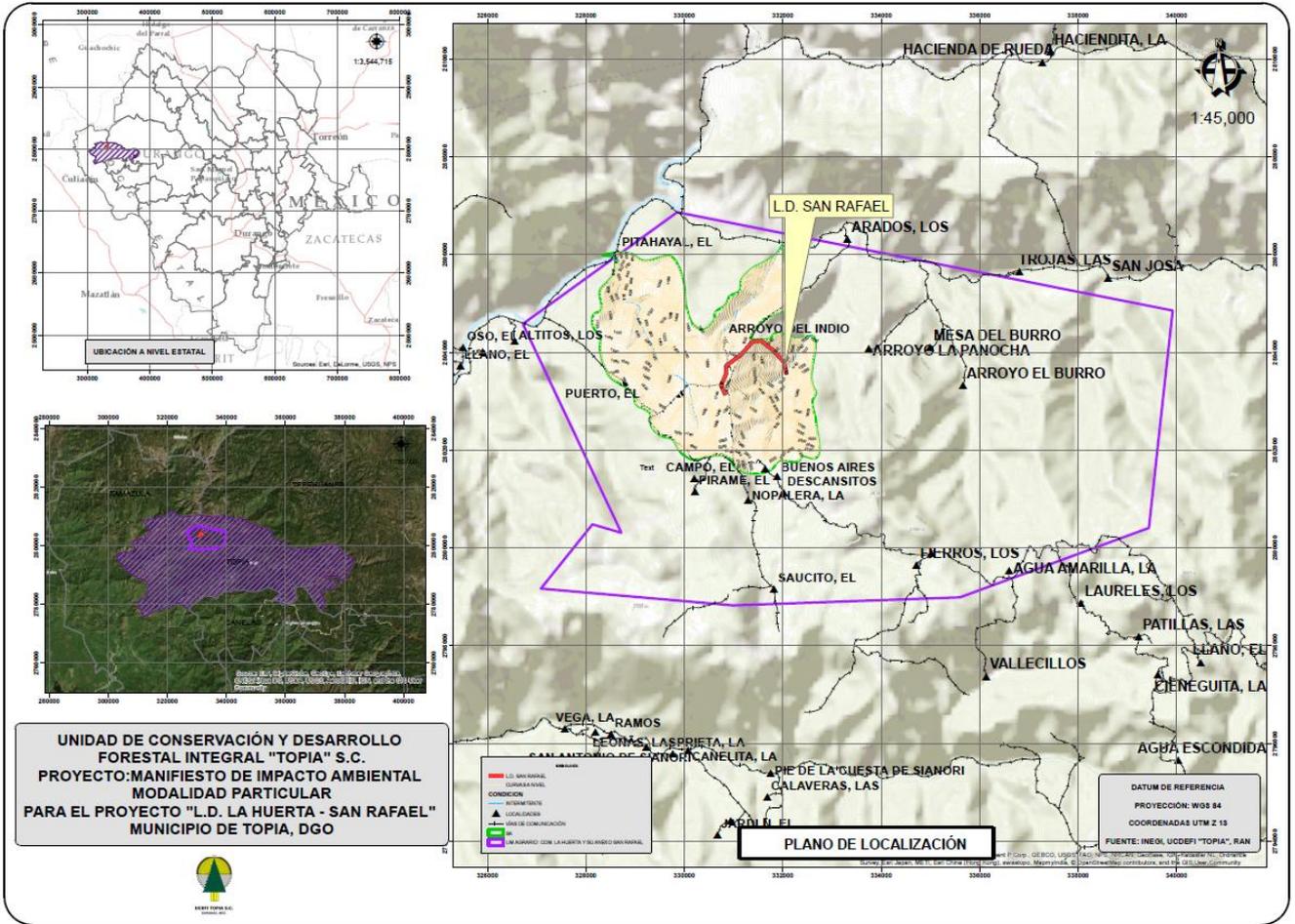


Figura 2 Plano de localización

En el apartado de anexos se integran los archivos en formato eléctrico del shape del circuito eléctrico.

II.1.4 Inversión requerida

El monto total necesario para poner en operación este circuito eléctrico es de \$1,155,498.00 pesos.

Esta inversión considera los aspectos de ingeniería, suministro, construcción y puesta en servicio, el costo de cada uno de estos se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3 Montos de Inversión

Concepto	Monto \$
Construcción de la Línea de Transmisión: Incluye: (ingeniería, Suministros, construcción y puesta en servicio).	\$1,039,948.20
Costos ambientales: Medidas de compensación y prospección arqueológica y/o rescate, e inversión para proteger el entorno natural.	\$115,549.80
Total:	\$1,155,498.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio o de la trayectoria:

La construcción y operación del proyecto hace necesaria una brecha de 2.437 kilómetros con un ancho de 12 metros, lo que nos da una superficie total en la trayectoria de 2.924 hectáreas.

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

c)

De acuerdo a la cobertura vegetal que se identifica en el área del trazado se tienen las siguientes superficies.

Tipo de Vegetación	Superficie	
	m ²	Has.
Selva baja caducifolia	29,247.63	2.924
TOTAL	29,247.63	2.924

d) Superficie (en m²) para obras permanentes.

La superficie para obras permanente es de 29, 247.63 m², esto es porque a lo largo y ancho de la brecha se instalará el circuito eléctrico.

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUP. EN HA	%
ZONAS DE CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO RESTRINGIDO	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	0	0
	SUPERFICIE ARRIBA DE LOS 3,000 MSN	0	0
	SUPERFICIE CON PENDIENTES MAYORES AL 100% O 45°	0	0
	SUPERFICIES CON VEGETACIÓN DE MANGLAR O BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA	0	0
	SUPERFICIE CON VEGETACIÓN EN GALERÍA	0	0
ZONA DE PRODUCCIÓN	TERRENOS FORESTALES O DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL DE PRODUCTIVIDAD MADERABLE ALTA	0	0
	TERRENOS FORESTALES O DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL DE PRODUCTIVIDAD MADERABLE MEDIA,	1.886	64.500
	TERRENOS FORESTALES O DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL DE PRODUCTIVIDAD MADERABLE BAJA	1.038	35.499
	TERRENOS CON VEGETACIÓN FORESTAL DE ZONAS ÁRIDAS	0	0
	TERRENOS ADECUADOS PARA REALIZAR FORESTACIONES	0	0
ZONAS DE RESTAURACIÓN	TERRENOS CON DEGRADACIÓN ALTA	0	0
	TERRENOS CON DEGRADACIÓN MEDIA	1.886	64.500
	TERRENOS CON DEGRADACIÓN BAJA	1.038	35.499
	TERRENOS DEGRADADOS QUE YA ESTÉN SOMETIDOS A TRATAMIENTOS DE RECUPERACIÓN Y REGENERACIÓN.	0	0

7

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

El uso actual que se identifica en la zona es predominantemente forestal con aptitud para aprovechamiento de especies maderables, en menor medida se hace uso de suelo para la ganadería extensiva principalmente de ganado vacuno y en menor proporción caprino. Otro uso de suelo que se tiene en la región se refiere a las áreas agrícolas, que para la comunidad de San Rafael representa una de las principales actividades ya que los terrenos alrededor de la población son aptos para el desarrollo.

En lo que se refiere a los cuerpos de agua cerca del proyecto no se identifican cauces perennes, ni represa alguna.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto de línea eléctrica que se está evaluando en este documento no se ubica dentro alguna zona indígena; sin embargo de acuerdo al grado de marginación por municipio (CONAPO, 2010: http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/mf2010/AnexosMapas/Mapas/Entidades_federativas/MapaB10Durango.jpg), el municipio de Topia se considera con un MUY ALTO índice de marginación, así mismo la escasez de los servicios básicos que muchas veces no atienden al tipo de población existente si no a la lejanía que se encuentran de los principales centros urbanos por lo que dificulta a los gobiernos la introducción de estos servicios.

De entre los servicios que se cuentan en el área podemos contar la energía solar, en cuanto al agua la mayoría de los poblados si no es que se pudiesen considerar todos se abastecen de manantiales o directamente de los afluentes cercanos, algunos de los poblados cuentan con telefonía rural (satelital) e internet prepago.

Las vías de comunicación existentes, en general son de mediano y buen estado, así como los caminos de terracería.

Sin embargo para llevar a cabo los trabajos del proyecto no se hacen necesarios estos servicios ya que la escala de tiempo en la que trabajadores de fuera estarán presentes es corta y los servicios como el de sanitarios, agua potable y otros pueden ser cubiertos fácilmente ya sea instalando letrinas portátiles, y agua filtrada, etc.

En la cabecera municipal donde se pretende ubicar el proyecto se puede considerar como semi urbanizada, del resto de las localidades, dentro del área de influencia las localidades más urbanizadas es San Rafael, y esto gracias a que cuentan con servicio de energía eléctrica.

El proyecto en su ejecución requiere de pocos servicios de la zona de los cuales a continuación se mencionan algunos:

1. Campamentos y comedores: Este servicio se pretende utilizar mediante el arrendamiento de construcciones en la localidad de San Rafael o bien en Torance.
2. Abasto de agua: En proyectos de esta naturaleza el agua necesaria es únicamente para consumo humano, debido a la magnitud y tipo de proyecto que se pretende ejecutar no se hace necesaria una gran cantidad por lo que el agua necesaria se adquirirá del manantial que abastece de agua potable a la población.
3. Abasto de alimentos: Este servicio no será requerido de la zona ya que se considera que no puede abastecer las necesidades del proyecto por lo que el abasto es considerado de la cabecera municipal del Municipio o bien en el mismo poblado de San Rafael de donde llegan de Culiacán, Sinaloa.

8

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

De acuerdo a la distancia sobre la cual se pretende establecer el proyecto este presenta las siguientes características.

Concepto	Cantidad
Capacidad de la línea	34.5 K. v.
Número de Circuitos	1
Tipo de Proyecto	Línea área con poste de madera creosotado
Longitud	2.437 kilómetros
Ancho del área de afectación	12 metros.
Cantidad de Estructuras	12 postes de madera.
Cable conductor	ASCR 3/0
Aislador	33-PD-200, SUSP. SINT. 38SH045N Y 4R
Sistema de tierras	Compuesto de varillas Cooperweld cal $\frac{3}{4}$.

II.2.1 Programa general de trabajo

El programa general de trabajo se ajustará al siguiente cronograma.

Tabla 4 Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES A REALIZAR	Bimestres											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO												
1	Verificación topográfica.											
2	Desarrollo de ingeniería											
3	Apertura de brecha forestal											
4	Localización trazo postes y apertura de las áreas para la colocación de postes											
ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN												
Obra civil												
1	Excavación para el montaje de postes											
2	Distribución e hincado de postería											
Obra Electromecánica												
1	Montaje de postes de soporte											
2	Vestido de postes											
3	Tendido y tensado de hilo de guarda											
4	Tendido y tensado del cable conductor											
5	Instalación de sistema de tierras											
ETAPA DE PRE-OPERACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
	Periodo de pruebas	No se programan estas actividades debido a que una vez iniciada la etapa de pre-operación, operación y de mantenimiento, son de manera permanente.										
	Entrada en operación											

Las actividades del proyecto se pretenden desarrollar de acuerdo a lo siguiente:

- **VERIFICACIÓN TOPOGRÁFICA.** Esta actividad consiste en efectuar recorridos en campo con los trazos efectuados previamente en gabinete, estos trazos se cotejan y corrigen de acuerdo a las condiciones, topográficas, ambientales y sociales. Una vez que se han considerado estas acciones se hace un trazo preliminar, el cual es ajustado por el topógrafo, este ajuste consiste en el marcado de los puntos de inflexión, sobre los cuales se identifica con una mojonera de cemento, donde se coloca el nombre de la línea, y el punto de inflexión a que corresponde.
- **DESARROLLO DE INGENIERÍA.** Una vez que la verificación topográfica ha sido llevada a cabo, se procede con el desarrollo de ingeniería, el cual consiste en efectuar los cálculos de los tipos de materiales necesarios, tensiones que deberán soportar los cables, tipos de estructuras de soporte que tendrán que ser colocadas.
- **APERTURA DE BRECHA FORESTAL.** Una vez que el proyecto ha sido autorizado por parte de la autoridad correspondiente para su ejecución; un técnico forestal con apoyo del topógrafo procede a efectuar el marcado de la vegetación sobre el ancho de 12 metros (6 metros respectivamente para cada lado del centro) que se estipula para el área de afectación del proyecto, ya con la vegetación marcada para su derribo de acuerdo a los límites establecidos, personal, con motosierra, y hachas, ejecuta el derribo, que en todos los casos es derribo direccional hacia el centro del área de afectación, esta actividad se hace de manera progresiva conforme las necesidades del circuito lo vayan requiriendo, una vez que se ha efectuado el derribo en determinada área se extrae el material vegetal aprovechable (madera en rollo, postes y leña), los restos de la vegetación se pican y acomodan en cordones de manera perpendicular a la pendiente dentro del área de afectación.

- **LOCALIZACIÓN, TRAZO, POSTES Y APERTURA DE LAS ÁREAS PARA LA COLOCACIÓN DE POSTES:** Un equipo diferente al que ejecuto el trazado original, lleva a cabo la actividad que se describe en este párrafo, y la función es llevar a cabo los recorridos en campo para localizar el trazado de la línea, la ubicación de los puntos donde se instalarán los postes y limpieza de las áreas de acceso a estos en caso de ser necesario, se refiere a limpieza a la remoción de algunos troncos, piedras u otros elementos que impidan el acceso, la actividad se ejecuta sin contravenir las autorizaciones obtenidas y no se llevan a cabo acciones para apertura de nuevas áreas.
- **EXCAVACIÓN PARA EL MONTAJE DE POSTES.** Ya que se tiene identificado la localización del trazo con las mojoneras, así como el resto de los puntos donde se colocarán las estructuras de soporte se procede a efectuar la apertura de cepas, las cuales consideran estructuras tipo T, H o M, es decir de un poste, de dos postes y de tres, dependiendo de las especificaciones para el sitio donde serán instaladas, así mismo se marcan los sitios de retenidas y anclas, sobre los cuales también es necesario hacer excavación de sepas. Dado que se utilizarán postes de madera se cavarán cepas por el derecho de vía, ubicadas de acuerdo con la localización de las estructuras del proyecto, estas tendrán una medición de ancho promedio de 0.80 m y una profundidad de 2.20 m., una vez que todas las sepas han sido cavadas estas se nivelaran antes de efectuar el parado de los postes.
- **DISTRIBUCIÓN E HINCADO DE POSTERIA.** El parado (hincado) de los postes se ejecuta primeramente transportando cada uno de estos considerando sus especificaciones para el sitio donde se colocarán, una vez que se tiene la distribución de cada poste en su respectiva cepa ya nivelada, se procede al parado del mismo, esta actividad se ejecuta con grúa cuando el acceso hacia el sitio lo permite, cuando el acceso al sitio donde el poste debe de colocarse no es posible, se hace el parado a maniobra con la ayuda de poleas y lazos.
- **MONTAJE DE POSTES DE SOPORTE.** Esta actividad va dirigida a los postes de soporte de la línea principal o anclas, el montaje se lleva a cabo en los puntos establecidos para tal fin una vez que las cepas han sido cavadas y niveladas, el poste se le coloca los aditamentos necesarios (cable tensor, herrajes) para que se encuentre listo para su uso una vez que el tendido y tensado lo requiera.
- **VESTIDO DE POSTES:** un grupo de técnicos especializados, procede hacer el “vestido de estructuras” este consiste en colocar aislantes, bajadas a tierra, cuchillas, herrajes, crucetas, cortacircuitos y protecciones de bajante a tierra. Para la ejecución es necesario que el personal suba a la parte alta del poste donde se lleva a cabo la instalación.
- **TENDIDO Y TENSADO DEL CABLE GUARDA.** Con la brecha libre se procede al tendido del cable guarda, este consiste en colocar un cable guía, el cual es transportado de una estructura de soporte a otra por medio de una persona que se le denomina cablero, el cablero recorre la distancia entre una estructura y otra con el cable guía, posteriormente el cable guía se tensa.
- **TENDIDO Y TENSADO DEL CABLE CONDUCTOR.** Ya que se encuentra el cable de guarda, sobre este se coloca una polea la cual es llevada entre estructura y estructura arrastrando cada uno de los cables conductores, esta actividad se repite hasta completar el tendido de los cables guía, ya terminado el tendido se procede a hacer el tensado de los mismos.
- **INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE TIERRAS:** El sistema de tierras se ejecuta ya con los postes vestidos y los cables guarda y conductor se encuentran instalados en el circuito, el sistema de tierras consiste principalmente en colocar la varilla COPPERWELD (ACS)3 N° 9, en cada uno de los postes de acuerdo a las indicaciones obtenidas del desarrollo de ingeniería.
- **PERIODO DE PRUEBAS.** Las pruebas consisten en energizar temporalmente la línea, bajo condiciones normales de funcionamiento, después de cierto tiempo (variable de acuerdo a cada circuito) se hacen algunas entrevistas con los usuarios sobre la calidad del servicios, si este es adecuado y satisface la demanda, se procede a poner en funcionamiento y se ratifica el plano que contiene el trazado, las inflexiones y los materiales especificados en el caso de que el servicio no cumpla con la demanda o presente fallas de algún tipo, se lleva a cabo un inventario con el cual se permite identificar la falla, así mismo se identifican aquellos componentes que puedan causar algún mal funcionamiento y se sustituyen, una vez sustituidos se modifican los planos con los materiales que se deben de especificar y se obtiene el plano definitivo.

➤ **TRÁMITES Y PERMISOS.** Aunque es una actividad que no se encuentra plasmada en el cronograma se considera y describe para este proyecto. Los trámites necesarios para la ejecución de cualquier circuito inician con los permisos de los dueños y o poseedores de los terrenos por donde se pretende instalar el circuito, se platica inicialmente con las autoridades en esta caso de la comunidad La Huerta y su Anexo San Rafael, posteriormente se asiste a las asambleas que se convocan para tratar el tema, si este es aprobado se procede al registro del acta correspondiente y a la obtención de la documentación legal correspondiente, en el caso de los predios particulares se visita al dueño o apoderado de los terrenos se le explica la naturaleza del proyecto y se solicita identificación, escrituras y firma del documento de anuencia. Una vez que se cuenta con la documentación legal y anuencias, se procede a levantar la información necesaria para elaborar el documento de cambio de uso de suelo, sobre el cual la autoridad federal (SEMARNAT) hace la evaluación correspondiente para el cambio de uso de suelo del proyecto en cuestión.

➤ **Abandono del sitio etapa 1.** Al igual que tramites y permisos este punto no se encuentra dentro del cronograma de actividades pero se toma en cuenta para este proyecto. Se considera etapa de abandono 1 ya que se refiere a cuando se deja el sitio de la obra y el circuito entra en operación, esta consiste en ejecutar un recorrido a lo largo y ancho del circuito y área afectada, se recogen todos los residuos de la construcción, domésticos y otros, se depositan adecuadamente en recipientes y son sacados del sitio para disponerse en los lugares adecuados. Se revisa que todas las acciones programadas para mitigar y compensar los impactos sean llevadas a cabo de acuerdo a lo estipulado en el estudio técnico justificativo para cambio de uso de suelo y aquellas que hayan sido plasmadas en los permisos correspondientes,

II.2.2 Preparación del sitio

Las actividades a realizar con objeto de acondicionar el terreno por donde cruzará la línea de distribución son las siguientes:

Actividad 1.- Verificación topográfica: durante el levantamiento topográfico se ubica físicamente en el terreno la trayectoria de la línea de distribución diseñada en gabinete, colocando mojeneras en cada punto de inflexión.

1. Verificación topográfica de la trayectoria de la línea.- Es la verificación y comprobación en campo de que la información generada durante los levantamientos topográficos y contenida en los planos topográficos sea correcta. Adicionalmente se verifican los puntos sobresalientes del levantamiento topográfico y laderas existentes, así como los cruces con vías de comunicación y construcciones en general.

Actividad 2- Desarrollo de ingeniería: consiste en aplicar los conocimientos y procedimientos técnicos en todas sus dimensiones (diseño del proyecto y puesta en servicio), que se requieren durante las actividades constructivas para la ejecución de la L.D.E.

Actividad 3- Apertura de la brecha de maniobras: consiste en desmontar una franja central de 12 m de ancho a lo largo del derecho de vía. Para esta actividad se utilizará herramienta menor (machetes, hachas y motosierras).

Se evitará la apertura de la brecha en terrenos donde las condiciones topográficas sean muy accidentadas. Por otro lado, durante la apertura de la brecha forestal se dejarán tocones de especies como encinos con capacidad de rebrote a un mínimo de 60 cm de altura para favorecer su recuperación o regeneración, disminuyendo con ello procesos de erosión de suelos.

La función de esta brecha consiste en interconectar los sitios donde se instalarán postes, permitiendo el transporte de equipo, material y personal necesarios para el desarrollo constructivo, asimismo, para realizar el tendido y tensado de cable conductor y de guarda. Posteriormente, en la etapa de operación y mantenimiento, dicha brecha permitirá los recorridos de supervisión y mantenimiento de la L.D.E.

El acceso al derecho de vía se realizará preferentemente a través de los caminos existentes, que de ser necesario sólo se acondicionarán para poder ser utilizados. Para realizar dicho acondicionamiento, se utilizarán herramientas menores como son machetes, palas y picos.

Por su magnitud y características físico-químicas, los residuos orgánicos (material vegetal principalmente) que no se aproveche por los predios afectados, será trozado y esparcido en el suelo con el fin de que se degrade en un menor tiempo al requerido normalmente en condiciones naturales.

Actividad 4- Localización de los postes y apertura de las áreas para el colocado de postes.

1. Localización de los postes. Se seleccionan e identifican (por medio de una mojonera) los sitios definitivos para la instalación de los postes de la línea.
2. Apertura del área para la colocación de postes: Esta acción consiste se hará utilizando herramienta menor o similar, sobre el derecho de vía (12 m), necesaria para las maniobras de apertura de cepas para los postes, ~~colocado de postes y para el tendido de cable conductor y de guarda.~~

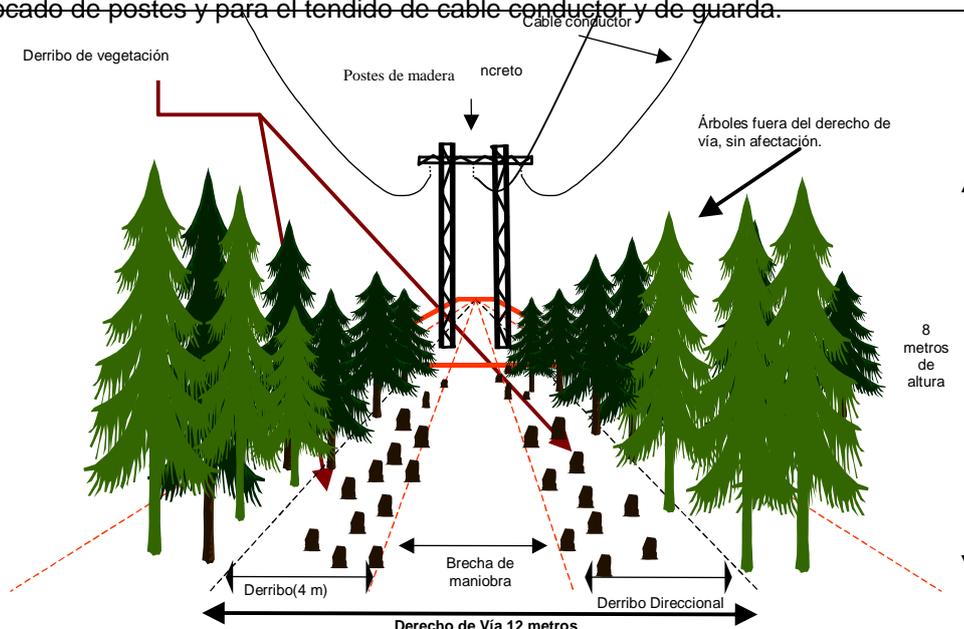


Figura 3 Perfil de manejo de vegetación dentro del derecho de vía de la L.D.

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

En cuanto a actividades provisionales se refiere se considera que solo será necesario para la construcción del circuito, la rehabilitación de caminos de acceso ya existentes y la instalación de sanitarios portátiles.

Almacenes, talleres y actividades provisionales del proyecto:

Este tipo de instalaciones son necesarias para la ejecución del presente proyecto, estos serán ubicados en la localidad de La Huerta. Por ninguna razón se abrirán áreas nuevas en zona natural para establecer este tipo de infraestructuras.

Campamentos, dormitorios y comedores: estarán ubicados en la localidad de La Huerta.

Instalaciones sanitarias: serán utilizadas la infraestructura que se tiene en la población de La Huerta y de San Rafael.

II.2.4 Etapa de construcción

El proyecto operará en un voltaje de 34.5 K.v., en un circuito, con una longitud de 2,437 metros, con un derecho de vía de 12 m, cable conductor 3/0 ACSR, aislador, con un número aproximado de 32 postes de madera creosotada.

II.2.4.1. Actividades para la Instalación de la infraestructura

Actividad 1.- Excavación para instalación de postes:

Excavación de las cepas para la instalación de postes: la profundidad y el ancho de las cepas serán de 0.80 cm de diámetro y 1.7 a 1.8 m de profundidad, mismos que se definen con base en los resultados de los estudios de mecánica de suelos.

Se ejecutarán las excavaciones utilizando equipo o maquinaria manual (picos, palas, barretas, entre otras). Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las excavaciones puedan originar daños a personas, animales y vehículos, tapándolas con madera en cada hoyo y colocando señales preventivas. La mayor parte del volumen extraído será utilizado en el relleno-compactado. El material sobrante o residual, se dispersará en el área de maniobras, dentro del derecho de vía.

Paso 2. Relleno y compactado de cepas:

Antes de montar el cuerpo superior de los postes, inmediatamente después de la revisión y aprobación de la nivelación, se procederá a los rellenos utilizando de preferencia el material producto de la excavación.

Actividad 2- Montaje de postes:

Se trasladaran en los camiones de los conocidos como troceros, los postes y anclas para la línea aérea, hasta los sitios donde se habrán realizado excavaciones para las cepas, la ejecución de estas actividades requiere de mano de obra calificada, ya que normalmente se montan e instalan los postes apoyándose con el uso de poleas, cuerdas y grúas; cuando las condiciones del terreno lo permiten, también es común utilizar grúas para colocar los postes.

Paso 1. Puesta de postes:

En esta actividad se incluyen los mecanismos necesarios para instalar todas las partes que comprenden los postes de acuerdo con los planos y en los sitios fijados por el proyecto; para ello se deben utilizar métodos constructivos que garanticen no dañar los postes.

Paso 2. Vestido de postes:

Consistente en la colocación de herrajes, aisladores y accesorios en general, incluyendo los avisos de peligro y la numeración de los postes.

Paso 3. Instalación del sistema de tierra:

El sistema de tierras viene adherido a cada uno de los postes, por lo que no es necesario colocar antenas y contra-antenas de alambre de cobre conectadas a las bases de los postes.

Actividad 3.- Tendido y tensado de cables:

Paso 1. Tendido y tensado del cable de guarda:

Consiste en colocar el cable y los herrajes necesarios en los extremos superiores de los postes, para posteriormente tensar el cable y dejarlo a la altura especificada con respecto al suelo, para ello se emplea el método de tensión mecánica controlada (la máquina traccionadora colocada en uno de los extremos del tramo a tenderse, en coordinación constante con una máquina devanadora -freno-, colocada en el otro extremo, realizarán el proceso de tendido, soltando poco a poco el cable piloto y posteriormente el cable de guarda y midiendo la tensión con dinamómetro).

Lo anterior se realiza con base en un programa de tendido para optimizar el kilometraje de cada carrete, después, una vez tendido el tramo programado, se procede a tensarlo y rematarlo con sus herrajes correspondientes.

En el desarrollo de estas actividades se requiere de equipo de comunicación portátil y una cuadrilla de personal consiste en un sobrestante con experiencia en este tipo de trabajo, dos operadores de las máquinas mencionadas y ayudantes generales, esto por cada tramo tendido.

Paso 2. Tendido y tensado del cable conductor:

Este concepto incluye el tendido y tensado de cable conductor (cable de acero concéntrico con recubrimiento de aluminio soldado ACSR 3/0), la colocación definitiva de los herrajes correspondientes y sus accesorios para sujetarlos a las cadenas de aisladores, la instalación de separadores y amortiguadores cuando se necesiten y, en general, la ejecución de empalmes de tramos de cable conductor y la instalación de puentes y remates en las torres que se requieran.

Al igual que la tensión del cable de guarda, se emplea el método de tensión mecánica controlada, donde el equipo principal estará constituido por una unidad de frenado (devanadora) y otra de tensión (traccionadora), con sistema de radiocomunicación adecuado. Asimismo, primeramente se elabora un programa de tendido para optimizar el kilometraje de cable de cada carrete; posteriormente se tiende un cable pilotillo de nylon, mismo que empieza a ser tensado de forma tal que el cable conductor que se empalma al pilotillo, inicia su tendido con la tensión que requiere el proceso (esta situación permite evitar que los conductores entren en contacto con el suelo, ramas de árboles u otros obstáculos que pudieran dañarlos); finalmente se rematan los cables con sus herrajes correspondientes.

II.2.4.2. Transformación

En lo relativo a la ampliación de la Línea Eléctrica que llega donde se interconectará el circuito que se está evaluando en esta ocasión, cabe mencionar que la misma consistirá en la instalación de una Bahía cuya función es servir como estructura de llega de los cables de guarda y conductor. Esta Bahía se compone principalmente de una estructura mayor, una menor, en donde se instalan nueve aisladores de potencia, apartarrayos y buses.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5.1. Programa de operación.

Etapa pre operativa.

Posterior al finiquito de la obra civil y electromecánica, se inicia el período de pruebas, consistente en realizar una serie de ensayos de control y de funcionamiento de calidad para cada uno de los elementos conductores, así como pruebas de laboratorio finales para saber las capacidades de los mismos; una vez finalizada la etapa de pruebas se continua con las siguientes actividades:

Revisión: Actividad que consiste en verificar que la Línea haya sido construida de acuerdo a las especificaciones de construcción y cumpliendo con la legislación ambiental vigente aplicable y con las necesidades del Área de Distribución.

Recepción: Actividad que consiste en recibir oficialmente, mediante un Acta de Entrega - Recepción, la línea de distribución por parte del Área de Electrificación Rural (CFE), después de haber revisado la obra ya terminada.

Etapa de operación de la línea de transmisión.

Esta etapa inicia en el momento en que la línea de distribución es energizada con una potencia de 34.5 kV y es dada de alta en el Sistema Eléctrico Nacional, la energía que se transmite continuamente durante toda su vida útil, sólo se verá interrumpido este constante flujo eléctrico por algún accidente fortuito o cuando las actividades de mantenimiento de la obra así lo requieran.

II.2.5.2. Programa de mantenimiento

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación en forma adecuada de los elementos que conforman la línea de transmisión, es necesario contar con un programa de mantenimiento de cada uno de los elementos que la componen.

Para el mantenimiento de una línea de distribución se aplican los siguientes tipos:

Mantenimiento preventivo. Tiene como objetivo evitar las interrupciones de las líneas, mejorando la calidad y continuidad en su operación, y es consecuencia de las inspecciones programadas;

Mantenimiento correctivo. Es el que se realiza en condiciones de emergencia de aquellas actividades que quedaran fuera del control del mantenimiento preventivo, buscando tener recursos a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de mantenimiento no es deseable, ya que afecta los índices de disponibilidad de la línea;

Mantenimiento predictivo. Tiene la finalidad de combinar las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores a fin de lograr el mismo tiempo de operación y eliminar el trabajo innecesario, lo cual exige mejores técnicas de inspección y medición para determinar las condiciones de la línea de transmisión, con un control más riguroso que permita la planeación correcta y efectuar las inspecciones y pruebas verdaderamente necesarias;

A continuación se listan las principales actividades de mantenimiento que deben realizarse en una línea de distribución.

Tabla 5 Actividades de mantenimiento de la L.D.E. San Rafael

No.	ACTIVIDAD	PERIODICIDAD
1	Inspección mayor	1 X AÑO
2	Inspección menor	2 X AÑO
3	Patrullaje o inspección aérea	1 X AÑO
4	Inspección de brechas a terceros	1 X AÑO
5	Control de quema de maleza	C/2 AÑOS
6	Medición de resistencia a tierra	C/4 AÑOS
7	Medición de corrosión	C/6 AÑOS
8	Cambio de aislamiento con línea energizada	1 X AÑO
9	Cambio de aislamiento con línea desenergizada	1 X AÑO
10	Sustitución de empalmes de conducción o guarda	C/5 AÑOS
11	Reapriete de herrajes	C/3 AÑOS
12	Sustitución de conectores de guarda	—
13	Sustitución de cable de guarda	—
14	Sustitución de cola de rata	—
15	Reparación de conductor o hilo de guarda	—
16	Corrección al sistema de tierras	C/4 AÑOS
17	Corrección de brecha	1 X AÑO
18	Limpieza de brecha por terceros	C/2 AÑOS
19	Mantenimiento de equipo y herramientas	C/2 AÑOS

15

1. Inspección mayor. Deberá realizarse cuando menos 1 vez por año y en toda la línea de distribución. Esta revisión deberá hacerse a detalle en cada componente de los postes; cables conductores, hilos de guarda y factores externos a la línea de distribución, susceptibles de ocasionar fallas en la misma brecha, contra perfiles, libramientos, cruzamientos de ríos, zonas de contaminación, vandalismo y áreas de incendio;

2. Inspección menor. Podrán realizarse hasta 2 inspecciones menores en la línea por año, en el entendido de que en esta actividad no se requiere estrictamente subir a las estructuras por parte del liniero;

3. Inspección de brechas a terceros. Comprende las actividades de supervisión y recepción de brechas por parte del promovente cuando se maneje algún contrato de servicios por terceros;

4. Medición de resistencia a tierra. Debe realizarse cada 4 años, se estima conveniente hacer programas de medición de resistencia de tierras al 100%. Tratándose de líneas nuevas (en recepción) se deberán medir todas las estructuras antes de su puesta en servicio. El equipo más recomendable para medir resistencias de tierras en líneas de distribución energizadas es el de alta frecuencia, el cual no requiere de desconexión. La medición de tierra deberá ejecutarse en las épocas del año en el que el terreno permanece seco y fuera de la temporada de lluvia;

5. Medición de corrosión. Esta inspección se realizará únicamente en los herrajes y aisladores;

6. Cambio de aislamiento con línea energizada. Cambio de aislamiento con el uso de equipo de línea viva, pudiendo ser con el método potencial o con pértiga;

7. Cambio de aislamiento con la línea des-energizada. Actividad realizada y programada con línea des-energizada que no implique afectación de servicio o reste confiabilidad a la red o, en su defecto, que implique un alto riesgo para el personal que realiza dicha actividad.

8. Sustitución del empalme de conductor o guarda. En aquellas líneas donde por termografía o inspección se detecten empalmes dañados o defectuosos (mecánicos o compresión), se deberá programar su reemplazo, considerando para ello el método que ofrezca mayor seguridad para el personal (uso de canastillas, bajar cable al piso, etc.).

9. Reapriete de herrajes. Incluye la corrección de conexiones deficientes por tornillería floja en clemas de suspensión, clemas de remate, puente de cables de guarda y postería en general;

10.- Sustitución de conectores de guarda. Esta actividad se programará cuando por necesidad, se requiera cambiar los conectores de la cola de rata en el sistema de suspensión o tensión de los hilos de guarda en el sitio donde se ubicarán los postes;

11. Sustitución de cables de guarda. En zonas de alta contaminación, donde los cables de guarda son severamente atacados por corrosión, se programará la sustitución de los mismos incluyendo los casos donde eventualmente se llega a tener ruptura de uno o más hilos del cable de guarda;

12. Sustitución de cola de rata. Esta actividad se realizará cuando se encuentre dañado el cable de la cola de rata;

13. Reparación de conductor o hilo de guarda. Estos trabajos tienen como propósito efectuar reparaciones en cables con hilos rotos, golpeados o dañados por corrosión, descargas atmosféricas o vandalismo;

14. Corrección al sistema de tierras. Como resultado de la evaluación, en el programa de medición de resistencia de algunas líneas resultarán valores altos. Los valores mayores de 10 Ohms deberán corregirse, utilizando preferentemente el método de contra antenas y electrodos y/o mejorando las propiedades del terreno artificialmente;

15 y 16. Limpieza y corrección de brecha. Esta actividad consiste en derribar aquellos árboles que por su altura pongan en riesgo la operación de la línea de transmisión. Cabe mencionar que en la etapa de operación de la obra se mantendrá abierta únicamente la brecha de maniobra y patrullaje (4 m) en las zonas donde se encuentren los "volados" se permitirá la restitución de la vegetación natural, podándose sólo aquellas especies que pongan en riesgo el funcionamiento de la línea. Para el resto de las áreas forestales, por las características técnicas del proyecto, se deberá realizar mantenimiento continuo en los 12 m del derecho de vía.

17. Mantenimiento de equipo y herramientas. Esta actividad se programará para efectuarse dos veces al año, debiéndose incluir equipo, personal de maniobra y de seguridad.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Obra asociada es toda aquella que se construye en conjunto con la obra principal u objetivo, con la finalidad de permitir la construcción, funcionamiento u operación de la misma.

Bajo esta definición podemos decir que en proyectos de tendidos de distribución eléctrica (como es el caso) las obras asociadas se consideran a los caminos de acceso, los cuales son construidos y/o rehabilitados con la finalidad de tener acceso a los diferentes puntos de inflexión y otras áreas del circuito eléctrico, estos caminos pueden o no seguirse utilizando posterior a que la construcción del proyecto termine.

Para este proyecto se consideró el levantamiento topográfico en su mayor parte cerca de los caminos existentes y que actualmente tienen una función específica que generalmente para la zona es la de comunicar una población con otra así como acceder a las áreas agrícolas y de ganadería que se tienen.

Tomando en cuenta las consideraciones de diseño y trazado en campo del circuito se puede concluir que para la ejecución del proyecto no es necesaria la construcción de obras asociadas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

La etapa de abandono del sitio en una primera fase se refiere al retiro de todo el personal, maquinaria y equipo que se utilice para la ampliación de las brechas este deberá desarrollarse de la siguiente manera:

Se recolectarán todos los residuos tanto peligrosos como no peligrosos que hayan quedado al final de la construcción, estos deberán almacenarse en recipientes adecuados y transportados a los sitios de disposición de acuerdo al tipo de residuo.

La maquinaria que deje de utilizarse se retirará de la zona circulando únicamente por los caminos de acceso establecidos, esta no podrá mantener más allá de una semana después de terminada la obra, en caso de presentar alguna descompostura o que no se pueda mover por medios propios deberá ser transportada por un vehículo de apoyo.

El personal no necesario previo a la limpieza de sus áreas de trabajo se trasladará fuera del sitio de la obra.

Una vez concluidos los trabajos se procederá a ejecutar los diferentes trabajos encaminados a las medidas de mitigación y compensación aplicables en el sitio.

Considerando una etapa de abandono del sitio en el supuesto que las instalaciones dejaran de prestar el servicio para las que se les requiere se deberán considerar los siguientes pasos:

- Desmantelamiento de las instalaciones.
- Limpieza total de los terrenos.
- Rehabilitación de suelos.
- Disposición en lugares adecuados de los residuos.

Si la etapa descrita se llegase a poner en marcha, se respetarán los lineamientos que especifica la NOM-114-SEMARNAT-1998 en su inciso 4.4

Programa de restitución o rehabilitación del área (acciones de restauración y restitución, medidas compensatorias o rehabilitación del sitio.

Como parte de las actividades al término de las ampliaciones de brecha, y como parte de las labores que se pretende realizar a fin de restituir de alguna forma la vegetación, así como las labores de restauración, se pretenden hacer en aquellas áreas que actualmente presentan altas tasas de erosión, mediante acciones de reforestación, obras de control de azolve y conservación del suelo. Además del impulso en acciones de educación ambiental y socioeconómico, que permitan cambios de actitud y aptitud entre los pobladores, actividades que en forma tradicional como la agricultura en zonas uso preferentemente forestal y actividades pecuarias extensivas en estas mismas zonas con sobrepastoreo.

Otras actividades necesarias, deberán dirigirse al establecimiento de áreas susceptibles de aprovecharse por los pobladores para el abastecimiento de leña combustible por las comunidades, mediante la asignación de áreas, labores de plantación y crecimiento, y los ciclos de aprovechamiento requeridos para contar con una fuente segura.

Estas actividades deberán reforzarse mediante los proyectos productivos alternativos, bajo un ordenamiento ecológico, que responda a las expectativas de los pobladores y de las normas ambientales para la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.2.9.1. Generación

En las diferentes etapas que comprende el desarrollo del proyecto, se tendrán materiales y productos residuales no peligrosos y peligrosos, de éstos últimos, si se llegan a generar, se dispondrán temporalmente de acuerdo a sus características, colocándoles en recipientes con tapa y serán manejados, transportados y confinados a través de empresas especializadas en el ramo.

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

En la zona donde se pretende establecer el proyecto no se cuenta con la infraestructura adecuada para la disposición de los residuos, inclusive a nivel de cabecera municipal se carece de un lugar apropiado por lo que se recomienda que se haga uso de la infraestructura del municipio de Durango, donde se cuenta con sitios para disponer los residuos sólidos no peligrosos (relleno sanitario). Esta infraestructura existente en la región es la más cercana con características de operación óptimas y que puede cubrir la demanda que será requerida, dado que los residuos que generará el proyecto son temporales y en cantidades mínimas.

A continuación se hace una descripción de los tipos de residuos que se prevé generar durante cada una de las etapas que comprende el desarrollo de la obra: generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones, se describen los diferentes residuos previstos a generarse, agrupándose estos en residuos sólidos no peligrosos y residuos peligrosos.

A. Residuos peligrosos.

Durante la etapa de construcción es posible que se presenten residuos sólidos y líquidos peligrosos como lo son las estopas impregnadas de algún tipo de aceite y en otros casos botes vacíos de combustible. En caso de generarse tales residuos, se deberán de contratar los servicios de una empresa autorizada para la recolección-recepción, manejo, transporte y confinamiento de los residuos.

El mantenimiento vehicular, maquinaria y de equipo deberá ejecutarse en los talleres establecidos de los centros poblacionales más cercanos ubicados en la región en que se encuentra el proyecto. En caso de presentarse un evento fortuito que implique la presencia de residuos peligrosos en la zona del proyecto, se habrá de vigilar la correcta y oportuna aplicación del procedimiento para la recolección y manejo de residuos peligrosos generados accidentalmente conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, así como al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

B. No peligrosos.

El material como madera (carretes, cajas de los aisladores, etc.) y pedacería de vidrio, acero, aluminio, cable etc., serán recolectados diariamente y serán enviados a los almacenes temporales de la empresa contratista, para que posteriormente sean reutilizados o en su caso sean enajenados. Finalmente, aquellos materiales no peligrosos que no sean reutilizables serán recolectados y se enviarán al relleno sanitario que se seleccione para este fin, previo permiso de las autoridades locales correspondientes.

II.2.9.2. Manejo

Como se menciona en el punto anterior el manejo de los residuos líquidos peligrosos que se prevén generar será responsabilidad de la Compañía Constructora de la obra, así como de las empresas especializadas y autorizadas que dicha constructora contrate para el manejo de residuos de aceites usados y por otro, de los

talleres mecánicos establecidos en los principales centros poblacionales más cercanos a la ubicación de la obra (donde se reparan y se brinda mantenimiento a los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción del proyecto). En caso de que la empresa encargada de realizar el proyecto contará con almacenes de residuos peligrosos, o taller mecánico, deberá contar con las autorizaciones ambientales correspondientes. En lo que respecta al manejo de los residuos líquidos no peligrosos, se verterán sobre el derecho de vía, teniendo la precaución de separar perfectamente los restos de comida sólida, la cual se recolectará y almacenará en tambos con tapa o bolsas de plástico.

II.2.9.3 Disposición final

De acuerdo a la legislación y normatividad aplicable y a las recomendaciones que llegaran a manifestar las autoridades locales competentes, la disposición final o confinamiento de los residuos líquidos peligrosos que se generen, se llevará a cabo a través de las empresas especializadas y autorizadas para el manejo y confinamiento de estos residuos. En el caso de los residuos generados por el mantenimiento de vehículos y maquinaria, los talleres y arrendadores se deberán hacer cargo del manejo de los mismos. Dichas empresas, en caso de ser necesario, deberán contratarse por parte de la Compañía Constructora de la obra.

II.2.9.4 Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.

- A. No se tendrán fuentes fijas de emisiones a la atmósfera. Las fuentes móviles corresponden a los vehículos y equipo que se utilizará, cuyos motores de combustión interna utilizan gasolina o diesel como combustible.
- B. Para el control de emisiones a la atmósfera y del cumplimiento de la legislación y normatividad ambiental aplicable, se establecerá al contratista el compromiso de utilizar vehículos de modelos recientes, así como de efectuar y presentar evidencias sobre el mantenimiento y verificación vehicular de sus automotores de gasolina y diesel que utilizará en la construcción de la obra.

II.2.9.5. Contaminación por ruido, vibraciones, radiactividad térmica o luminosa.

No se prevé ni se ha determinado la existencia de fuentes de vibración permanente, radiactividad térmica o luminosa para ninguna de las etapas del proyecto.

En cuanto a la emisión de ruido, se reporta lo siguiente:

Las fuentes de emisión de ruido y la intensidad expresada en decibeles por cada fuente emisora y en las diferentes etapas del proyecto; lo generan fuentes móviles (operación de vehículos y equipo, presencia de personal), cuya duración de la emisión de ruido será la que corresponde a las horas de trabajo diario; sin embargo, cabe mencionar que durante la etapa de operación y mantenimiento habrá de generarse en forma permanente y constante el ruido o zumbido que caracteriza a estas obras cuando se encuentran funcionando a la capacidad para la que fueron diseñadas, lo cual significa que se tratará entonces de una fuente fija de emisión de ruido; sin embargo, no se rebasan los límites establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

No aplica la utilización de un modelo de simulación. La emisión de ruido será principalmente en espacios abiertos y alejados en el mayor de los casos de los poblados.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Los residuos que pueden ser generados por las actividades de la obra deberán ser depositados en recipientes, los cuales serán señalizados para la disposición de cada tipo de residuo que pueden contener, en lo que se refiere a los residuos considerados como peligrosos la zona no cuenta con la infraestructura

necesaria por lo que deberán transportarse fuera del sitio de trabajo posiblemente a la Ciudad de Durango, que es la ciudad más cercana donde se cuenta con la infraestructura adecuada. Los residuos no peligrosos y que por sus características no puedan ser reciclados serán depositados en el relleno sanitario más cercano al sitio del proyecto previo acuerdo con las autoridades que se encuentren a cargo de dicho relleno, debido a las dimensiones de este proyecto se considera que el relleno sanitario que sea escogido independientemente de su capacidad esta no será rebasada.

Para el caso de las emisiones provenientes de los escapes de los vehículos y maquinaria, no se tiene infraestructura para el control de estos, sin embargo la disminución o baja emisión de los mismos será controlada con el uso eficiente de la maquinaria y vehículos para las actividades que fueron diseñados, aunado a esto se les deberá de dar un adecuado mantenimiento.

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

III.1- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional o local). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) del POET en las que se asentará el proyecto.

La ubicación del proyecto de acuerdo a la última publicación del MOEE realizada en Noviembre de 2016; se encuentra en las UGA's (Unidades de Gestión Ambiental):

El sistema ambiental SA, se encuentra ubicado dentro de las UGA's:

- Número de UGA 83; Sierra alta con cañones 2

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería

Lineamiento ambiental: Conservar la vegetación natural; Dando prioridad a actividades que mantengan el estado de la Conservación de la Biodiversidad.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB04; y URB09.

Tabla 6 Descripción de lineamientos y criterios de Número de UGA 83; Sierra alta con cañones 2

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	VINCULACIÓN
BIO01	Se deberán fomentar programas Interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	En un tiempo relativamente corto la vegetación de México ha sufrido extensas alteraciones antrópicas. Los programas de reforestación han hecho uso principalmente de especies de árboles exóticos mundialmente conocidos y algunas especies nativas biológicamente mal conocidas, lo que ha impedido que se tenga algún éxito en los propósitos de restauración ecológica. Los bosques de especies exóticas se transforman por lo general en "desiertos verdes" que no permiten la subsistencia de la gran mayoría de las especies locales de plantas y animales. A pesar de que en la gran mayoría de las superficies muy alteradas no lograremos.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Política Ambiental de Protección y/o Restauración, por lo que el proyecto de reforestación se realizará con especies de la zona.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	VINCULACIÓN
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	La conversión de bosques a potreros amenaza la supervivencia de muchas especies y por lo tanto es una preocupación prioritaria de los conservacionistas (Serrao y Toledo, 1990; Szott <i>et al.</i> , 2000). Cuando los potreros se usan durante un período corto (<5 años) y luego son abandonadas, la regeneración del bosque puede ser bastante rápida en comparación con aquellas áreas en donde la ganadería ha estado establecida por más de 12 años. Los límites entre las pasturas degradadas y los bosques tanto primarios como secundarios son a menudo abruptos, lo cual resulta en pérdidas de la diversidad de especies silvestres (Wiens, 1992).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas arroyos no podrán modificar flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra <i>et al.</i> , 2011).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E.superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra <i>et al.</i> , 2011).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación y mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural del a vegetación.	Los sistemas de pastoreo rotativo permiten un aprovechamiento planeado y períodos de recuperación, de manera que las plantas puedan producir semillas y plántulas. Estos sistemas de pastoreo tienden a beneficiar a la fauna más que el pastoreo anual o estacional. (Payne, N.F y F.V. Bryant. 1998).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	El pisoteo del ganado en los bordes de los cuerpos de agua, evita el crecimiento de la vegetación natural, causa compactación del suelo y aumenta la turbidez del agua, la cual afecta a las plantas acuáticas y anfibios (Johnson, T.R. 1983).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	La instalación de estructuras convencionales para la suplementación aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades entre fauna y ganado, así como la mortalidad por ahogamiento. (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres	Los cercados convencionales pueden limitar el movimiento de la fauna y atrapar animales de gran tamaño (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	VINCULACIÓN
	sin púas en las líneas superior e inferior.		
FORM01	Los aprovechamientos forestales buscar la permanencia de faunísticos.	El beneficio tangible, en términos de servicios ambientales, que los corredores podrían proveer, por ejemplo al proteger cabeceras de cuencas hidrográficas, bosques de galería que evitan la erosión fluvial, restitución de los stocks pesqueros, etc., y en general por ser un concepto que puede integrar el uso sostenible de los recursos biológicos dentro del objetivo de mantener la conectividad comunicabilidad entre fragmentos de un ecosistema o paisaje (Bennet, 2003).	Se realizará un programa de rescate de fauna con la finalidad de darle permanencia a las especies de la región.
FORM02	Se deberán viveros en los que se propaguen las especies sujetas aprovechamiento forestal.	La diversidad arbórea de México tiene entre sus componentes a un sinnúmero de especies de importancia forestal, entendiéndose esto último como poblaciones sujetas a cambio.	Con la finalidad de mantener y conservar las especies maderables se buscaran especies en los viveros aledaños al proyecto, pues son estos los que producen especies de interés para la zona.
FORM03	Para el óptimo desarrollo aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control material combustible y la integración brigadas preventivas.	Los incendios forestales constituyen uno de los principales agentes de perturbación de los ecosistemas del planeta, donde millones de hectáreas son afectadas cada año. La elevada presión de las actividades humanas y el calentamiento global están incrementando la frecuencia, intensidad y tamaño de estos incendios, con importantes consecuencias tanto para las comunidades naturales como para la sociedad en su conjunto (Pausas J.G, 2012).	En la región se tiene de conocimiento existen brigadas integradas por 10 personas, las cuales son capacitadas por personal de CONAFOR
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Los suelos cumplen con diversas funciones que posibilitan la producción de alimentos, fibras y madera; mantienen la capacidad de retención de agua, regulan los gases de efecto invernadero y alojan una gran Biodiversidad, por lo que son esenciales para la sociedad (Blum et al. 2006, citado por Cotler, H., S. et al, 2015). Ante el contexto del cambio climático, el mantenimiento de estas funciones a través de prácticas de conservación, es cada vez más relevante, más aún cuando con ello se aumenta el secuestro de carbono y se propicia la adaptación de la sociedad y de los ecosistemas al cambio climático (Cotler, H., S. et al, 2015).	Se proponen medidas de mitigación aptas para evitar los efectos mencionados.
FORM05	En la apertura caminos, durante aprovechamientos forestales es evitar la modificación u obstrucción corrientes de superficiales.	Las corrientes de agua solo las consideradas dentro de la normativa ambiental forestal como áreas de protección forestal, por lo que se deberán considerar la no interrupción del flujo hídrico existente en las zonas que corresponda.	No se interferirá con algún cuerpo, corriente o flujo hídrico.
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvo-pastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer regeneración mantenimiento de vegetación natural.	Los SSP, manejados sobre bases agroecológicas con diversidad de especies de diferentes patrones de desarrollo garantizan mayor Biodiversidad, autosuficientes, regulan la energía solar incidente sobre la superficie; con un efecto protector sobre la temperatura del sistema, la humedad relativa, la evapotranspiración, la escorrentía; disminuyen la erosión, mejoran la vida del suelo, lo que les permite que sean resilientes al cambio climático. Estos sistemas propician la presencia de diferentes hábitats para las especies insectiles, ya que se crea un microclima que favorece su desarrollo; además, permite que se establezcan interacciones complejas que implican un mayor equilibrio entre fitófagos biorreguladores, favoreciendo el desarrollo de estos últimos, así como a otros micro-organismos benéficos (Milera, M., 2013).	Se proponen medidas de mitigación aptas para evitar los efectos mencionados.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	VINCULACIÓN
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	En la minería, las medidas de cuidado del medio ambiente tienen como objetivo que la actividad se desarrolle de manera que su efecto sobre la vegetación, el suelo, el agua y el resto de elementos del medio sea el mínimo posible, con ahorro de recursos y de energía, al tiempo que se reduce la contaminación y la generación de residuos (Escribano Bombín, M., 2007). Con lo anterior, los titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados, entre otras, a sujetarse a las disposiciones contenidas en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la minería.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es uno de los combustibles comerciales con menores emisiones de gases de efecto invernadero, si se considera todo su ciclo de vida. El GLP es el que produce menores emisiones de gases de efecto invernadero por 100 kilómetros recorridos, si se tiene en cuenta todo su ciclo de vida desde el pozo de extracción hasta el punto de consumo. Sus emisiones son inferiores a las de la gasolina y el gasóleo en casi todas las regiones del mundo e incluso un 12% más bajas que el etanol producido a partir de maíz (E85) en Norteamérica (LGP Exceptional Energy S/F).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la minería.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Los vehículos a motor, se acepta, son la fuente de mayor contaminación ambiental. Los generadores principales de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV), y gases responsables del efecto invernadero (CO2 y metano) (Schifter I y López Salinas, E., 1998)	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la minería.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Para el correcto manejo de los residuos peligrosos, debe quedar clara la clasificación de residuos utilizada, de forma que se minimicen los riesgos derivados del ingreso de un residuo peligroso a un sistema de gestión diseñado para otro tipo de residuos (Martínez, J., 2005).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la minería.
URB04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Los beneficios que las zonas de amortiguamiento para conservación nos brindan incluyen proteger los recursos del suelo, mejorar la calidad del aire y del agua, mejorar el hábitat de peces y de la vida silvestre, así como también embellecer el paisaje. Asimismo, las zonas de amortiguamiento ofrecen a los propietarios de tierras una gama de oportunidades económicas, entre otras, protección y mejora de los emprendimientos existentes (Bentrup, G. 2008).	El presente proyecto es una línea eléctrica, la cual subministrará energía a una localidad establecida, además se buscó que el trazo que menor afectación causará, es decir evitando contraponerse con los criterios de regulación de la UGA.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Las poblaciones pequeñas pueden contaminar localmente acuíferos, cauces y cuerpos de aguas por la descarga directa de sus aguas residuales (Rosales Escalante, E., 2003).	UGA con cobertura de zona urbana y poblaciones menores a 1000 habitantes.

Número de UGA 92 Sierra alta con cañones 11

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09.

Tabla 7 Descripción de lineamientos y criterios de Número de UGA 92; Sierra alta con cañones 11

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	VINCULACIÓN
BIO01	Se deberán fomentar programas Interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	En un tiempo relativamente corto la vegetación de México ha sufrido extensas alteraciones antrópicas. Los programas de reforestación han hecho uso principalmente de especies de árboles exóticos mundialmente conocidos y algunas especies nativas biológicamente mal conocidas, lo que ha impedido que se tenga algún éxito en los propósitos de restauración ecológica. Los bosques de especies exóticas se transforman por lo general en "desiertos verdes" que no permiten la subsistencia de la gran mayoría de las especies locales de plantas y animales. A pesar de que en la gran mayoría de las superficies muy alteradas no lograremos.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Política Ambiental de Protección y/o Restauración, por lo que el proyecto de reforestación se realizará con especies de la zona.
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	La conversión de bosques a potreros amenaza la supervivencia de muchas especies y por lo tanto es una preocupación prioritaria de los conservacionistas (Serrao y Toledo, 1990; Szott <i>et al.</i> , 2000). Cuando los potreros se usan durante un período corto (<5 años) y luego son abandonadas, la regeneración del bosque puede ser bastante rápida en comparación con aquellas áreas en donde la ganadería ha estado establecida por más de 12 años. Los límites entre las pasturas degradadas y los bosques tanto primarios como secundarios son a menudo abruptos, lo cual resulta en pérdidas de la diversidad de especies silvestres (Wiens, 1992).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas arroyos no podrán modificar flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra <i>et al.</i> , 2011).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E.superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra <i>et al.</i> , 2011).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación y mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural del a vegetación.	Los sistemas de pastoreo rotativo permiten un aprovechamiento planeado y períodos de recuperación, de manera que las plantas puedan producir semillas y plántulas. Estos sistemas de pastoreo tienden a beneficiar a la fauna más que el pastoreo anual o estacional. (Payne, N.F y F.V. Bryant. 1998)	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	El pisoteo del ganado en los bordes de los cuerpos de agua, evita el crecimiento de la vegetación natural, causa compactación del suelo y aumenta la turbidez del agua, la cual afecta a las plantas acuáticas y anfibios (Johnson, T.R. 1983).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	VINCULACIÓN
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	La instalación de estructuras convencionales para la suplementación aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades entre fauna y ganado, así como la mortalidad por ahogamiento. (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería.
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Los cercados convencionales pueden limitar el movimiento de la fauna y atrapar animales de gran tamaño (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la ganadería
FORM01	Los aprovechamientos forestales buscar la permanencia de faunísticos.	El beneficio tangible, en términos de servicios ambientales, que los corredores podrían proveer, por ejemplo al proteger cabeceras de cuencas hidrográficas, bosques de galería que evitan la erosión fluvial, restitución de los stocks pesqueros, etc., y en general por ser un concepto que puede integrar el uso sostenible de los recursos biológicos dentro del objetivo de mantener la conectividad comunicabilidad entre fragmentos de un ecosistema o paisaje (Bennet, 2003).	Se realizará un programa de rescate de fauna con la finalidad de darle permanencia a las especies de la región.
FORM02	Se deberán viveros en los que se propaguen las especies sujetas aprovechamiento forestal.	La diversidad arbórea de México tiene entre sus componentes a un sinnúmero de especies de importancia forestal, entendiéndose esto último como poblaciones sujetas a cambio.	Con la finalidad de mantener y conservar las especies maderables se buscaran especies en los viveros aledaños al proyecto, pues son estos los que producen especies de interés para la zona.
FORM03	Para el óptimo desarrollo aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control material combustible y la integración brigadas preventivas.	Los incendios forestales constituyen uno de los principales agentes de perturbación de los ecosistemas del planeta, donde millones de hectáreas son afectadas cada año. La elevada presión de las actividades humanas y el calentamiento global están incrementando la frecuencia, intensidad y tamaño de estos incendios, con importantes consecuencias tanto para las comunidades naturales como para la sociedad en su conjunto (Pausas J.G, 2012).	En la región se tiene de conocimiento existen brigadas integradas por 10 personas, las cuales son capacitadas por personal de CONAFOR
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Los suelos cumplen con diversas funciones que posibilitan la producción de alimentos, fibras y madera; mantienen la capacidad de retención de agua, regulan los gases de efecto invernadero y alojan una gran Biodiversidad, por lo que son esenciales para la sociedad (Blum et al. 2006, citado por Cotler, H., S. et al, 2015). Ante el contexto del cambio climático, el mantenimiento de estas funciones a través de prácticas de conservación, es cada vez más relevante, más aún cuando con ello se aumenta el secuestro de carbono y se propicia la adaptación de la sociedad y de los ecosistemas al cambio climático (Cotler, H., S. et al, 2015).	Se proponen medidas de mitigación aptas para evitar los efectos mencionados.
FORM05	En la apertura caminos, durante aprovechamientos forestales es evitar la modificación u obstrucción corrientes de superficiales.	Las corrientes de agua solo las consideradas dentro de la normativa ambiental forestal como áreas de protección forestal, por lo que se deberán considerar la no interrupción del flujo hídrico existente en las zonas que corresponda.	No se interferirá con algún cuerpo, corriente o flujo hídrico.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	VINCULACIÓN
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvo-pastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer regeneración mantenimiento de vegetación natural.	Los SSP, manejados sobre bases agroecológicas con diversidad de especies de diferentes patrones de desarrollo garantizan mayor Biodiversidad, autosuficientes, regulan la energía solar incidente sobre la superficie; con un efecto protector sobre la temperatura del sistema, la humedad relativa, la evapotranspiración, la escorrentía; disminuyen la erosión, mejoran la vida del suelo, lo que les permite que sean resilientes al cambio climático. Estos sistemas propician la presencia de diferentes hábitats para las especies insectiles, ya que se crea un microclima que favorece su desarrollo; además, permite que se establezcan interacciones complejas que implican un mayor equilibrio entre fitófagos biorreguladores, favoreciendo el desarrollo de estos últimos, así como a otros micro-organismos benéficos (Milera, M., 2013).	Se proponen medidas de mitigación aptas para evitar los efectos mencionados.
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	En la minería, las medidas de cuidado del medio ambiente tienen como objetivo que la actividad se desarrolle de manera que su efecto sobre la vegetación, el suelo, el agua y el resto de elementos del medio sea el mínimo posible, con ahorro de recursos y de energía, al tiempo que se reduce la contaminación y la generación de residuos (Escribano Bombín, M., 2007). Con lo anterior, los titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados, entre otras, a sujetarse a las disposiciones contenidas en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la minería.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es uno de los combustibles comerciales con menores emisiones de gases de efecto invernadero, si se considera todo su ciclo de vida. El GLP es el que produce menores emisiones de gases de efecto invernadero por 100 kilómetros recorridos, si se tiene en cuenta todo su ciclo de vida desde el pozo de extracción hasta el punto de consumo. Sus emisiones son inferiores a las de la gasolina y el gasóleo en casi todas las regiones del mundo e incluso un 12% más bajas que el etanol producido a partir de maíz (E85) en Norteamérica (LGP Exceptional Energy S/F).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la minería.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Los vehículos a motor, se acepta, son la fuente de mayor contaminación ambiental. Los generadores principales de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COV), y gases responsables del efecto invernadero (CO2 y metano) (Schifter I y López Salinas, E., 1998)	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la minería.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Para el correcto manejo de los residuos peligrosos, debe quedar clara la clasificación de residuos utilizada, de forma que se minimicen los riesgos derivados del ingreso de un residuo peligroso a un sistema de gestión diseñado para otro tipo de residuos (Martínez, J., 2005).	No aplica, pues el proyecto es una línea eléctrica, es decir no se tiene objetivo alguno referente a la minería.
URB04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Los beneficios que las zonas de amortiguamiento para conservación nos brindan incluyen proteger los recursos del suelo, mejorar la calidad del aire y del agua, mejorar el hábitat de peces y de la vida silvestre, así como también embellecer el paisaje. Asimismo, las zonas de amortiguamiento ofrecen a los propietarios de tierras una gama de oportunidades económicas, entre otras, protección y mejora de los emprendimientos existentes (Bentrup, G. 2008).	El presente proyecto es una línea eléctrica, la cual suministrará energía a una localidad establecida, además se buscó que el trazo que menor afectación causará, es decir evitando contraponerse con los criterios de regulación de la UGA.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	VINCULACIÓN
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Las poblaciones pequeñas pueden contaminar localmente acuíferos, cauces y cuerpos de aguas por la descarga directa de sus aguas residuales (Rosales Escalante, E., 2003).	UGA con cobertura de zona urbana y poblaciones menores a 1000 habitantes.

III.2.-Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

A continuación se transcriben los artículos de la Constitución mexicana que resultan relevantes.

Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. (Diario Oficial de la Federación, 28 de junio de 1999).

Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permite el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución (Diario Oficial de la Federación el 28 de junio de 1999).

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución. (Diario Oficial de la Federación el 03 de febrero de 1983).

Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la nación. (Diario Oficial de la Federación el 03 de febrero de 1983).

Vinculación. El artículo 25 constitucional determina el papel del estado mexicano como rector de la economía nacional, y se le atribuye el poder de dictar las medidas necesarias para asegurar que en el país se consolide un modelo de desarrollo económico, que por un lado sea democrático, atendiendo a los principios de igualdad, libertad y dignidad de todos los mexicanos y por el otro, al incluir el concepto de responsabilidad social (tercer párrafo del artículo 25 constitucional) y de sustentabilidad (cuarto párrafo del artículo 4 constitucional) que, éste desarrollo se consolide de manera armónica y respetuosa del medio ambiente, elevándose la calidad de vida de los habitantes, pero también la del planeta en beneficio de las generaciones futuras que dependan de este para su subsistencia.

En este sentido, los **Artículos 4 y 25 Constitucionales** se suman al esfuerzo de crear los instrumentos normativos indispensables para que los fenómenos económicos y sociales no repercutan en un grave riesgo para el medio ambiente y en consecuencia para la humanidad. De lo anterior se desprende que el Estado está obligado a fomentar y propiciar que las personas, empresas del sector público, social o privado realicen sus actividades productivas con un alto respeto a los valores ecológicos de los sitios donde asiente sus negocios o actividades.

27

III.3 Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Las leyes secundarias que reglamentan sobre el Medio Ambiente, son principalmente la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, la Ley de Bienes Nacionales y su reglamento y otras que se aplican de manera supletoria.

La LGEEPA fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, entrando en vigor el 1 de marzo del mismo año. El 13 de diciembre de 1996 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la misma, posteriormente, en el año 2000 y años subsecuentes se realizaron diversas modificaciones menores.

III.3.1 Reglamento de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El artículo 5°, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2002, establece:

K) Industria eléctricas

II) Obras de transmisión y sub - transmisión eléctrica

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas

II) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas

Vinculación. El estudio es una obra de trasmisión el cual tendrá un fin sobre todo para el sector social, donde se someterá a una evaluación de impacto ambiental ante la SEMARNAT, para su dictaminación según se establece en la LEGEEPA.

III.3.2.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

Tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país, a fin de propiciar el desarrollo sustentable.

En cuanto al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los artículos 117 y 118 de la LGDFS prevén que: La Secretaría sólo podrá autorizarlo por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con *base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo...; y que "los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento..."*.

Artículo 1°. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y 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, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

III.3.4 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de febrero de 2005; para el proyecto en estudio se indica lo siguiente:

En el Artículo 127°.- Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.

III.3.5 Ley de aguas nacionales

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992, y establece en su artículo 1, que:

"La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable."

En el artículo 113 fracción III derivado del Título Noveno referente a bienes nacionales a cargo de la "Comisión" se establece que la administración de los cauces de las corrientes de aguas nacionales quedará a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Con base en la definición de "Permiso" señalada en el inciso a de la fracción XL del artículo 3, que a letra señala que: son los que otorga el ejecutivo Federal a través de la Comisión o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción y obras de infraestructura hidráulica y otras de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

La vinculación de este requerimiento y la forma en la cual se le dará cumplimiento se describe a continuación: El proyecto presentado para su autorización mediante el presente cumplirá con las medidas de seguridad ambiental, adoptando las medidas para prevenir el aporte de sedimentos a la red fluvial.

Vinculación. El presente proyecto no plantea la afectación de los cauces superficiales o mantos acuíferos de los expresados en estudios previos, debido a que no se realizarán modificaciones de los mismos.

III.3.6 Ley de vida silvestre.

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

El **Artículo 58** corresponde a las especies y poblaciones en riesgo. Previo al inicio de los trabajos del proyecto por lo que habrán de llevarse a cabo las tareas de protección de individuos de fauna.

El **Artículo 106** aclara que, sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del fuero común y para toda la República Mexicana en materia del fuero federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y su Reglamento.

La forma en la cual se dará cumplimiento a estas disposiciones se describe a continuación:

En este estudio se proponen las medidas de mitigación y prevención para el rescate y reproducción de especies de flora con estatus en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y para el caso de la fauna silvestre, se proponen las medidas de protección, ahuyenta miento, rescate y reubicación, con énfasis especial a las especies de lento desplazamiento.

Vinculación. En ningún momento se realizará la comercialización o daño a la fauna silvestre, inclusive se tiene prohibido realizar dicha actividad sin autorización previa de la autoridad. Se colocaran letreros alusivos a la prohibición así como la mención en los cursos a los empleados y en caso de incumplir con dichos preceptos serán remitidos a las autoridades competentes y acreedores de una sanción que determinara quienes tengan la facultad de hacerlo.

III.3.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) se describen a continuación:

En el **Artículo 41** se establece que los generadores de residuos peligrosos deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta ley.

En el **Artículo 45** se establece que los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En el **Artículo 46** se establece que los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual de la generación y modalidades de manejo a las que se sujetaron.

En el **Artículo 68** se establece que quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como los daños a la salud como consecuencia de esta, estarán obligados a reparar el daño ocasionado conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Vinculación. Conforme se realicen los trabajos en el sitio del proyecto pudiese presentarse una falla de la maquinaria que requiera la ejecución de algún mantenimiento correctivo de emergencia, en donde se colocará liner(hule) en la parte inferior el equipo móvil para que el suelo no se impregne de hidrocarburos y los residuos que ahí pudiesen generarse, serán trasladados a un taller de mantenimiento cercano y se

guardaran en sus recipientes respectivos los suelo contaminados para posteriormente proceder su ingreso al almacén de residuos peligrosos autorizado o su disposición final.

III.3.8 Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido.

Este reglamento tiene por objeto la regulación de la emisión contaminante de ruido proveniente de fuentes artificiales, y fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de diciembre de 1982. Si bien la aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Salud, se debe tomar como referencia para la emisión de ruido generado durante el desarrollo del proyecto.

En el **Artículo 11** señala que el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semi-continua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.

El grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molestia será evaluado en un inverso estadístico representativo conforme a las normas correspondientes

Artículo 29.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB.

Tabla 8 Niveles máximos permisibles (dB).

Peso bruto vehicular	Menos de 3000 kg	De 3 000 kg - 10 000 kg	Más de 10 000 kg
Nivel máximo permisible dB	79	81	84

Vinculación Todo vehículo, maquinaria, o proceso será sometido a mediciones de ruido para conocer su actual emisión sonora, con el fin de detectar aquellos que estén fuera del rango permitido, con lo que se podrá realizar revisiones o inspecciones para corregir ese fallo. Sin embargo se medirá el nivel de ruido perimetral para generar una estadística de los niveles de ruido. Se promoverá el uso del silenciador durante las actividades de construcción del proyecto y sobre todo si se requiere el cambio de uso del suelo.

III.3.9 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Reconociendo que la fauna y flora silvestres, en sus numerosas, bellas y variadas formas constituyen un elemento irremplazable de los sistemas naturales de la tierra, tienen que ser protegidas para esta generación y las venideras; conscientes del creciente valor de la fauna y flora silvestres desde los puntos de vista estético, científico, cultural, recreativo y económico; reconociendo que los pueblos y Estados son y deben ser los mejores protectores de su fauna y flora silvestres; reconociendo además que la cooperación internacional es esencial para la protección de ciertas especies de fauna y flora silvestres contra su explotación excesiva mediante el comercio internacional.

1. **El Apéndice I incluirá** todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.

2. **El Apéndice II incluirá:**

a. todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y

b. aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo a) del presente párrafo.

3. **El Apéndice III incluirá** todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.

4. Las Partes no permitirán el comercio en especímenes de especies incluidas en los Apéndices I, II y III, excepto de acuerdo con las disposiciones de la presente Convención.

Vinculación. Todas las especies reconocidas, ya sea se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o dentro de alguna categoría del CITES se establecerán medidas especiales de protección llámese flora o fauna, teniendo especial atención sobre las que se encuentren en peligro de extinción. Se desarrollarán programas, pudiéndose ser de rescate de flora y fauna, monitoreo de especies, protección de especies, reforestación de flora, entre otros, con la finalidad de que el proyecto no afecte estas comunidades de cierto modo amenazadas, si no que por el contrario aumente el número de individuos o permanencia de las mismas dentro del SA.

II.4 Otros

No existen sitios arqueológicos, sitios de valor histórico o etnológico, solo aquellos sitios de interés especial que se describen a continuación, a los cuales se les vincula con el proyecto en el supuesto de encontrarse dentro.

III.4.1 Sitios Ramsar

Los sitios Ramsar son una convención sobre los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas.

Conocida también como Convenio RAMSAR fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. México se adhirió a este Convenio en 1986. Instrumento que no forma parte del sistema de convenios y acuerdos sobre medio ambiente de las Naciones Unidas.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la dependencia del Gobierno Federal encargada de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

En su última actualización geomántica de febrero del 2016, solo un área se pudiera considerar cercana estando a 135 km lineales hacia el norte del proyecto, la cual lleva por nombre "Laguna Palaya Colorada – Santa María La Reforma" ubicada en el estado de Sinaloa y "Laguna Santiaguillo" cuya distancia esta a 176 kilómetros aproximadamente, en el Estado de Durango; para el establecimiento de este no se prevén impactos asociados hacia estos sitios.

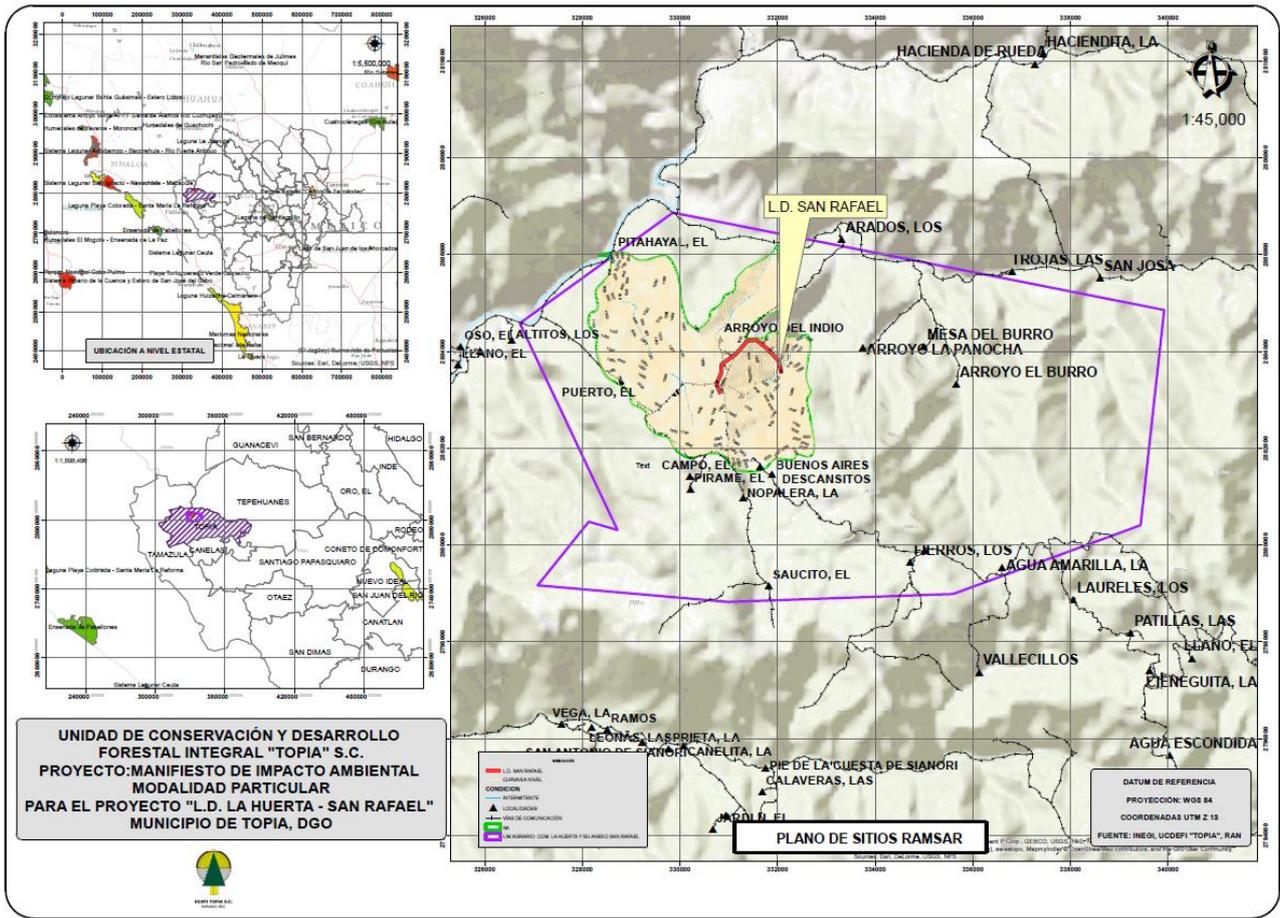


Figura 4 Sitios RAMSAR

III.4.2 Áreas de importancia ecológica.

La CONABIO ha identificado regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en áreas terrestres, marinas y acuático epicontinental con el fin orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

Esta regionalización, no constituye un instrumento formal de regulación, sin embargo se incluyen este apartado con el fin de que se cuente con más elementos de juicio para identificar su relación con el proyecto.

III.4.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

CONABIO tiene identificadas 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Dentro del área del proyecto se encuentra dentro de la Región Prioritaria **RHP-20 Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya**, cubre 10 367.54 km² km² en los estados de Durango y Sinaloa. A continuación, se describe la vinculación con las características de la RHP.

Tabla 9 Vinculación de RHP-20 con el Proyecto

RHP-20 Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya		
Características varias:	Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, semicálido subhúmedo con lluvias en verano y semiseco semicálido en su parte más baja. Temperatura media anual 12-24 °C. Precipitación total anual de 600-1 200 mm.	
Actividad económica principal:	Forestal, agrícola, pesquera y acuicultura.	El proyecto no está contemplado en ninguna de las principales actividades económicas.
Problemática	<p>Modificación del entorno: construcción de presas y sistemas hidráulicos para control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego; explotación forestal y desforestación acelerada. Construcción de carreteras, desmontes y desvío de corrientes. Erosión de suelos.</p> <p>- Contaminación: por abuso de agroquímicos en la planicie costera; desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de residuales.</p> <p>- Uso de recursos: especies introducidas de lirio acuático <i>Eichhornia crassipes</i>, langostino <i>Macrobrachium rosenbergii</i>, lobina negra <i>Micropterus salmoides</i>, tilapia azul <i>Oreochromis aureus</i> y rana <i>Rana catesbeiana</i>.</p>	No se pretende emplear agroquímicos ya que el uso propuesto es del tipo eléctrico y no agrícola. Por ninguna razón se descargarán químicos u otra sustancia nociva, en el supuesto de suceder se remediará el sitio según sea necesario.
Conservación:	Preocupa la alteración del patrón hidrológico en toda la cuenca y por consiguiente la alteración de la calidad del agua en la planicie costera, la intrusión salina, la erosión de la cuenca y azolvamiento de las costas y la erosión de la línea de costa por construcción de presas. Se requiere del derecho de uso de cuotas de agua para los sistemas limnológicos, la recarga de acuíferos, cuotas de sedimentos para mitigar la erosión costera y un equilibrio en el aporte de sedimentos provenientes de las tierras agrícolas a los humedales. Faltan conocimientos de la flora y la fauna, aplicación plena de la legislación sobre el uso de plaguicidas, empleo de alternativas en control de plagas; problemas de acceso por narcotráfico y uso permitido de plaguicidas en campañas antinarcóticos. Se recomienda continuar y ampliar el control de malezas acuáticas.	El proyecto no alterara el patrón ecológico ya que no se pretende alguna actividad en algún arroyo, si bien se removerá vegetación forestal se pretende que la mayoría vuelva a retornar con el paso del tiempo. Se realizaron estudios de flora y fauna dentro del SA para conocer la condición actual y las especies que están presentes, por lo que no se considera exista una disminución en cuanto a su biodiversidad.
Resumen general de la vinculación del proyecto		
<p>La realización de este proyecto si bien ha representado un impacto para la cobertura vegetal y la alteración de los componentes naturales y NO se le considera como la principal problemática ambiental de estas regiones, se prevé que los efectos serán reversibles en virtud de que la alteración que se producirá podrá ser asimilada por el ambiente, a mediano y largo plazo debido al estado de conservación de los tipos de vegetación ahí presente, además será regulada por las autoridades y cumple con la normatividad vigente.</p>		
<p>Sin embargo, respecto a las acciones necesarias para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales en relación a las áreas afectadas en esta RP (Región Prioritaria), se realizaron varias acciones en conjunto que evitarán la erosión del suelo y favorecerán la recarga de mantos freáticos en la zona a la vez que se preservará al ecosistema de fenómenos de fragmentación.</p>		

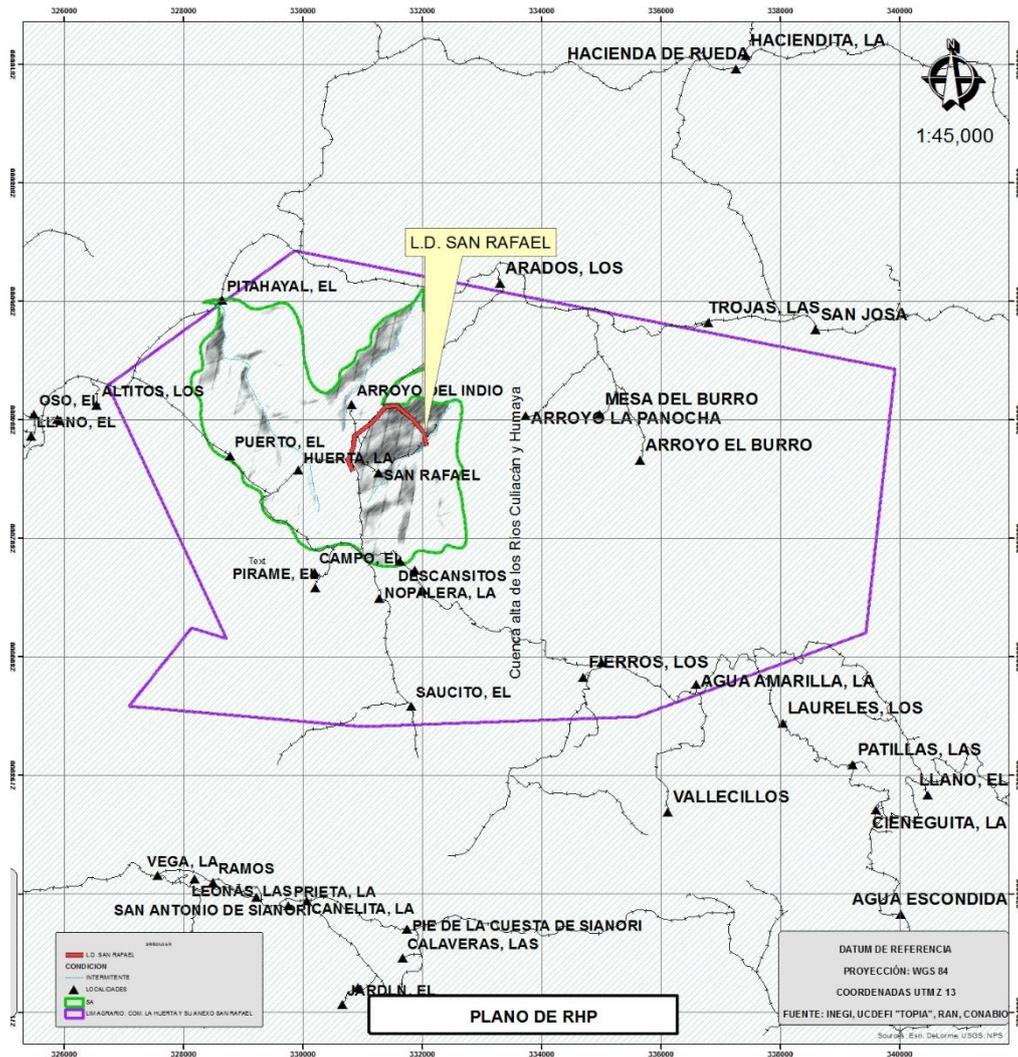


Figura 5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

III.4.4 Regiones terrestres prioritarias (RTP)

El área del proyecto no se sitúa dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria las mas cercanas son: Río Humaya (34 kilometros en línea recta), Guadalupe y Calvo (42 kilometros en línea recta) y la de San Juan de Camarones (37 kilometros en línea recta).

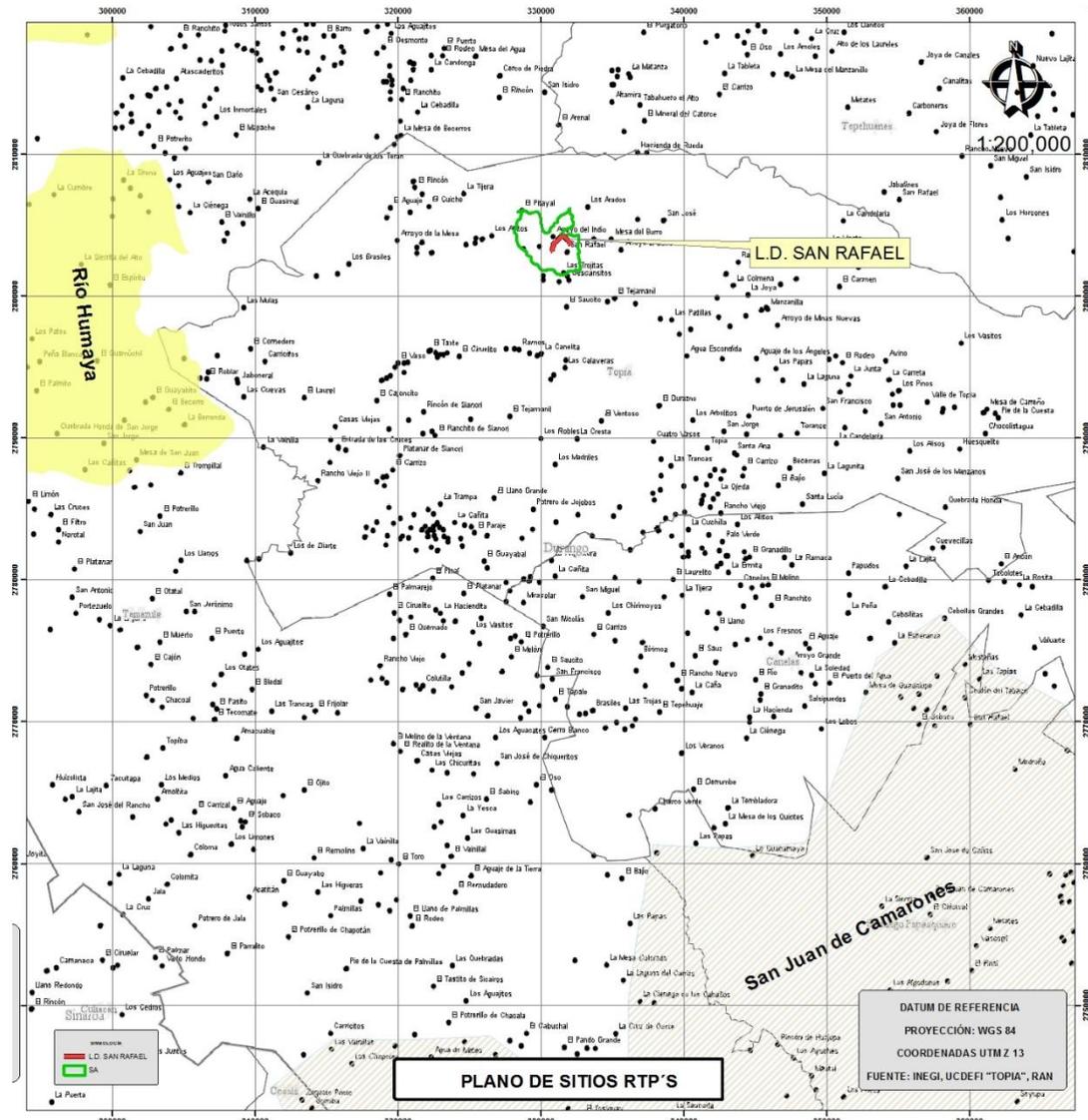


Figura 6 Regiones Terrestre Prioritarias (RTP)

III.4.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

De las distintas Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reconoce para el SA pero solo una con influencia directa por el proyecto denominada **AICA 57 –Parte Alta del Río Humaya** continuación se presenta la vinculación con esta.

Tabla 10 AICA 57 –Parte Alta del Río Humaya

AICA 57 Parte Alta del Río Humaya		
Descripción	En esta región se presentan los Bosques de Abetos (<i>Abies duranguensis</i>) más extensos en el estado de Durango que permiten el desarrollo de una avifauna más distintiva con respecto al resto de los Bosques adyacentes; además existen poblaciones del Abeto azul (<i>Picea chihuahuensis</i>) que tal vez sean las más sureñas de su distribución. Presenta también el	Vinculación



AICA 57 Parte Alta del Río Humaya		
	gradiente típico de la vertiente húmeda de la Sierra Madre Occidental.	
Justificación	La preservación de bosque de abetos de extensiones considerables que soportan comunidades de aves muy distintivas es de gran prioridad así como de poblaciones de Abeto azul (<i>Picea chihuahuensis</i>)	No se removerá individuo alguno de esta especie.
Uso de la tierra	Ganadera, forestal, industria y agricultura	El proyecto no se considera dentro de algún rubro
Resumen		
La realización del proyecto no afectará ni dañará las especies encontradas dentro de esta AICA, y sus impactos serán reducidos en un corto periodo de tiempo por lo que la mayoría de la superficie solicitada volverá a contar con vegetación a través del tiempo.		

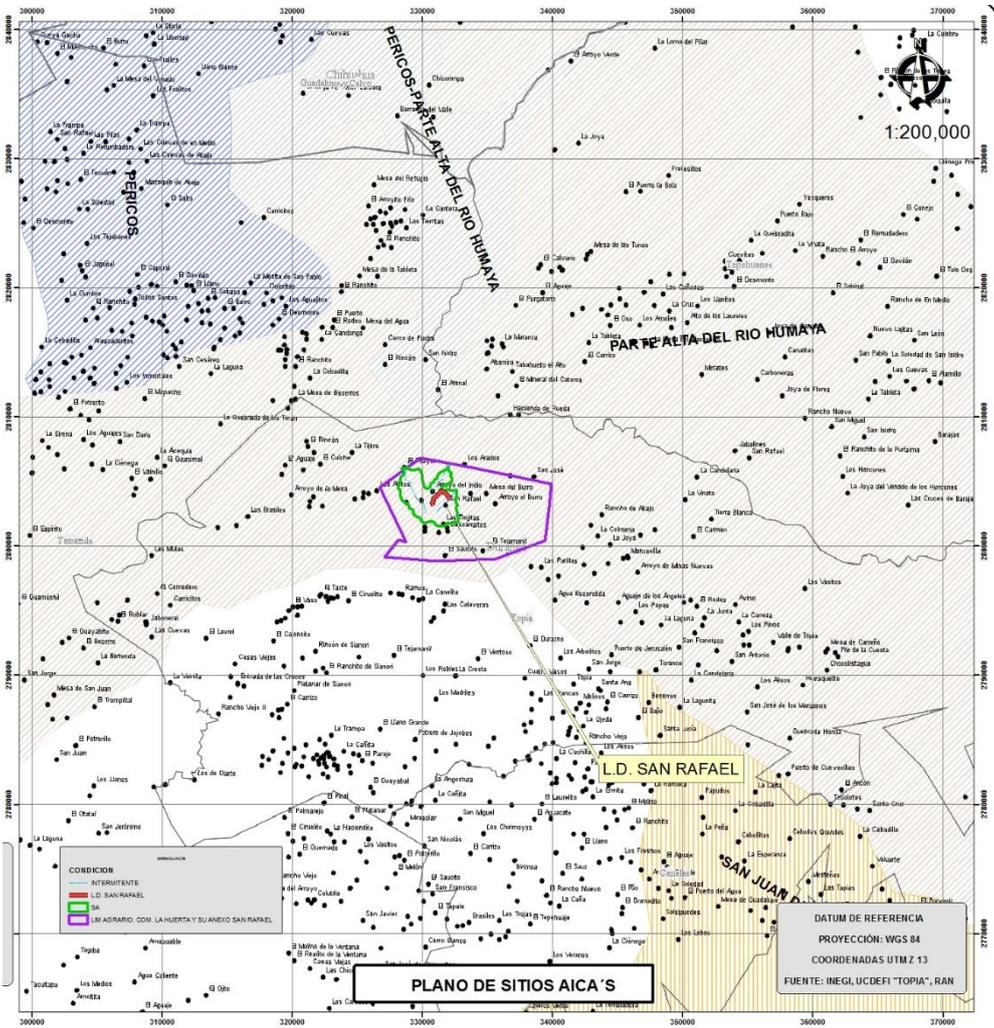


Figura 7 AICA 57 –Parte Alta del Río Humaya



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

Inventario Ambiental

Con objeto de determinar las afectaciones al medio ambiente, es necesario determinar un inventario del medio físico y del medio socioeconómico del área, con el fin de interrelacionarlos con los factores ambientales que puedan ser afectados por las acciones que se involucran con la ejecución de nuestro proyecto.

El inventario se refiere al estado pre operacional que guarda el medio ambiente antes de iniciar nuestro proyecto, por lo cual se revisan el agua, el aire, el suelo, la flora, la fauna, el clima, el paisaje y la población humana.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para hacer la descripción del ambiente en la zona del proyecto primeramente se llevó a cabo la delimitación del sistema ambiental, la justificación de esta delimitación se describe a continuación.

Para entender los criterios de delimitación del sistema ambiental, se toma como referencia inicial las cuencas hidrográficas, o cuencas hidrológico – forestales, estas son una unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfológicas superficiales, sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones también conocido como "parteaguas".

El parteaguas en teoría, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta, desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.

Estas cuencas hidrográficas normalmente son delimitadas por grandes superficies, y al interior de estas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que limitan las sub-cuencas se conocen como parteaguas secundarios, en este nivel todavía la superficie es considerada muy grande y dificulta el manejo de los recursos bióticos y abióticos que ahí existen, por lo tanto las subcuencas, pueden ser divididas en una unidad de análisis menor, denominada microcuenca.

Por lo tanto, la delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial en donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida.

La justificación de la delimitación del sistema ambiental, es bajo los siguientes criterios:

La delimitación de un sistema ambiental (unidad de análisis), equivale a definir la unidad geográfica de referencia donde se pueden tomar decisiones en cuando a las afectaciones de los recursos forestales. Es decir el objetivo de crear una unidad de análisis sobre la que se puedan hacer mediciones válidas, se basa en el objetivo de homologar al intento por definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde pretende establecerse el proyecto, esta delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto del sistema ambiental, el cual es circunscrito a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas. (Tomado de: guía sectorial para la elaboración del documento de impacto ambiental modalidad regional SEMARNAT).

Para llevar a cabo la delimitación del área donde se pretende establecer el proyecto se tomaron en cuenta una serie de características las cuales se describen a continuación.

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

Este proyecto se proyecta construir en una longitud 2.437 kilómetros, y con un ancho de afectación de 12 metros; esta infraestructura se pretende establecer sobre la asociación vegetal Bosque de Pino Encino y Encino -Pino. Todo esto se ejecuta con la finalidad de abastecer de energía eléctrica a la población de San Rafael.

Considerando las dimensiones se pretende una superficie total de afectación de 29,9244 m², considerando dentro de esta superficie zonas de vegetación forestal y zonas no forestales.

La superficie forestal de acuerdo a los tipos de vegetación son los siguientes:

Tabla 11 Superficie forestal de acuerdo a los tipos de vegetación

Tipo de Vegetación	Superficie	
	m ²	Has.
Bosque de Pino Encino	18,862.635	1.886
Bosque de Pino Encino VSH	10,384.990	1.038
TOTAL	29,247.63	2.924

b) factores sociales (poblados cercanos);

La población que se encuentra directamente relacionada al proyecto es San Rafael cuya número total de habitantes es de 31, mientras tanto la localidad de la Huerta un número de habitantes es de 103 personas.

c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros;

El proyecto se ubica en la provincia denominada Sierra Madre Occidental (III), en la sub provincia Gran Meseta y Cañones Duranguenses (15), su sistema de topofomas es Sierra Alta con Cañones (170).

IV.2.1 Aspectos abióticos

La zona del proyecto está dominada por los Climas tipo:

Tabla 12 Tipos de Clima

TIPO	CLAVE	DESCRIPCION
Templado subhúmedo	(A)C(w1)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
	(A)C(w0)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

38

Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas):

La estación meteorológica existente y más cercana al área del proyecto **L.D.E. San Rafael**, es la estación La Huerta ubicada en el municipio de Topia, misma que se usara para la descripción de este capítulo.

Tabla 13 Datos de estación meteorológica

NOMBRE DE LA ESTACION	CLAVE	COORD. GEOGRAFICAS		ALTITUD
		LATITUD N.	LONGITUD W.	SNM
La Huerta	00010037	24° 21' 48"	106° 42' 02"	670 MSNM.

Esta estación meteorológica que reporta información de 59 años, y de las cuales se consultó la información más relevante, y que da una idea de las condiciones climáticas dentro de la zona donde se construirán el proyecto.

Temperatura

Temperatura Media: La siguiente tabla muestra las temperaturas medias anuales de las estaciones de donde se obtuvieron los datos meteorológicos.

Tabla 14 Temperaturas Promedio de la Estación Meteorológica

NOMBRE DE LA ESTACION	MESES DEL AÑO												TEMP. PROMEDIO ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
La Huerta	18.7	20.4	23.0	26.0	28.9	30.1	27.5	27.2	27.0	26.0	22.9	19.6	24.8

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

Temperatura promedio anual para el área del Proyecto.

En la siguiente grafica se muestran las Temperaturas promedio anual de la estación Meteorológica en el Municipio de Topia, Estado de Durango.

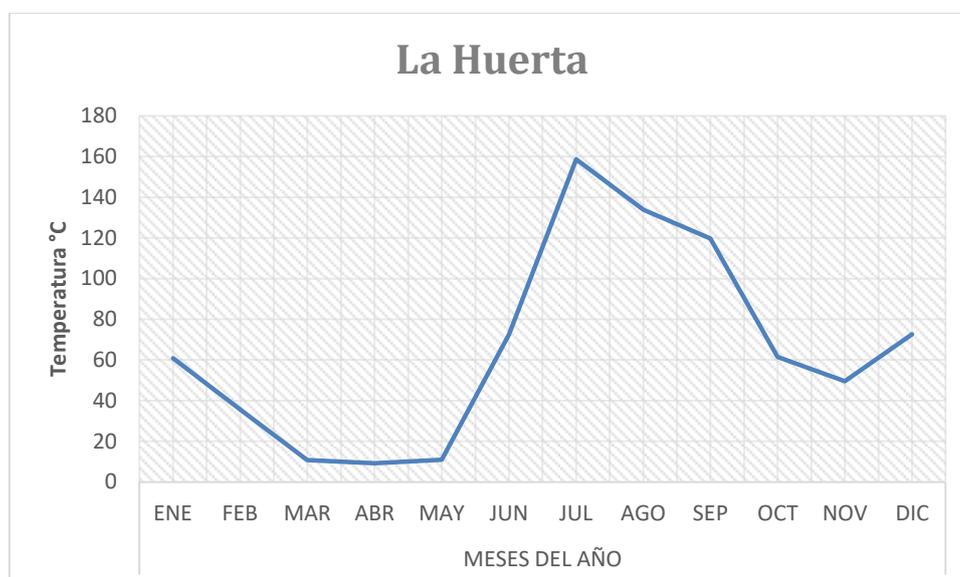


Figura 8 Grafica de Temperaturas Promedio Anual de la Estación Meteorológica

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

Temperaturas extremas.

Temperaturas Máximas

De acuerdo a la información consultada en la estación meteorológica, la temperatura máxima registrada es de 36.8°C, presentando una temperatura máxima promedio de 31.8°C.

Tabla 15 Temperaturas Máximas de la Estación Meteorológica

NOMBRE DE LA ESTACION	MESES DEL AÑO												TEMP. ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
La Huerta	26.1	28.1	31.2	33.9	36.6	36.8	33.2	33.0	32.9	33.0	30.3	26.8	31.8

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

En general, los valores máximos de temperatura, se registran en el periodo de dos meses, que comprende los meses de: mayo y junio.

Temperaturas Mínimas

De acuerdo a la información proporcionada por la estación meteorológica consultada, reporta valores promedio mínimos anuales de temperatura, por encima de los 0.0°C.

Tabla 16 Temperaturas mínimas promedio de la Estación Meteorológica

NOMBRE DE LA ESTACION	MESES DEL AÑO												TEMP.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
La Huerta	11.4	12.7	14.8	18.0	21.2	23.5	21.9	21.4	21.1	19.1	15.5	12.5	17.8

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

En general, los valores mínimos de temperatura, se registran en el periodo de tres meses, que son de diciembre, enero y febrero.

Precipitación.

La estación meteorológica consultada, presenta valores de precipitación de 795.9 mm totales anuales, un promedio mensual de 66.3 mm, y su precipitación máxima es de 158.7 mm y su mínima es de 9.2 mm

La siguiente tabla muestra la frecuencia y distribución de la precipitación en la estación meteorológica consultada:

Tabla 17 Precipitaciones reportada en la Estación Meteorológica

NOMBRE DE LA ESTACION	MESES DEL AÑO												PP.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
La Huerta	60.9	35.5	10.8	9.2	10.9	72.5	158.7	133.9	119.7	61.5	49.6	72.7	795.9

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

De acuerdo a los valores registrados de las estaciones meteorológicas, los meses de mayor precipitación son de julio a septiembre.

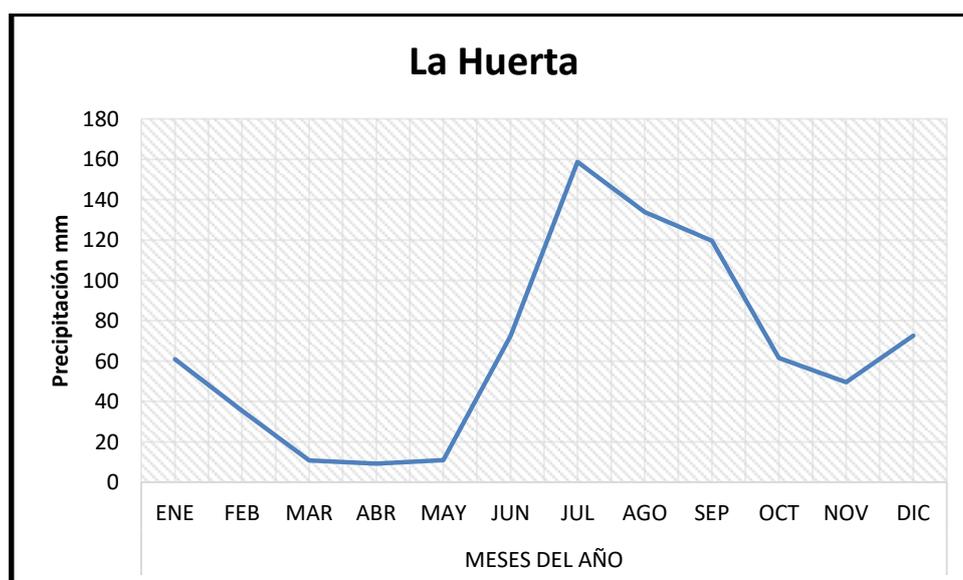


Figura 9 Grafica de Precipitaciones registradas en la Estación Meteorológica

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

Heladas, granizadas y vientos

Heladas:

La invasión a territorio mexicano de masas de aire polar continental generalmente seco, procedente del sur de Canadá y del norte de los Estados Unidos de América, ocasiona un enfriamiento de las regiones por donde se desplaza y contribuye a la generación de heladas.

Las condiciones para que ocurra dicho meteoro son: cielo despejado, noches largas, viento débil o en calma y atmósfera relativamente seca. Esto origina la pérdida rápida de calor de la superficie sólida terrestre más que del aire que descansa sobre ella, entonces el aire más próximo a la superficie se enfría también y si llega al punto de saturación por abajo de los 0°C de temperatura se produce la helada. Este fenómeno ocurre principalmente en el invierno, la máxima incidencia es en enero o diciembre, aunque las heladas más peligrosas son las que se presentan fuera del período normal; las tempranas suceden en octubre y las tardías en junio.

De acuerdo a la información obtenida del **SIGE** para el estado de Durango, sistema editado por el INEGI, No se reportan estos valores para la estación consultada.

Granizadas:

El Granizo es un tipo de precipitación que consiste en partículas irregulares de hielo. El granizo se produce en tormentas intensas en las que se producen gotas de agua sobre enfriadas, es decir, aún líquidas pero a temperaturas por debajo de su punto normal de congelación (0 °C), y ocurre tanto en verano como en invierno, aunque el caso se da más cuando está presente la canícula, días del año en los que es más fuerte el calor.

De la información reportada por la estación meteorológica consultada, reportan la presencia de este fenómeno, únicamente en el mes de mayo.

Tabla 18 Días con precipitación de Granizo reportadas en la Estación Meteorológica consultada.

	MESES DEL AÑO												Total
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Días	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

Fuente. - SMN-CONAGUA. Estaciones Meteorológicas Normales

Tormentas:

De acuerdo a la información obtenida del **SMN-CONAGUA** para el estado de Durango, sistema editado por el INEGI, No se reportan estos valores para la estación consultada.

Vientos:

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

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

De acuerdo a la consulta realizada al personal del Servicio Meteorológico Nacional, en la Cd. De México, estos indican que solo los datos referentes al aspecto del viento, son registrados por los observatorios climatológicos, no tanto por las estaciones meteorológicas normales.

El observatorio más cercano que se localiza al área del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es el que se ubica en Culiacán Sinaloa, el cual reporta los siguientes valores para velocidad máxima diaria y promedio anual.

Datos climáticos en la estación Base Culiacán, Sinaloa

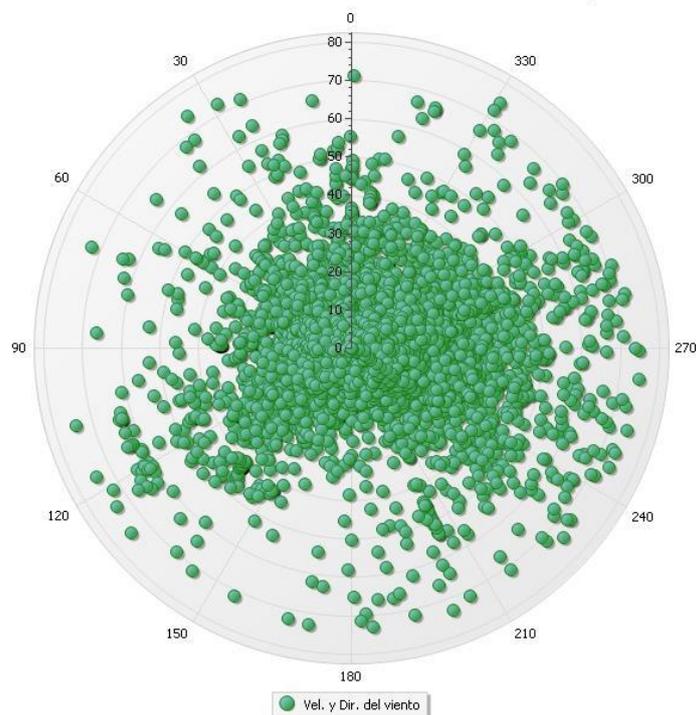


Figura 10 Velocidades y Dirección del Viento

Fuente. - INIFAP

La dirección dominante que se presenta es la Este y Suroeste y la velocidad promedio de los vientos es de 5.3 km/h y la velocidad máxima es de 75 km/h.

GEOLOGÍA:

Estratigrafía:

Las rocas más antiguas que afloran en la región y que constituyen el basamento geológico, están formadas por esquistos y pizarras pertenecientes a la formación conocida como complejo Sonobari; se encuentra afectada por un extrusivo ácido de edad cenozoica perteneciente al batolito que aflora en una parte del estado de Durango y Sinaloa, compuesto por granitos, granodioritas, monzonitas y tonalitas. Sobreyaciendo en forma discordante a estas rocas, descansa un paquete de calizas marinas con intercalaciones de margas y lutitas cretácicas.

El terciario se encuentra representado por rocas volcánicas volcanoclásticas de composición que varía de ácida a básica y una unidad de tobas, areniscas y conglomerados estratificados y cementados con un buzamiento regional hacia el noroeste denominados como la formación Baucarit de origen continental.

El cuaternario presenta depósitos de sedimentos clásticos de origen aluvio-fluvial, constituido por gravas, arenas, limos y arcillas que se encuentran mezclados entre sí en diferentes porcentajes y en ocasiones en horizontes puros, compuestos por diferentes unidades fisiográficas.

Geología estructural:

La situación geográfica y las características geológicas de la región, favorecen la observación de los principales rasgos estructurales de la secuencia de rocas existentes en la región.

Donde las rocas más antiguas se encuentran cubiertas, no es difícil hacer inferencias estructurales o continuar la cartografía de estructuras involucradas.

Los rasgos estructurales son claramente observables en rocas precámbricas, paleozoicas mesozoicas, disminuyendo su intensidad en relación inversa a su edad, es decir que se puede observar que los efectos de los esfuerzos compresionales en las rocas desde el precámbrico hasta el mesozoico tardío o cenozoico temprano, disminuyeron rápidamente en intensidad hacia edades menores.
Presencia de fallas y fracturas.

Las fallas que se presentan en la región tienen una orientación de noreste-suroeste, las fallas son tipo normal, las cuales se han desarrollado principalmente en las superficies de los suelos, casi todos inclinados y asociados con arroyos de cauces sinuosos que siguen aproximadamente los trazos de las fallas.

Tipos de rocas:

Ts (Igea): Unidad cronoestratigráfica, clase ígnea extrusiva, del tipo ígnea extrusiva ácida, era cenozoico y del sistema neógeno.

Ti (Igei): Unidad cronoestratigráfica, clase ígnea intrusiva, del tipo ígnea extrusiva intermedia, era cenozoico y del sistema paleógeno.

La zona no es susceptible a sismicidad, deslizamientos o derrumbes e inundaciones, ni a actividades volcánicas, sin embargo se encuentra expuesta a huracanes y fenómenos meteorológicos extremos provenientes del Pacífico.

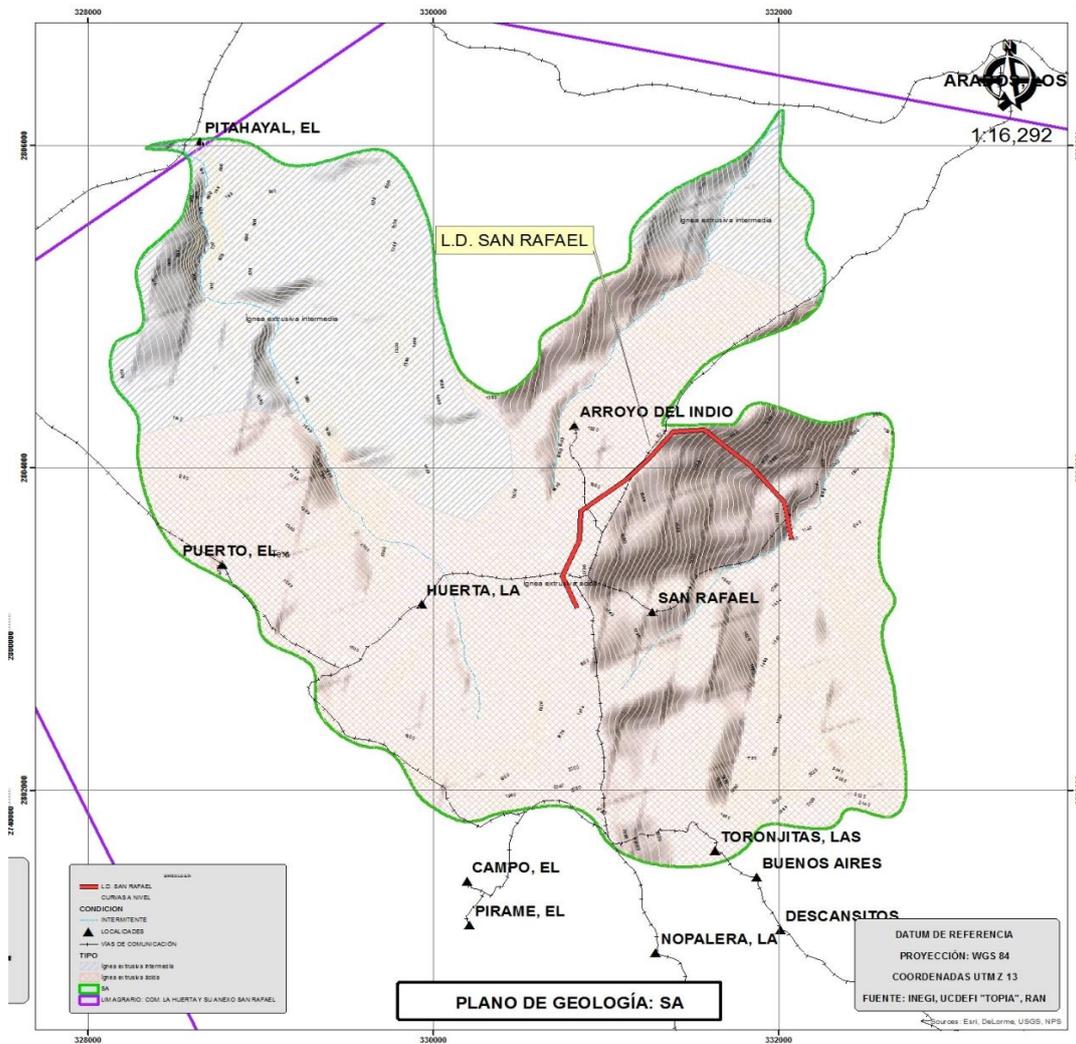


Figura 11 GEOLOGÍA SA

EDAFOLOGÍA

Para obtener los tipos de suelo a nivel de MHF, se consultó la información del INEGI serie II con el sistema de clasificación WRB (Base de referencia mundial, por sus siglas en inglés), en la siguiente tabla se muestran los resultados de la consulta.

Tabla 19 Características edafológicas del SA (1)

CLAVE WRB	Suelo 1			Suelo 2		
	Suelo principal	Calificador Suplementario	Calificador Principal	Suelo principal	Calificador Suplementario	Calificador Principal
UMhulep+LVdylep/2r	UMBRISOL	Húmico	Endoléptico	LUVISOL	Dástrico	Epiléptico
RGeuskp+CMcrsk+LPskli/2	REGOSOL	Eútrico	Epiesquelético	CAMBISOL	Crómico	Esquelético
PHlvvr+LVhvvr+LPmosk/2R	PHAEZEM	Lúvico	Vértico	LUVISOL	Húmico	Vértico

Tabla 20 Características edafológicas del SA (2)

CLAVE WRB	Suelo 3		
	Suelo principal	Calificador Suplementario	Calificador Principal
UMhulep+LVdylep/2r	N	N	N
RGeuskp+CMcrsk+LPskli/2	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico
PHlvvr+LVhvvr+LPmosk/2R	LEPTOSOL	Mólico	Esquelético

Descripción de las características de los suelos

LUVISOL:

El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un albico, en este caso son integrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Esquelético (sk):

Que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

CAMBISOL

Los Cambisoles, resultan ser los edafotaxa más jóvenes en los cuales aparece un horizonte subsuperficial con tales rasgos, si bien aún muy incipientes. Sin embargo, los materiales de estas capas, incluidas las superficiales orgánicas, son las que disciernen a las rocas de los suelos. Mientras las primeras apenas pueden albergar vida, los suelos propician y estimulan el establecimiento de los organismos biológicos.

REGOSOL

Son suelos que se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de la superficie. Cuando la textura es gruesa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios de horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales álbicos producto de la intensa remoción de material del horizonte superior, en solución o suspensión. No tienen otros horizontes o características diagnósticas, a menos que estén sepultados a menos de 50 cm de la superficie.

Son muy jóvenes, constituidos por materiales que son la etapa inicial para la formación de muchos otros suelos.

Su origen en el estado es muy diverso: residual, a partir de rocas ígneas extrusivas ácidas y básicas, y de rocas sedimentarias como conglomerado y caliza, que conforman topo formas de sierras, mesetas y lomeríos; coluvio-aluvial, a partir de sedimentos que constituyen topo formas de bajadas; aluvial, a partir de sedimentos de las llanuras y valles; y eólico, por sedimentos arenosos que constituyen dunas.

Hor. Ap. Prof. 0-15. cm Pardo oscuro a pardo (7.5YR 4/4) en húmedo y pardo (7.5YR5/4) en seco. Textura franco arcillo limosa. Estructura moderada, granular/bloques subangulares, mediana/gruesa; muy adherente, plástico, friable en húmedo y duro en seco; pocos poros muy finos, discontinuos, imped; frecuentes poros finos, continuos, caóticos, exped. Muy pocos fragmentos rocosos de tamaño grava, forma redondeada, de naturaleza cuarcítica; fuertemente calcáreo; abundantes raíces finas y muy finas, pocas medianas; límite neto y plano con el horizonte subyacente.

Hor C1. Prof. 15-52 cm. Pardo oscuro (7.5YR 3/6) en húmedo y pardo oscuro a pardo (7.5YR 4/4) en seco. Textura arcillo limosa. Estructura moderada, bloques angulares, mediana/gruesa; muy adherente, muy plástico, muy friable en húmedo y duro en seco; pocos poros micro y muy finos, discontinuos, imped; frecuentes poros muy finos y finos, continuos, verticales y oblicuos, exped. Muy pocos fragmentos rocosos de tamaño grava, forma redondeada, de naturaleza cuarcítica; fuertemente calcáreo; comunes raíces finas y muy finas, muy pocas medianas; límite neto y plano con el horizonte inferior.

Hor. C2. Prof. 52-104 cm. Pardo oscuro (7.5YR 3/6) en húmedo y pardo oscuro a pardo (7.5YR 4/6) en seco. Textura arcillo limosa. Estructura moderada, bloques angulares, gruesa; muy adherente, muy plástico, muy friable en húmedo y duro en seco; pocos poros micro y muy finos, discontinuos, imped; pocos poros muy finos y finos, continuos, verticales y oblicuos, exped. No se observan fragmentos rocosos; fuertemente calcáreo; pocas raíces finas y muy finas hasta 80 cm; límite neto y plano con el horizonte subyacente.

Hor. Cg. Prof. > 104 cm. Pardo oscuro (7.5YR 3/6) en húmedo y pardo oscuro a pardo (7.5YR 4/6) en seco. Textura arcillo limosa. Estructura moderada, bloques angulares, gruesa; muy adherente, muy plástico, muy friable en húmedo y duro en seco; pocos poros muy finos, discontinuos, imped; pocos poros muy finos y finos, continuos, verticales y oblicuos, exped. No se observan fragmentos rocosos; fuertemente calcáreos. Existe cierta profusión de manchas de óxido-reducción.

45

HIDROLOGÍA:

La zona de interés y propuesta se ubica en la Región Hidrológica Número 10 "Sinaloa" con una extensión de 104,790 km², La región se subdivide en seis cuencas hidrológicas principales, correspondientes a los ríos: Mocorito, Culiacán, San Lorenzo, Elota, Piaxtla y Quelite, siendo la más importante por su tamaño la del Río Culiacán, con una superficie de 22,056 km², existe una importante obra de almacenamiento que destaca por su tamaño, las presas Adolfo López Mateos, con una capacidad de almacenamiento de 3,072 Mm³; sus principales corrientes de agua son: El Río Colorado nace en la parte norte de la sierra cerca del cerro de Chorreras y da origen al Río Humaya que desemboca en el Océano Pacífico. El Río Tamazula, otro tributario de Río Humaya está formado por dos ríos que nacen, uno en las cumbres del Valle de Topia y otro en la población de Topia.

A continuación se describe el sistema hidrológico donde se ubica el proyecto:

Tabla 21 Sistema hidrológico del SA.

REGION HIDROLOGICA	CUENCA	SUBCUENCA
RH10 Sinaloa	C: Río Culiacán	e: Río Humaya

En la siguiente ilustración se muestra la red hidrográfica superficial dentro del sistema ambiental, así como el orden al que corresponde cada uno de ellos.

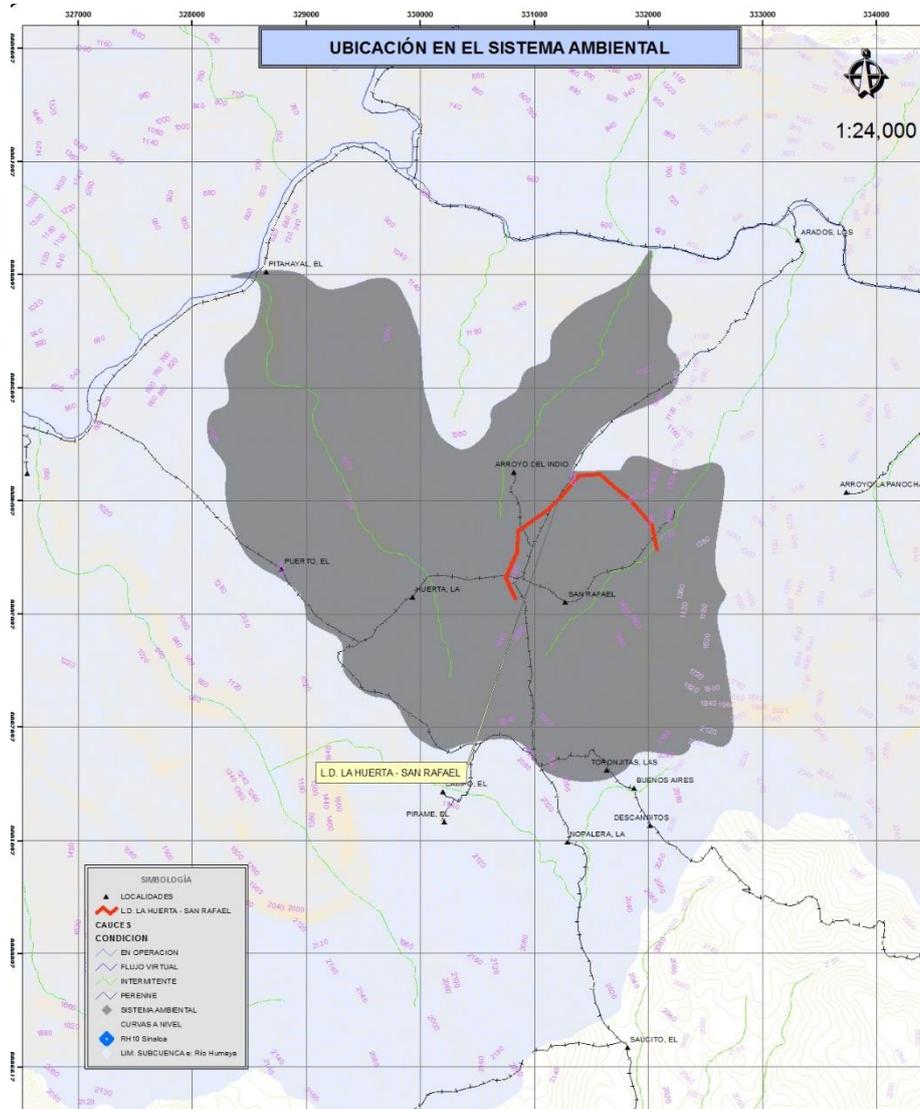


Figura 12 Ubicación del proyecto conforme a la RH10Ce

En este caso no se puede considerar la determinación de la calidad del agua porque no hay escurrimientos permanentes, sin embargo en lo que se puede interpretar, lo que escurre durante la temporada de lluvias es de buena calidad, salvo los sedimentos del suelo natural del lugar y algunos elementos provocados por los habitantes que efectúa actividades productivas en el lugar.

Considerando la clasificación de cuencas establecida por la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, para el sistema Hidrológico Nacional, proyecto donde se llevará a cabo el establecimiento del proyecto se encuentra ubicado en la Región Hidrológica No. 10 (RH10) "Sinaloa", cuenca C "Río Culiacán" y subcuenca e "Río Humaya", donde los principales ríos que transitan por esta zona son Río Colorado, Río Badiraguato, Río Humaya.

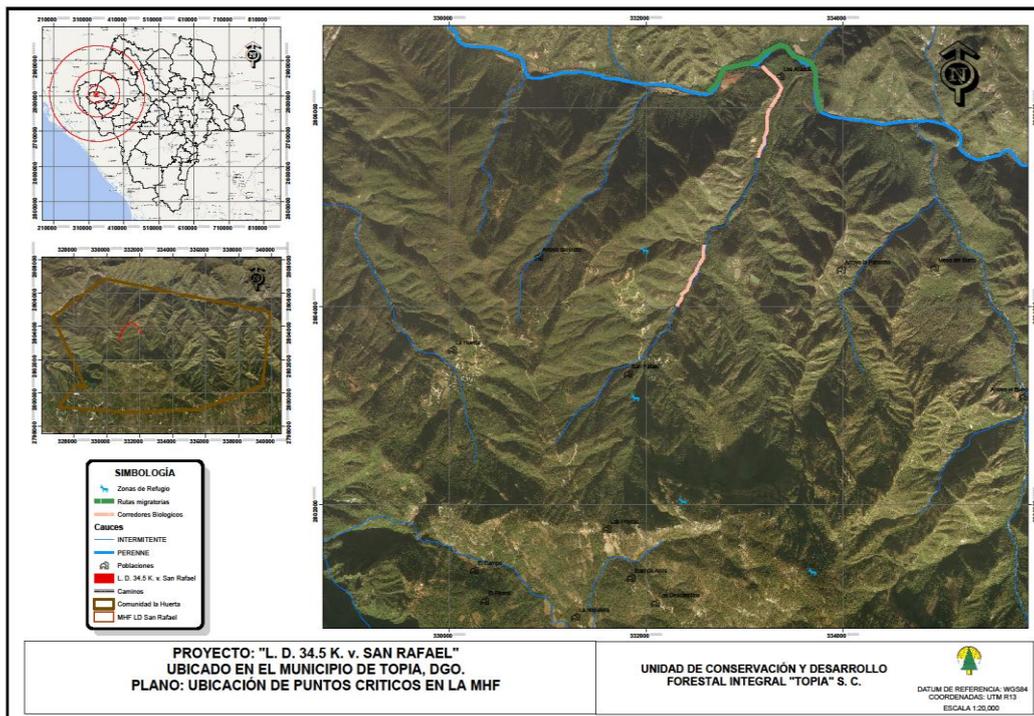


Figura 13 Puntos críticos en la MHF

Datos generales de los cuerpos de agua.

Tabla 22 Datos generales de cuerpos de agua

CUERPO DE AGUA	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO	CONDICIÓN DE LA CORRIENTE	INTENSIDAD DE LLUVIA	CAUDAL MÍNIMO	CAUDAL MÁXIMO
Río Humaya	10% - 20%	Perenne	2.1 cm/hr	405.69 m ³ /seg	807.5 m ³ /seg
Río Colorado	10% - 20%	Intermitente	15.36 cm/hr	14.54 m ³ /seg	29.09 m ³ /seg
Río Badiraguato	10% - 20%	Intermitente	7.06 cm/hr	22.25 m ³ /seg	44.51 m ³ /seg

(Fuente: INEGI, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas).

Los cuerpos de agua anteriormente descritos todos se unen a la corriente de agua principal Río Humaya, la cual tiene una longitud de 217 km, y va a desembocar a la presa Adolfo López Mateos, ubicada en el Estado de Sinaloa.

Tabla 23 Información del cauce cercano al proyecto

ARROYO SAN RAFAEL	
Temporalidad: Intermitente	
Coeficiente de escurrimiento: 10 a 20%	
Propiedad	Valor
Magnitud de orden (clasificación de Strahler) a nivel de subcuenca	4
Nivel de corriente a nivel de subcuenca (Drain Stream Level)	3
Elevación máxima	1877 m
Elevación media	1248 m
Elevación mínima	619 m
Longitud	4870 m.

ARROYO SAN RAFAEL	
Pendiente Media	25.8316%
Tiempo de Concentración	19.47 (minutos)
Área Drenada:	11.36 km ²
Periodo de Retorno	5 años.
Intensidad de la Lluvia:	2,453 mm/h
Flujo máximo	1,548.11 m ³ /s
Flujo mínimo	774.05 m ³ /s

De acuerdo a las características propias del proyecto, la mayoría de la infraestructura va a ser aérea y por lo tanto, no existe la más mínima posibilidad de alteración del patrón de escorrentías.

Hidrología subterránea

Para la ubicación de los acuíferos se consultó la información de la CONAGUA, a través de su página de internet, donde se observó que la MHF donde se ubica el proyecto, se encuentra dentro del acuífero: "Río Culiacán".

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2504	Río Culiacán	416.9	173.4	226.454788	168.9	17.045212	0.000

R: Recarga media anual; DNCOM: Descarga natural comprometida; VCAS: Volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: Volumen de extracción consignado en estudios técnicos; DAS: Disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Una pequeña parte de la vegetación presente en el área, va a ser removida para facilitar las actividades que se desarrollen durante el establecimiento del proyecto, y el resto de la vegetación dentro de la línea de distribución eléctrica va a padecer de algunas limitantes de desarrollo y crecimiento, ya que no es lo mismo una zona sin presencia de actividad humana a una que sí.

Otra factor importante a considerar es la alta probabilidad de presencia de incendios dentro del área del proyecto, al quedarse sin el estrato arbóreo se propician las condiciones para que se genere un incendio, ya que el nivel de insolación directa sobre el área va a ser mucho mayor.

El daño a vegetación por compuestos o sustancias que se derramen accidentalmente sobre el suelo, inevitablemente será más notable. Así como también la emisión de gases de efecto invernadero por parte de la maquinaria a utilizar, afectará directamente a la atmósfera, aunque sólo será temporalmente.

A continuación se muestra el inventario de vegetación que se llevó a cabo en la línea de distribución eléctrica (L.D.E.) San Rafael.

Los tipos de vegetación presentes en el SA delimitado son:

Tabla 24 tipos de vegetación presentes en el SA

Clave	Descripción	Hectáreas	%
BP	BOSQUE DE PINO	103.43135	7.4809
BPQ	BOSQUE DE PINO-ENCINO	461.31605	33.3656
BQ	BOSQUE DE ENCINO	273.96975	19.8154

Clave	Descripción	Hectáreas	%
BQP	BOSQUE DE ENCINO-PINO	317.61495	22.9722
SBC	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	86.95905	6.2895
VSA/BP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO	139.31675	10.0764
	Total	1382.6079	100.000

BOSQUE DE PINO

Es una comunidad constituida por árboles del género *Pinus*, de amplia distribución; Rzedowski menciona que en México existen 35 especies del género *Pinus* que representan el 37% de las especies reportadas para todo el mundo, mientras que Challenger considera que México es el centro primario mundial de este género.

Challenger considera a este género como uno de los principales dominantes en los bosques primarios, además de que varias de sus especies son pioneras predominantes tras las perturbaciones naturales y antrópicas. Considera también, que junto con los encinos son relativamente resistentes a la perturbación humana por su capacidad de regeneración.

Estos bosques, que con frecuencia se encuentran asociados con encinares y otras especies, son los de mayor importancia económica en la industria forestal del país por lo que prácticamente todos soportan actividades forestales como producción de madera, resinación, obtención de pulpa para celulosa, postería y recolección de frutos y semillas.

La fisonomía de estos bosques es característica y las diferentes especies de pino que los definen presentan alturas que van de los 15 a los 30 m en promedio. Rzedowski menciona que si bien la mayoría de las especies mexicanas de pinos tiene afinidades con climas templados a fríos y húmedos, algunas prosperan en lugares francamente calientes tanto en lugares húmedos como semiáridos.

Los pinares primarios presentan un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada.

Estos bosques son de amplia distribución en México, se localizan en las cadenas montañosas de todo el país desde los 300 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Áreas importantes de este tipo de vegetación se localizan en la sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico.

Hay importantes zonas también en el noreste de la Península de Baja California.

Las especies más comunes que caracterizan este tipo de vegetación son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. michoacana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. oaxacana*, entre otros.

BOSQUE DE PINO-ENCINO

Esta comunidad, junto con los bosques de encino-pino se consideran fases de transición en el desarrollo de bosques de pino o encino puros, sin embargo Challenger afirma que muchos de ellos se consideran vegetación clímax de muchas zonas de México.

Este tipo de bosque se distribuye ampliamente en la mayor parte de la superficie forestal de las partes altas de los sistemas montañosos del país, la cual está compartida por las diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); siendo dominantes los pinos.

Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. michoacana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsonii*, *P. oaxacana*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmilillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, y *Q. scytophylla*

BOSQUE DE ENCINO-PINO

Esta comunidad se caracteriza por la dominancia de encinos (*Quercus* spp), sobre los pinos (*Pinus* spp.).

Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino. Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino

quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmilillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudotsugae*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. michoacana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, y *P. oaxacana*.

Al igual que las comunidades de pino-encino, estas también presentan uso forestal, además de que en muchas áreas se presenta una alternancia con el uso agrícola.

Selva Baja Caducifolia (SBC)

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20 °C. Las precipitaciones anuales son de 1 200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1 700 m, rara vez hasta 1 900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Es por eso, que en esta comunidad vegetal, se localizaron las especies en el estrato arbóreo como especies de *Pinus chihuahuana*, *Quercus chihuahuensis*, *Quercus albocincta* y *Quercus oblongifolia* principalmente, en convivencia con mayor presencia de las especies *Lysiloma acapulcensis*, *Acacia pennatula*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea arborescens*, *Lysiloma acapulcensis*, *Erythrina occidentalis* y *Bursera fagaroides* en mayor densidad, por lo que se ha considerado esta comunidad como Selva Baja Caducifolia.

En su estrato arbustivo, encontramos las especies representativas como *Acacia greggii*, *Dalea bicolor*, *Lantana cámara*, *Senna uniflora*, *Dodonaea viscosa*, *Verbesina serrata*, *Ambrosia ambrosoides*, *Croton ciliatoglandulifer* y *Lasiacis nigra* entre otros.

Y en su estrato herbáceo se identificaron las siguientes especies: *Bidens odorata*, *Chloris virgata*, *Muhlenbergia fragilis*, *Stevia serrata*, *Abutilon palmeri* y *Piptochaetium fimbriatum* principalmente.

También se localizaron cactáceas como la *Mammillaria marksiana*, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Pilosocereus alensis*, *Opuntia pubescens*, *Pachycereus marginatus*, *Opuntia durangensis* y *Pereskia porteri*, entre las más abundantes. Y por último se identificaron las especies *Agave vilmoriniana* y *Agave maximiliana* del estrato rosetófilo.

En general el estado de conservación se considera bueno, del tipo de vegetación primaria, la presión antropogénica no es muy fuerte y el proceso de cambio solo ha sido la construcción de un camino de acceso que conduce precisamente al poblado San Rafael.

Caracterización de la vegetación

En los párrafos siguientes se describen los resultados del inventario realizado en el área propuesta para el establecimiento del proyecto.

Tabla 25 vegetación o uso de suelo

USO DE SUELO O VEGETACION	HAS
Selva Baja Caducifolia	2.9253

Descripción de la vegetación por afectar:

Selva Caducifolia: Comunidades arbóreas o sub-arbóreas de origen tropical que crecen en lugares con precipitación estacional y en donde más del 75% de sus componentes vegetales pierden las hojas durante la época seca del año.

La vegetación presente en el proyecto es la Selva baja caducifolia y se encuentra constituido por elementos arbóreos, principalmente de *Lysiloma divaricata*, *Eysehhardtia polystachya* y *Acacia pennatula*, algunos del estrato arbustivo como *Dodonaea viscosa* y *Croton ciliatoglandulifer*.

Se puede observar que este tipo de vegetación descrito para el área sujeta a cambio de uso de suelo, no concuerda con la información presentada para el área del sistema ambiental delimitado, pero se encuentra el de la asociación vegetal de Selva baja caducifolia en asociación de Bosque de Encino – Pino formando un Ecotono, conforme al recorrido realizado y en base a las observaciones de campo.

Tabla 26 Componentes florísticos por estrato, dentro de la superficie por impactar

Nombre Científico	Nombre Común	Forma
<i>Acacia cochliacantha</i>	Conchilla	Árbol
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	Árbol
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Árbol
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Árbol
<i>Bursera excelsa</i>	Copal	Árbol
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	Árbol
<i>Ceiba acuminata</i>	Pochote	Árbol
<i>Cordia dentata</i>	Babosillo	Árbol
<i>Coursetia glandulosa</i>	Bolillo	Árbol
<i>Coutarea pterosperma</i>	Palo amargo	Árbol
<i>Diphysa suberosa</i>	Palo corcho	Árbol
<i>Erythrina occidentalis</i>	Colorín	Árbol
<i>Eysehhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Árbol
<i>Ficus petiolaris</i>	Tescalama	Árbol
<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco	Árbol
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Pimientilla	Árbol
<i>Lippia umbellata</i>	Nacare	Árbol
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	Árbol
<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	Árbol
<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	Árbol
<i>Ptelea trifoliata</i>	Palo zorrillo	Árbol
<i>Quercus albocincta</i>	Encino roble	Árbol
<i>Quercus chihuahuensis</i>	Encino	Árbol
<i>Quercus gentry</i>	Encino	Árbol
<i>Quercus laeta</i>	Encino chino	Árbol
<i>Quercus oblongifolia</i>	Encino	Árbol
<i>Quercus viminea</i>	Encino laurelillo	Árbol
<i>Sapium appendiculatum</i>	Palo flecha	Árbol
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Palo lechoso	Árbol
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Tapaco	Árbol
<i>Vitex mollis</i>	Igualamo	Árbol
<i>Wimmeria mexicana</i>	Venadillo	Árbol
<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	Arbusto

Nombre Científico	Nombre Común	Forma
<i>Ageratina adenophora</i>	Hierba corazón	Arbusto
<i>Ageratina brevipes</i>	Ageratina	Arbusto
<i>Ambrosia ambrosoides</i>	Chicura	Arbusto
<i>Baccharis pteronioides</i>	Hierba del pasmo	Arbusto
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Campanita	Arbusto
<i>Calliandra grandiflora</i>	Huajillo	Arbusto
<i>Ceanothus caeruleus</i>	Rosa de castilla	Arbusto
<i>Condalia microphylla</i>	Algarrobo	Arbusto
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Canelilla	Arbusto
<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	Arbusto
<i>Dodonaea viscosa</i>	Matagusano	Arbusto
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Arbusto
<i>Garrya wrightii</i>	Agrito	Arbusto
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Pimientilla	Arbusto
<i>Lantana camara</i>	Confite	Arbusto
<i>Lantana velutina</i>	Capulincillo	Arbusto
<i>Lasciatis nigra</i>	Carricillo	Arbusto
<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	Arbusto
<i>Montanoa leucantha</i>	Tacote	Arbusto
<i>Pisonia capitata</i>	Vainoro	Arbusto
<i>Randia echinocarpa</i>	Papachio	Arbusto
<i>Salvia ballotaeflora</i>	Chía grande	Arbusto
<i>Senna uniflora</i>	Frijolillo	Arbusto
<i>Solanum madrensis</i>	Sacamanteca	Arbusto
<i>Solanum umbellatum</i>	Barba de chivo	Arbusto
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Tapaco	Arbusto
<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	Arbusto
<i>Mammillaria marksiana</i>	Biznaga	Cactácea
<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal	Cactácea
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	Cactácea
<i>Opuntia pubescens</i>	Cardenchito	Cactácea
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Cactácea
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón	Cactácea
<i>Pereskia porteri</i>	Xoconoxtle	Cactácea
<i>Pilocereus alensis</i>	Pitaya barbona	Cactácea
<i>Aristida divaricata</i>	Zacate 3 barbas	Herbácea
<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	Herbácea
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	Herbácea
<i>Bromus carinatus</i>	Zacate avenilla	Herbácea
<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	Herbácea
<i>Oplismenus burmannii</i>	Zacate borbon	Herbácea
<i>Salvia hispanica</i>	Chia	Herbácea
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de peña	Herbácea

Nombre Científico	Nombre Común	Forma
<i>Setaria leucophylla</i>	Zacate temprano	Herbácea
<i>Agave angustifolia</i>	Magüey	Roseta
<i>Agave maximiliana</i>	Magüey	Roseta
<i>Agave vilmoriniana</i>	Amole	Roseta
<i>Nolina durangensis</i>	Palmilla	Roseta

Esta vegetación se localiza dentro de la Com. La Huerta y su anexo San Rafael, el estado de conservación de la vegetación se considera del tipo primario en buen estado y las únicas presiones y procesos de cambio a las que están sujetos son el de ganadería y la agricultura para autoconsumo.

Para el conteo de la vegetación presente, se realizó un conteo directo para el estrato arbóreo y arbustivo; para el estrato herbáceo se utilizaron 8 sitios de 1 metro cuadrado, se decidió realizar censo por lo magnitud de la superficie por afectar y el cual consiste en el conteo directo de todos los individuos presentes en los límites de la brecha eléctrica. Para el caso de las herbáceas como son muy abundantes se decidió realizar sitios de 1 m² distribuidos al azar, se formaron cuadros de 1 metro por un metro.

Tabla 27 Coordenadas centrales de los sitios levantados para el estrato herbáceo

Sitio	COOR Z13	
	X	Y
1	331139	2803795
2	332040	2803743
3	331710	2804109
4	331899	2803938
5	331306	2804127
6	330660	2803726
7	330937	2803795
8	331512	2804233

El tipo de vegetación encontrada es del tipo Selva baja caducifolia en su mayoría, combinada con especies de Bosque de Pino – encino en menor proporción, formando un Ecotono.

Listado de flora por estrato, indicando las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y su distribución (endemismo).

Tabla 28 Listado de flora por estrato

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Acacia cochliacantha</i>	Conchilla	Árbol		
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	Árbol		
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Árbol		
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Árbol		
<i>Bursera excelsa</i>	Copal	Árbol		
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	Árbol		
<i>Ceiba acuminata</i>	Pochote	Árbol		
<i>Coursetia glandulosa</i>	Bolillo	Árbol		
<i>Coutarea pterosperma</i>	Palo amargo	Árbol		
<i>Diphysa suberosa</i>	Palo corcho	Árbol		

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Erythrina occidentalis</i>	Colorín	Árbol		
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Árbol		
<i>Ficus petiolaris</i>	Tescalama	Árbol		
<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco	Árbol		
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Pimientilla	Árbol		
<i>Lippia umbellata</i>	Nacare	Árbol		
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	Árbol		
<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	Árbol		
<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	Árbol		
<i>Pisonia capitata</i>	Vainoro	Árbol		
<i>Quercus albocincta</i>	Encino roble	Árbol		
<i>Quercus chihuahuensis</i>	Encino	Árbol		
<i>Quercus gentry</i>	Encino	Árbol		
<i>Quercus laeta</i>	Encino chino	Árbol		
<i>Quercus oblongifolia</i>	Encino	Árbol		
<i>Quercus viminea</i>	Encino laurelillo	Árbol		
<i>Sapium appendiculatum</i>	Palo flecha	Árbol		
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Palo lechoso	Árbol		
<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Tapaco	Árbol		
<i>Vitex mollis</i>	Igualamo	Árbol		
<i>Wimmeria mexicana</i>	Venadillo	Árbol		
<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	Arbusto		
<i>Ageratina adenophora</i>	Hierba corazón	Arbusto		
<i>Ageratina brevipes</i>	Ageratina	Arbusto		
<i>Ambrosia ambrosoides</i>	Chicura	Arbusto		
<i>Baccharis pteronioides</i>	Hierba del pasmo	Arbusto		
<i>Bouvardia ternifolia</i>	Campanita	Arbusto		
<i>Calliandra grandiflora</i>	Huajillo	Arbusto		
<i>Ceanothus caeruleus</i>	Rosa de castilla	Arbusto		
<i>Condalia microphylla</i>	Algarrobo	Arbusto		
<i>Cordia dentata</i>	Babosillo	Arbusto		
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Canelilla	Arbusto		
<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	Arbusto		
<i>Dodonaea viscosa</i>	Matagusano	Arbusto		
<i>Garrya wrightii</i>	Agrito	Arbusto		
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Pimientilla	Arbusto		
<i>Lantana camara</i>	Confite	Arbusto		
<i>Lantana velutina</i>	Capulincillo	Arbusto		
<i>Lasciasis nigra</i>	Carricillo	Arbusto		
<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	Arbusto		
<i>Montanoa leucantha</i>	Tacote	Arbusto		
<i>Ptelea trifoliata</i>	Palo zorrillo	Arbusto		
<i>Pisonia capitata</i>	Vainoro	Arbusto		

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Randia echinocarpa</i>	Papachio	Arbusto		
<i>Salvia ballotaeflora</i>	Chía grande	Arbusto		
<i>Senna uniflora</i>	Frijolillo	Arbusto		
<i>Solanum madrensis</i>	Sacamanteca	Arbusto		
<i>Solanum umbellatum</i>	Barba de chivo	Arbusto		
<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	Arbusto		
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Pipima	Arbusto		
<i>Mammillaria marksiana</i>	Biznaga	Cactácea	Protegida	endémica
<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal	Cactácea		
<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	Cactácea		
<i>Opuntia pubescens</i>	Cardenchito	Cactácea		
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Cactácea		
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón	Cactácea		
<i>Pereskiaopsis porteri</i>	Xoconoxtle	Cactácea		
<i>Pilocereus alensis</i>	Pitaya barbona	Cactácea		
<i>Aristida divaricata</i>	Zacate 3 barbas	Herbácea		
<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	Herbácea		
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	Herbácea		
<i>Bromus carinatus</i>	Zacate avenilla	Herbácea		
<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	Herbácea		
<i>Oplismenus burmannii</i>	Zacate borbón	Herbácea		
<i>Salvia hispanica</i>	Chia	Herbácea		
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de peña	Herbácea		
<i>Setaria leucophylla</i>	Zacate tempranero	Herbácea		
<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	Roseta		
<i>Agave maximiliana</i>	Maguey	Roseta		
<i>Agave vilmoriniana</i>	Amole	Roseta		
<i>Nolina durangensis</i>	Palmilla	Roseta		

De acuerdo con el censo realizado en el área de cambio de uso de suelo, el estado de conservación se considera bueno en proceso de recuperación debido principalmente a los procesos antropogénicos de la agricultura y ganadería presentes en el área.

Análisis de diversidad de la vegetación

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

Es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300%, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes y es igual a la suma de la dominancia la abundancia y la frecuencia.

Para realizar el cálculo de dicho índice es necesario calcular lo siguiente:

DENSIDAD RELATIVA

La densidad relativa es la relación de la densidad de una especie con respecto a la densidad total de las especies estudiadas.

DENSIDAD RELATIVA=TOTAL DE INDIVIDUOS DE UNA ESPECIE

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{total de individuos por especie}}{\text{total de individuos}} (100)$$

FRECUENCIA RELATIVA

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia de una especie}}{\text{frecuencia total de las especies}} (100)$$

DOMINANCIA (COBERTURA)

La dominancia se produce cuando una o varias especies controlan las condiciones ambientales que influyen en las especies asociadas.

$$\text{Dominancia} = \text{área ocupada por la copa de un individuo} \times \text{individuos de una especie}$$

$$\text{Cobertura relativa} = \text{dominancia} \div \text{dominancia total} * 100$$

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

Respecto a la estructura de la vegetación, Curtis y McIntosh (1951) desarrollaron un índice de valor de importancia que es el producto de la suma de los valores relativos de frecuencia, densidad y dominancia asignado a cada especie.

Tabla 29 IVI SBC (Estrato Arbóreo)

No	Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
1	<i>Acacia cochliacantha</i>	Conchilla	8.59	3.13	2.993	14.70
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	2.95	3.13	0.643	6.72
3	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	9.02	3.13	2.843	14.99
4	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	0.09	3.13	0.967	4.18
5	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	0.87	3.13	4.183	8.18
6	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	1.21	3.13	3.274	7.61
7	<i>Ceiba acuminata</i>	Pochote	1.21	3.13	3.356	7.70
8	<i>Coursetia glandulosa</i>	Bolillo	2.78	3.13	1.190	7.09
9	<i>Coutarea pterosperma</i>	Palo amargo	1.82	3.13	2.679	7.63
10	<i>Diphysa suberosa</i>	Palo corcho	0.26	3.13	0.363	3.75
11	<i>Erythrina occidentalis</i>	Colorín	1.99	3.13	2.597	7.72
12	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	11.36	3.13	1.422	15.91
13	<i>Ficus petiolaris</i>	Tescalama	0.09	3.13	3.752	6.96
14	<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco	7.29	3.13	10.048	20.46
15	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Pimientilla	4.94	3.13	2.132	10.20
16	<i>Lippia umbellata</i>	Nacare	0.35	3.13	0.595	4.07
17	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	4.77	3.13	7.307	15.20
18	<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	16.39	3.13	3.356	22.87
19	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	2.69	3.13	9.057	14.87
20	<i>Pisonia capitata</i>	Vainoro	0.35	3.13	0.184	3.66

No .	Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
21	<i>Ptelea trifoliata</i>	Palo zorrillo	2.43	3.13	0.498	6.05
22	<i>Quercus albocincta</i>	Encino roble	0.09	3.13	0.677	3.89
23	<i>Quercus chihuahuensis</i>	Encino	7.63	3.13	7.389	18.15
24	<i>Quercus gentry</i>	Encino	0.09	3.13	0.967	4.18
25	<i>Quercus laeta</i>	Encino chino	0.95	3.13	5.256	9.34
26	<i>Quercus oblongifolia</i>	Encino	1.39	3.13	5.189	9.70
27	<i>Quercus viminea</i>	Encino laurelillo	0.69	3.13	7.834	11.65
28	<i>Sapium appendiculatum</i>	Palo flecha	0.43	3.13	0.561	4.12
29	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Palo lechoso	4.77	3.13	4.628	12.52
30	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Tapaco	0.78	3.13	1.354	5.26
31	<i>Vitex mollis</i>	Igualamo	0.26	3.13	1.122	4.51
32	<i>Wimmeria mexicana</i>	Venadillo	1.47	3.13	1.586	6.19
			100	100	100	300

La especie de mayor importancia en el estrato arbóreo es *Lysiloma divaricata*, seguida de *Ipomoea arborescens* y *Quercus chihuahuensis*, las especies de menor valor de importancia son *Diphysa suberosa* y *Quercus albocincta*.

Tabla 30 IVI SBC (Estrato Arbustivo)

No .	Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
1	<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	0.72	3.70	1.891720	6.32
2	<i>Ageratina adenophora</i>	Hierba corazón	7.40	3.70	1.702548	12.80
3	<i>Ageratina brevipes</i>	Ageratina	0.13	3.70	2.459236	6.29
4	<i>Ambrosia ambrosoides</i>	Chicura	0.78	3.70	3.594269	8.07
5	<i>Baccharis pteronioides</i>	Hierba del pasmo	0.03	3.70	10.575852	14.31
6	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Campanita	0.75	3.70	3.405097	7.86
7	<i>Calliandra grandiflora</i>	Huajillo	1.06	3.70	1.513376	6.28
8	<i>Ceanothus caeruleus</i>	Rosa de castilla	0.18	3.70	2.270064	6.15
9	<i>Cordia dentata</i>	Babosillo	0.05	3.70	7.244458	11.00
10	<i>Condalia microphylla</i>	Algarrobo	0.05	3.70	1.891720	5.65
11	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Canelilla	13.97	3.70	5.296817	22.97
12	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	2.97	3.70	1.891720	8.57
13	<i>Dodonaea viscosa</i>	Matagusano	47.13	3.70	10.404462	61.24
14	<i>Garrya wrightii</i>	Agrito	0.41	3.70	1.891720	6.01
15	<i>Lantana camara</i>	Confite	0.21	3.70	3.499683	7.41
16	<i>Lantana velutina</i>	Capulincillo	6.44	3.70	1.702548	11.85
17	<i>Lasciasis nigra</i>	Carricillo	0.13	3.70	1.891720	5.72
18	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	3.03	3.70	1.891720	8.62
19	<i>Montanoa leucantha</i>	Tacote	2.56	3.70	5.107645	11.37
20	<i>Ptelea trifoliata</i>	Palo zorrillo	0.72	3.70	5.446564	9.87
21	<i>Randia echinocarpa</i>	Papachio	0.08	3.70	6.431849	10.21
22	<i>Salvia ballotaeflora</i>	Chía grande	1.58	3.70	4.918473	10.20
23	<i>Senna uniflora</i>	Frijolillo	0.39	3.70	1.324204	5.42

No.	Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
24	<i>Solanum madrensis</i>	Sacamanteca	0.49	3.70	3.215925	7.41
25	<i>Solanum umbellatum</i>	Barba de chivo	0.05	3.70	1.891720	5.65
26	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	8.64	3.70	2.837581	15.18
27	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Pipima	0.05	3.70	3.807307	7.56
			100	100	100	300

La especie de mayor importancia en el estrato arbustivo es *Dodonaea viscosa*, y la especie de menor valor de importancia es *Senna uniflora*.

Tabla 31 IVI SBC (Cactáceas)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
1	<i>Mammillaria marksiana</i>	Biznaga	5.71	12.50	3.03	21.24
2	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal	12.86	12.50	4.55	29.90
3	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	17.14	12.50	7.58	37.22
4	<i>Opuntia pubescens</i>	Cardenchito	24.29	12.50	6.06	42.85
5	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	1.43	12.50	19.70	33.63
6	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón	22.86	12.50	30.30	65.66
7	<i>Pereskia porteri</i>	Xoconoxtle	7.14	12.50	12.12	31.76
8	<i>Pilocereus alensis</i>	Pitaya barbona	8.57	12.50	16.67	37.74
TOTAL			100	100	100	300

La especie de mayor importancia en el estrato de cactáceas es *Pachycereus pecten-aboriginum*, la especie de menor valor de importancia es *Mammillaria marksiana*.

Tabla 32 IVI SBC (Rosetas)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
1	<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	37.93	25.00	18.18	81.11
2	<i>Agave maximiliana</i>	Maguey	34.48	25.00	27.27	86.76
3	<i>Agave vilmoriniana</i>	Amole	25.86	25.00	19.48	70.34
4	<i>Nolina durangensis</i>	Palmilla	1.72	25.00	35.06	61.79
TOTAL			100	100	100	300

La especie de mayor importancia en el estrato rosetáceas es *Agave maximiliana*, seguida de *Agave angustifolia*, la especie de menor valor de importancia es *Nolina duranguensis*.

Tabla 33 IVI SBC (Herbáceas)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
1	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate 3 barbas	4.63	7.69	10.5634	22.89
2	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	11.11	7.69	3.5211	22.32
3	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	0.93	7.69	7.0423	15.66
4	<i>Bromus carinatus</i>	Zacate avenilla	26.85	15.38	19.0141	61.25
5	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	9.26	15.38	14.0845	38.73
6	<i>Oplismenus burmannii</i>	Zacate borbón	6.48	7.69	7.0423	21.22

No.	Nombre Científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
7	<i>Salvia hispanica</i>	Chia	5.56	23.08	24.6479	53.28
8	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de peña	21.30	7.69	7.0423	36.03
9	<i>Setaria leucophylla</i>	Zacate temprano	13.89	7.69	7.0423	28.62
TOTAL			100	100	100	300

La especie de mayor importancia en el estrato herbáceo es *Bromus carinatus*, la especie de menor valor de importancia es *Oplismenus burmannii*.

Enseguida se presentan los cálculos del índice de Shannon por hectárea tipo determinando la abundancia y composición florística en cada tipo de vegetación por estrato.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon

S = número de especies

P_i = proporción de individuos de la especie i

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

Estrato arbóreo

Tabla 34 Índice de Shannon (estrato arbóreo)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acacia cochliacantha</i>	Conchilla	99	0.0859	-2.4550	0.2108
2	<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	34	0.0295	-3.5238	0.1039
3	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	104	0.0902	-2.4057	0.2170
4	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	1	0.0009	-7.0501	0.0061
5	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	10	0.0087	-4.7475	0.0412
6	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	14	0.0121	-4.4111	0.0536
7	<i>Ceiba acuminata</i>	Pochote	14	0.0121	-4.4111	0.0536
8	<i>Coursetia glandulosa</i>	Bolillo	32	0.0278	-3.5844	0.0995
9	<i>Coutarea pterosperma</i>	Palo amargo	21	0.0182	-4.0056	0.0730
10	<i>Diphysa suberosa</i>	Palo corcho	3	0.0026	-5.9515	0.0155
11	<i>Erythrina occidentalis</i>	Colorín	23	0.0199	-3.9146	0.0781
12	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	131	0.1136	-2.1749	0.2471
13	<i>Ficus petiolaris</i>	Tescalama	1	0.0009	-7.0501	0.0061
14	<i>Ipomoea arborescens</i>	Palo blanco	84	0.0729	-2.6193	0.1908
15	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Pimientilla	57	0.0494	-3.0071	0.1487
16	<i>Lippia umbellata</i>	Nacare	4	0.0035	-5.6638	0.0196
17	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepehuaje	55	0.0477	-3.0428	0.1451
18	<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	189	0.1639	-1.8084	0.2964
19	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino prieto	31	0.0269	-3.6161	0.0972
20	<i>Pisonia capitata</i>	Vainoro	4	0.0035	-5.6638	0.0196

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
21	<i>Ptelea trifoliata</i>	Palo zorrillo	28	0.0243	-3.7179	0.0903
22	<i>Quercus albocincta</i>	Encino roble	1	0.0009	-7.0501	0.0061
23	<i>Quercus chihuahuensis</i>	Encino	88	0.0763	-2.5728	0.1964
24	<i>Quercus gentry</i>	Encino	1	0.0009	-7.0501	0.0061
25	<i>Quercus laeta</i>	Encino chino	11	0.0095	-4.6522	0.0444
26	<i>Quercus oblongifolia</i>	Encino	16	0.0139	-4.2775	0.0594
27	<i>Quercus viminea</i>	Encino laurelillo	8	0.0069	-4.9707	0.0345
28	<i>Sapium appendiculatum</i>	Palo flecha	5	0.0043	-5.4407	0.0236
29	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Palo lechoso	55	0.0477	-3.0428	0.1451
30	<i>Stemmadenia tomentosa</i>	Tapaco	9	0.0078	-4.8529	0.0379
31	<i>Vitex mollis</i>	Igualamo	3	0.0026	-5.9515	0.0155
32	<i>Wimmeria mexicana</i>	Venadillo	17	0.0147	-4.2169	0.0622
			1,153			2.8443
				Riqueza S =	32	
				H Calculada =	2.8443	
				H max Ln S	3.4657	
				Equidad J	0.82	

El estrato arbóreo en la zona de cambio de uso de suelo, posee una riqueza específica de 32 especies, las cuales presentan una distribución de 0.82, esto nos indica que las especies dominantes en este estrato no están muy presentes.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 3.46 y la H' calculada es de 2.84 lo que nos indica que dentro de este estrato se está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

El índice de Shannon tiene un valor máximo constante en torno a 5.3, conocido un resultado puede compararse directamente con este como medida de referencia (Margalef, 1992), y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el estrato arbóreo se puede considerar que en el área de la microcuenca se tiene una biodiversidad Media.

Tabla 35 Índice de Shannon (estrato arbustivo)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	28	0.0072	-4.9278	0.0357
2	<i>Ageratina adenophora</i>	Hierba corazón	286	0.0740	-2.6040	0.1926
3	<i>Ageratina brevipes</i>	Ageratina	5	0.0013	-6.6505	0.0086
4	<i>Ambrosia ambrosoides</i>	Chicura	30	0.0078	-4.8588	0.0377
5	<i>Baccharis pteronioides</i>	Hierba del pasmo	1	0.0003	-8.2600	0.0021
6	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Campanita	29	0.0075	-4.8927	0.0367
7	<i>Calliandra grandiflora</i>	Huajillo	41	0.0106	-4.5464	0.0482
8	<i>Ceanothus caeruleus</i>	Rosa de castilla	7	0.0018	-6.3141	0.0114
9	<i>Cordia dentata</i>	Babosillo	2	0.0017	-6.3570	0.0110
10	<i>Condalia microphylla</i>	Algarrobo	2	0.0005	-7.5668	0.0039
11	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Canelilla	540	0.1397	-1.9684	0.2749
12	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	115	0.0297	-3.5150	0.1046
13	<i>Dodonaea viscosa</i>	Matagusano	1,822	0.4713	-0.7523	0.3545

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
14	<i>Garrya wrightii</i>	Agrito	16	0.0041	-5.4874	0.0227
15	<i>Lantana camara</i>	Confite	8	0.0021	-6.1805	0.0128
16	<i>Lantana velutina</i>	Capulincillo	249	0.0644	-2.7425	0.1766
17	<i>Lasciatis nigra</i>	Carricillo	5	0.0013	-6.6505	0.0086
18	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	117	0.0303	-3.4978	0.1059
19	<i>Montanoa leucantha</i>	Tacote	99	0.0256	-3.6649	0.0938
20	<i>Ptelea trifoliata</i>	Palo zorrillo	28	0.0072	-4.9278	0.0357
21	<i>Randia echinocarpa</i>	Papachio	3	0.0008	-7.1614	0.0056
22	<i>Salvia ballotaeflora</i>	Chía grande	61	0.0158	-4.1491	0.0655
23	<i>Senna uniflora</i>	Frijolillo	15	0.0039	-5.5519	0.0215
24	<i>Solanum madrensis</i>	Sacamanteca	19	0.0049	-5.3155	0.0261
25	<i>Solanum umbellatum</i>	Barba de chivo	2	0.0005	-7.5668	0.0039
26	<i>Verbesina serrata</i>	Vara blanca	334	0.0864	-2.4488	0.2116
27	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Pipima	2	0.0005	-7.5668	0.0039
			3,866			1.9163
				Riqueza S =	27	
				H Calculada =	1.9163	
				H max Ln S	3.2958	
				Equidad J (H/Hmax)	0.58	

El estrato arbustivo en la zona de cambio de uso de suelo, posee una riqueza específica de 27 especies, las cuales poseen una distribución de 0.58, con el cual se puede concluir que la presencia de especies dominantes en este estrato está presente medianamente.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 3.29 y la H' calculada es de 1.91 lo que nos indica que dentro de este estrato está lejos de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice en este estrato se tiene una biodiversidad Media.

Tabla 36 Índice de Shannon (cactáceas)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Mammillaria marksiana</i>	Biznaga	4	0.0571	-2.8622	0.1636
2	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal	9	0.1286	-2.0513	0.2637
3	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal	12	0.1714	-1.7636	0.3023
4	<i>Opuntia pubescens</i>	Cardenchito	17	0.2429	-1.4153	0.3437
5	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	1	0.0143	-4.2485	0.0607
6	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón	16	0.2286	-1.4759	0.3374
7	<i>Pereskiaopsis porteri</i>	Xoconoxtle	5	0.0714	-2.6391	0.1885
8	<i>Pilocereus alensis</i>	Pitaya barbona	6	0.0857	-2.4567	0.2106
			70			1.8705
				Riqueza S =	8	
				H Calculada =	1.8705	
				H max Ln S	2.0794	
				Equidad J (H/Hmax)	0.90	

El estrato de cactáceas en la zona de cambio de uso de suelo, posee una riqueza específica de 8 especies, las cuales poseen una distribución de 0.90, con el cual se puede concluir que la presencia de especies dominantes de este estrato es muy reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.07 y la H' calculada es de 1.87 lo que nos indica que dentro de este estrato se está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice en este estrato se tiene una biodiversidad Media.

Tabla 37 Índice de Shannon (rosetas)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	22	0.3793	-0.9694	0.3677
2	<i>Agave maximiliana</i>	Maguey	20	0.3448	-1.0647	0.3671
3	<i>Agave vilmoriniana</i>	Amole	15	0.2586	-1.3524	0.3498
4	<i>Nolina durangensis</i>	Palmilla	1	0.0172	-4.0604	0.0700
			58			1.1546
				Riqueza S =	4	
				H Calculada =	1.1546	
				H max Ln S	1.3863	
				Equidad J (H/Hmax)	0.83	

El estrato de rosetáceas en la zona de cambio de uso de suelo, posee una riqueza específica de 4 especies, las cuales poseen una distribución de 0.83, con el cual se puede concluir que la presencia de especies dominantes de este estrato es reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.38 y la H' calculada es de 1.15 lo que nos indica que dentro de este estrato se está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice en este estrato se tiene una biodiversidad baja.

Tabla 38 Índice de Shannon (herbáceas)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate 3 barbas	6,250	0.0463	-3.0727	0.1423
2	<i>Bidens odorata</i>	Aceitilla	15,000	0.1111	-2.1972	0.2441
3	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	1,250	0.0093	-4.6821	0.0434
4	<i>Bromus carinatus</i>	Zacate avenilla	36,250	0.2685	-1.3148	0.3531
5	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	12,500	0.0926	-2.3795	0.2203
6	<i>Oplismenus burmannii</i>	Zacate borbón	8,750	0.0648	-2.7362	0.1773
7	<i>Salvia hispanica</i>	Chia	7,500	0.0556	-2.8904	0.1606
8	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Flor de peña	28,750	0.2130	-1.5466	0.3294
9	<i>Setaria leucophylla</i>	Zacate tempranero	18,750	0.1389	-1.9741	0.2742
			135,000			1.9446
				Riqueza S =	9	
				H	1.9446	
				H max Ln S	2.1972	
				Equidad J (H/Hmax)	0.89	

El estrato de herbáceas en la zona de cambio de uso de suelo, posee una riqueza específica de 9 especies, las cuales poseen una distribución de 0.89, con el cual se puede concluir que la presencia de especies dominantes de este estrato es reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.19 y la H' calculada es de 1.94 lo que nos indica que dentro de este estrato se está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice en este estrato se tiene una biodiversidad media.

Tabla 39 Resumen de los valores conforme al estrato

Índice	Arbóreo	Arbustivo	Cactáceas	Rosetáceas	Herbáceo
Riqueza S =	32	27	8	4	9
H' calculada =	2.8443	1.9163	1.8705	1.1546	1.9446
H Max = LnS =	3.4657	3.2958	2.0794	1.3863	2.1972
Equidad (J) = H/Hmax=	0.82	0.58	0.90	0.83	0.89

Caracterización de la vegetación

La zona de la UMAFOR 1004 donde se localiza el proyecto, es un territorio importante para el desarrollo de una gran diversidad de especies de fauna silvestre, entre las que es posible mencionar algunas que tienen valor cinegético como es el venado cola blanca, guajolote silvestre, jabalí de collar, y la paloma huilota entre otros, los cuales de alguna manera se encuentran protegidos por la Ley General de Vida Silvestre para asegurar su aprovechamiento racional para su protección y conservación a las futuras generaciones. También es posible encontrar especies de manera fortuita como el puma, gato montés, lince, armadillo, ardillas, reptiles y una gran diversidad de aves.

Debido a la falta de estudios especializados para la región, se cuestionó a los pobladores de la región sobre la existencia de fauna y de las especies que existen, aunque ellos solo saben el nombre común se investigó cuales posiblemente son las especies que allí se localizan y se concentra la siguiente tabla.

Tabla 40 Listado Potencial de especies de fauna silvestre

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos		
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	
Puma	<i>Puma concolor</i>	
Jabalí	<i>Tayassu tajacu</i>	
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Amenazada endémica
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	
Tejón	<i>Nasua narica</i>	
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	
Coyote	<i>Canis latrans</i>	
Ardilla gris	<i>Sciurus nayaritensis</i>	

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Ardilla amarilla	<i>Scirus niger</i>	
Ardilla pedrera	<i>Spermophilus variegatus</i>	
Conejo de campo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	
Chichimoco	<i>Tamias bulleri</i>	
Murciélago pata larga	<i>Myotis volans</i>	
Vampiro común	<i>Desmodus rotundus</i>	
Rata de campo	<i>Thomomys umbrinus</i>	
Rata de campo	<i>Peromyscus difficilis</i>	
Aves		
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	
Pato pinto	<i>Anas strepera</i>	
Pato golondrino	<i>Anas acuta</i>	
Auras	<i>Cathartes aura</i>	
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	
Gavilán	<i>Accipiter striatus</i>	Protegida no endémica
Águila cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	
Aguililla	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Protegida no endémica
Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	
Chotacabras	<i>Chordeiles minor</i>	
Carpintero de pechera	<i>Colaptes auratus</i>	
Pájaro carpintero	<i>Melanerpes chrysogenys flavinuchus</i>	
Codorniz	<i>Cyrtonix montezumae</i>	
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	
Cuito	<i>Colaptes auratus</i>	
Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>	
Pibí	<i>Contopus pertinax</i>	
Chara copetona	<i>Cyanocitta stelleri</i>	
Junco ojo de lumbre	<i>Junco phaeonotus</i>	
Tigrillo	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	
Sastrecillo	<i>Psaltirparus minimus</i>	
Sita pecho blanco	<i>Sitta carolinensis</i>	
Chivirin cola oscura	<i>Thryomanes bewickii</i>	
Mirlo primavera	<i>Turdus migratorius</i>	
Reptiles		
Víbora de cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i>	
Víbora de cascabel	<i>Crotalus Molossus</i>	Protegida no endémica
Cascabel de uña	<i>Crotalus pricei</i>	Protegida no endémica
Camaleón	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Amenazada endémica
Lagartija	<i>Sceloporus horridus</i>	
Lagartija	<i>Sceloporus poinsettii</i>	

Método de muestreo por grupo faunístico

Anfibios y Reptiles

Para el listado de anfibios y reptiles se realizaron transectos de 100X50 m dentro del área del proyecto (CUSTF). El número de transectos fue de manera proporcional a la longitud del área a afectar, cubriendo una superficie no menor al 10% del área a perturbar. Se realizó una exhaustiva búsqueda en lugares potenciales tales como: afloramientos rocosos, troncos caídos, debajo de la hojarasca y cuerpos de agua. Así mismo se anotó en una libreta de campo, los avistamientos de cada una de las especies y el tipo de vegetación de cada uno de los transectos. En los ejemplares capturados se identificaron de forma directa y en algunos casos se tomaron fotografías para su identificación por claves. Se corroboró la presencia de algunas especies de reptiles con pláticas y entrevistas con los lugareños de la zona de estudio. De igual manera se enlistaron especies que por su distribución ecológica, es muy probable su ocurrencia de acuerdo a los tipos de hábitats.

Para algunas especies registradas en el listado de anfibios y reptiles, se consultaron fuentes bibliográficas especializadas que nos brindaron información detallada de su distribución e importancia ecológica entre otros, (Lemos *et al.*, 2004; Bradley, 1983; Hobart, M y Edmund, D. 1982 y Natureserve, 2012).

Aves.

Para la elaboración de los listados, riqueza y densidad de especies de aves existente en el área que se afectara por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), fue mediante transectos perpendiculares de 100x10 m. En cada transecto se realizaron censos de aves iniciando desde antes del amanecer y se concluyeron antes de mediodía, hora en que disminuye la actividad de las mismas. Para la identificación de la avifauna se recurrió a la experiencia persona acumulada en ecosistemas similares, además se emplearon binoculares 10x42 así como de guías de identificación (Howell, S. N. G, y S. Webb, 1995 y Peterson, T. y E. L. Chalif 1989), todas las aves observadas y/o identificadas por su canto o llamado se registraron en una libreta de campo, anotando la especie y en número de individuos de cada especie. Así mismo se cotejaron las especies con categoría de riesgo según la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Mamíferos.

Para el listado del grupo de los mamíferos se realizaron transectos de 100x50 m² dentro de la línea de cambio de uso de suelo. Registrando cualquier tipo de evidencia, como son: huellas, excretas, pelos, senderos, madrigueras, restos orgánicos, sonidos y otros rastros que indican la presencia de mamíferos. Se recurrió a literatura especializada para corroborar la presencia de especies. (Aranda, 2000; Villarreal, 2000; Olaus y Elbroch, 2005; Fiona, 2006 y Natureserve, 2012). Se registra también las especies que no fueron observadas pero que es de posible su ocurrencia, de acuerdo al tipo de ecosistema, además que muchas especies presentan un rango de distribución muy amplio.

Tabla 41 Especies de fauna localizadas dentro del área del proyecto

Nombre científico	Nombre común	No. de Ind.	Tipo de Ident.	NOM-059-	Distrib.	Desplazamiento
Aves						
<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	3	A			
<i>Anas discors</i>	Garceta ala azul	3	A			
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	1	A	Protegida		
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	5	A			
<i>Cathartes aura</i>	Aura	2	A			
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	1	A			

Nombre científico	Nombre común	No. de Ind.	Tipo de Ident.	NOM-059-	Distrib.	Desplazamiento
<i>Columba fasciata</i>	Paloma collaraja	6	A			
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	12	A			
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	3	A			
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	11	A			
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	3	A			
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico	4	A			
<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Gorjiazul	2	A			
<i>Trogon elegans</i>	Coa elegante	2	A			
<i>Turdus migratorius</i>	Tordo migratorio	13	A			
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	1	A			
Mamíferos						
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	H,E, A			
<i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache norteño	2	H, A			
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	1	H, A			
<i>Noeotoma albigula</i>	Rata cambalachera	3	A			
<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	Venado cola blanca	1	A			
<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón	5	A			
<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla de Albert	5	A			
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	2	A			
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	6	A			
Herpetofauna						
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Víbora de cascabel	3	A	Protegida	no endémica	De lento desplazamiento
<i>Crotalus pricei</i>	Víbora de cascabel	4	A	Protegida	no endémica	De lento desplazamiento
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija escamosa	6	A			De lento desplazamiento
<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda	2	A			De lento desplazamiento

Tabla 42 Coordenadas de los transectos de los grupos faunísticos localizados

Transecto		X	Y
1	Inicio	330835.07	2803126.67
	Final	330814.47	2803172.63
2	Inicio	330766.62	2803279.36
	Final	330746.01	2803325.32
3	Inicio	330847.94	2803598.37
	Final	330845.30	2803548.09

Transecto		X	Y
4	Inicio	330854.97	2803732.34
	Final	330895.37	2803761.83
5	Inicio	331122.70	2803927.76
	Final	331082.25	2803898.23
6	Inicio	331388.00	2804224.00
	Final	331437.92	2804227.10
7	Inicio	331569.63	2804235.28
	Final	331607.99	2804202.87
8	Inicio	331835.69	2804012.23
	Final	331868.48	2803974.42
9	Inicio	332031.05	2803787.03
	Final	331998.23	2803824.86
10	Inicio	332073.55	2803555.94
	Final	332064.49	2803605.18

Tabla 43 Características propias de cada uno de los individuos registrados

Nombre científico	Nombre común	Valor cinegético	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Distribución vertical
Aves								
<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	No	Buena	Residente	Común	Gregaria	Insectívoro	En grietas
<i>Anas discors</i>	Garceta ala azul	No	Buena	Migratoria de invierno	Ocasional	Gregaria	Omnívoro	Herbáceo
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	No	Buena	Residente, Migratoria de invierno y Migratoria de Verano	Poco común	Solitario	Carnívoro	Árboreo
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	No	Buena	Residente	Común	Gregaria	Granívoro	Árboreo y arbustivo
<i>Cathartes aura</i>	Aura	No	Buena	Residente	Común	Gregaria	Carnívoro	Árboreo
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	No	Buena	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Árboreo
<i>Columba fasciata</i>	Paloma collareja	Si	Buena	Residente y Migratoria de invierno	Común	Gregaria	Granívoro	Árboreo
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No	Buena	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Árboreo
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	No	Buena	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Árboreo
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	No	Buena	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Árboreo
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	No	Buena	Residente	Común	Pareja	Omnívoro	Árboreo
<i>Passer domesticus</i>	Gorrion domestico	No	Buena	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Árboreo y herbáceo
<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Gorrijazul	No	Buena	Residente y Migratoria de invierno	Común	Gregaria	Omnívoro	Árboreo y arbustivo
<i>Trogon elegans</i>	Coa elegante	No	Buena	Residente	Común	Pareja	Omnívoro	Árboreo
<i>Turdus migratorius</i>	Tordo migratorio	No	Buena	Residente y Migratoria de invierno	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Árboreo y herbáceo
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	Si	Buena	Residente y Migratoria de invierno	Abundante	Gregaria	Granívoro	Árboreo
Mamíferos								
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Si	Buena	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Herbáceo
<i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache nortño	No	Buena	Residente	Rara	Solitario	Omnívoro	Herbáceo



Nombre científico	Nombre común	Valor cinegético	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Distribución vertical
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	No	Buena	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Herbáceo
<i>Noeotoma albigula</i>	Rata cambalachera	No	Buena	Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Herbáceo
<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	Venado cola blanca	Si	Buena	Residente	Ocasional	Solitario	Herbívoro	Herbáceo
<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón	No	Buena	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Herbáceo
<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla de Albert	No	Buena	Residente	Común	Solitario	Granívoro	Árboreo
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Si	Buena	Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Herbáceo
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	No	Buena	Residente	Poco común	Solitario	Omnívoro	Herbáceo
Herpetofauna								
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Víbora de cascabel	No	Buena	Residente	Rara	Solitario	Carnívoro	Herbáceo
<i>Crotalus pricei</i>	Víbora de cascabel	No	Buena	Residente	Rara	Solitario	Carnívoro	Herbáceo
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija escamosa	No	Buena	Residente	Rara	Solitario	Insectívoro	Herbáceo
<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda	No	Buena	Residente	Rara	Solitario	Insectívoro	Herbáceo

Las memorias de cálculo que permiten determinar parámetros e índices de diversidad de la fauna en el ecosistema por afectar dentro de la zona de cambio de uso de suelo, se encuentran en el CD anexo al estudio técnico.

Se realizaron 10 transectos para mamíferos, herpetofauna y para aves.

La demostración estadística que justifica el muestreo tomando en cuenta la biodiversidad es la siguiente:

Se analizaron los datos encontrados separándola por componente faunístico.

Análisis mediante modelos No paramétricos para observar la certeza de que el inventario para biodiversidad de fauna es suficiente.

CUSTF

AVES:

Tabla 44 Número de especies por sitio AVES MHF (no paramétricos).

Sitios	S(est)	ACE	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
1	2.8	3.85	2.84	2.73	2.73	2.73
2	5.22	7.01	5.83	10.53	7.93	6.65
3	7.32	9.4	8.21	15.99	11.86	9.48
4	9.13	11.17	10.06	17.57	14.78	11.7
5	10.7	12.9	11.77	19.76	17.18	13.59
6	12.06	14.3	13.1	20.05	18.94	15.1
7	13.25	15.55	14.36	20.8	20.45	16.51
8	14.29	16.54	15.33	20.06	21.4	17.51
9	15.2	17.16	16.22	20.59	22.52	18.59
10	16	17.3	16.23	20.2	22.53	19.39
		92%	99%	79%	71%	83%

En el siguiente gráfico se muestra la curva de cada uno de los modelos utilizados.



Figura 14 Curva de cada uno de los modelos utilizados (aves)

Los valores obtenidos de los 5 modelos utilizados arrojan un promedio de 85% el cual se considera en el límite de validez para un esfuerzo de muestreo, este valor entonces nos indica que para las aves el esfuerzo de muestreo es válido para medir biodiversidad.

HERPETOFAUNA:

Tabla 45 Número de especies por sitio HERPETOFAUNA MHF (no paramétricos).

Sitios	S(est)	ACE	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
1	0.5	0	0.52	0.52	0.52	0.52
2	0.93	0	1.03	1.07	1.45	1.21
3	1.31	0	1.3	1.41	1.93	1.55
4	1.63	0	1.74	1.95	2.55	2.02
5	1.92	0	2.18	2.48	3.08	2.44
6	2.17	3	2.5	2.74	3.1	2.72
7	2.39	3.05	2.9	2.92	3.2	3.05
8	2.6	3.1	3	3.24	3.26	3.32
9	2.8	3.15	3.1	3.48	3.37	3.54
10	3	3.2	3.3	3.9	3.4	3.73
		94%	91%	77%	88%	80%

En el siguiente gráfico se muestra la curva de cada uno de los modelos utilizados.



Figura 15 Curva de cada uno de los modelos utilizados (Herpetofauna)

De los cinco modelos utilizados el que mejores resultados arroja es ACE con un 94%, el modelo con el resultado del menor porcentaje de confiabilidad es Chao 2, con 77%, de los 5 se obtiene un promedio de 86%, con lo cual se puede concluir que el esfuerzo de muestreo es válido para medir biodiversidad.

MAMIFEROS:

Tabla 46 Número de especies por sitio MAMIFEROS MHF (no paramétricos).

Sitios	S(est)	ACE	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
1	1.3	0	1.29	1.29	1.29	1.29
2	2.49	0	2.46	3.42	3.57	2.99
3	3.58	4.58	3.74	6.37	5.77	4.57
4	4.57	5.91	4.97	9.5	7.81	6.04

Sitios	S(est)	ACE	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Jack 1 Mean	Bootstrap Mean
5	5.47	7.05	6.05	9.6	9.5	7.32
6	6.3	7.81	6.84	10.1	10.6	8.19
7	7.06	8.78	7.76	10.17	10.66	9.27
8	7.76	9.56	8.58	10.33	10.77	10.07
9	8.4	10.4	9.32	10.55	10.85	10.82
10	9	10.41	9.96	10.57	10.88	10.83
		86%	90%	85%	83%	83%

En el siguiente gráfico se muestra la curva de cada uno de los modelos utilizados.



Figura 16 Curva de cada uno de los modelos utilizados (Mamíferos)

Finalmente, los mamíferos arrojan porcentajes de confiabilidad de 83, 85, 86 y 90%, en promedio de los cinco modelos se obtiene un valor de 86%, de acuerdo a la bibliografía este es suficiente para medir biodiversidad.

72

De acuerdo a lo observado, el esfuerzo de muestreo efectuado para los tres grupos faunísticos dentro de la zona de cambio de uso de suelo, es válido para medir biodiversidad.

Con el propósito de realizar un análisis de la biodiversidad del área de cambio de suelo se utilizó el índice de Shannon.

El índice de Shannon tiene un valor máximo constante en torno a 5.3, conocido un resultado puede compararse directamente con este como medida de referencia (Margalef, 1992)

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

Dónde:

H'= Índice de Shannon

S = número de especies

P_i = proporción de individuos de la especie i

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

Tabla 47 Índice de Shannon (Mamíferos)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0.0385	-3.2581	0.1253
2	<i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache norteño	2	0.0769	-2.5649	0.1973
3	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	1	0.0385	-3.2581	0.1253
4	<i>Noeotoma albigula</i>	Rata cambalachera	3	0.1154	-2.1595	0.2492
5	<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	Venado cola blanca	1	0.0385	-3.2581	0.1253
6	<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón	5	0.1923	-1.6487	0.317
7	<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla de Albert	5	0.1923	-1.6487	0.317
8	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	2	0.0769	-2.5649	0.1973
9	<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	6	0.2308	-1.4663	0.3384
			26			1.9922
					Riqueza S =	9
					H	1.9922
					H max Ln S	2.1972
					Equidad J (H/Hmax)	0.91

Como se puede observar el valor de H' es igual a 1.99, lo que nos indica que en el área existe una Biodiversidad media de especies en el área del proyecto, y la diversidad máxima sería de 2.19, indicando que la diversidad del área del proyecto está por alcanzar su máxima diversidad y existe una equidad de 0.91 indicando que no hay muchas especies dominantes.

Tabla 48 Índice de Shannon (Aves)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	3	0.0417	-3.1781	0.1324
2	<i>Anas discors</i>	Garceta ala azul	3	0.0417	-3.1781	0.1324
3	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguillilla aura	1	0.0139	-4.2767	0.0594
4	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	5	0.0694	-2.6672	0.1852
5	<i>Cathartes aura</i>	Aura	2	0.0278	-3.5835	0.0995
6	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	1	0.0139	-4.2767	0.0594
7	<i>Columba fasciata</i>	Paloma collareja	6	0.0833	-2.4849	0.2071
8	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	12	0.1667	-1.7918	0.2986
9	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	3	0.0417	-3.1781	0.1324
10	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	11	0.1528	-1.8788	0.287
11	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	3	0.0417	-3.1781	0.1324
12	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico	4	0.0556	-2.8904	0.1606
13	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo Gorjiazul	2	0.0278	-3.5835	0.0995

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
14	<i>Trogon elegans</i>	Coa elegante	2	0.0278	-3.5835	0.0995
15	<i>Turdus migratorius</i>	Tordo migratorio	13	0.1806	-1.7117	0.3091
16	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	1	0.0139	-4.2767	0.0594
			72			2.4541
Riqueza S =						16
H Calculada =						2.4541
H max Ln S						2.7726
Equidad J						0.89

Como se puede observar el valor de H' es igual a 2.45, lo que nos indica que en el área existe una Biodiversidad media de especies en el área del proyecto, y la diversidad máxima sería de 2.77, indicando que la diversidad del área del proyecto está cerca de alcanzar su máxima diversidad, existiendo una equidad de 0.89 indicando que hay especies dominantes.

Tabla 49 Índice de Shannon (Herpetofauna)

No.	Nombre Científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H (SHANNON)
1	<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Víbora de cascabel	3	0.2	-1.6094	0.3219
2	<i>Crotalus pricei</i>	Víbora de cascabel	4	0.2667	-1.3218	0.3525
3	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija escamosa	6	0.4	-0.9163	0.3665
4	<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda	2	0.1333	-2.0149	0.2687
TOTAL			15			1.3095
Riqueza S =						4
H Calculada =						1.3095
H max Ln S						1.3863
Equidad J (H/Hmax)						0.94

74

Como se puede observar el valor de H' es igual a 1.30, lo que nos indica que en el área existe una Biodiversidad baja de especies en el área del proyecto, y la diversidad máxima sería de 1.38, indicando que la diversidad del área del proyecto está por alcanzar su máxima diversidad, con una equidad de 0.94 indicando la no existencia de especies dominantes.

Resumen

Índice	Aves	Mamíferos	Herpetofauna
Riqueza S =	16	9	4
H' calculada =	2.4541	1.9922	1.3095
H Max = LnS =	2.7726	2.1972	1.3863
Equidad (J) = H/Hmax=	0.89	0.91	0.94

El valor ecológico de las especies es de vital importancia ya que mantiene el equilibrio ecológico, el atractivo turístico y es un controlador biológico, la fauna en el área del proyecto no presenta un uso económico, si no meramente silvestre, su hábitat se considera en buen estado de conservación, y se prevé que durante la construcción de la línea eléctrica no se vaya a ver afectada, puesto que será motivo de sanciones para todas aquellas personas que pretendan capturar o cazar especies silvestres.

IV.2.3 Paisaje

Vista natural: En este aspecto actualmente se tiene que los elementos naturales principalmente la vegetación presenta cierto grado de perturbación debido a la tala clandestina y a los frecuentes incendios.

La modificación del ambiente natural por obras del proyecto se considera a de mediana a baja escala ya que se pretende la apertura de la brecha forestal solamente sobre la vegetación arbórea.

Visibilidad: La visibilidad de la zona se presenta como bastante amplia, ya que se tiene la ventaja de estar en una parte alta que domina una gran extensión de terreno.

Fragilidad: El paisaje se considera con un mediano grado de fragilidad, esto debido principalmente a que los bosques que aquí se encuentren tienen poca variedad de especies vegetales, lo que hace susceptible a daños más específicos y de alto alcance por fenómenos como plagas u otros factores de disturbio.

El paisaje de forma intrínseca forma parte de los recursos naturales intangibles de una zona, se considera que es una integración de muchos elementos haciéndolo de este modo un elemento con características particulares, y debe ser apreciado y detectado por todos los sentidos.

La medición de la calidad de un determinado paisaje o unidad de paisaje presenta un alto grado de dificultad, ya que cualquier evaluación podría resultar con sesgo dependiendo del grupo de evaluadores que aplique el método de evaluación; a pesar de que existen una gran cantidad de métodos de evaluación prácticamente ninguno ha encontrado solución a este problema.

Calidad paisajística se interpreta para fines de esta evaluación como el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado.

El método seleccionado en esta ocasión para la medición de la calidad paisajística se describe a continuación.

Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje, como los siguientes:

Positivos:

- Agua limpia.
- Aire limpio.
- Posibilidad de escuchar sonidos naturales como el canto de las aves o el ruido que hace la hojarasca al pisarse.
- Posibilidad de oler fragancias de plantas
- Posibilidad de ver fauna silvestre
- Vegetación frondosa
- Cambio de coloración estacional
- Alta diversidad florística.

Negativos:

- Aguas estancadas y pútridas
- Ruidos de coches
- Desperdicios esparcidos por la zona
- Infraestructuras discordantes con el entorno.

Tomando de referencia los parámetros anteriores se detectan ciertos grados de perturbación por la existencia de caminos y la propia población de San Rafael, sin embargo estos ha logrado formar parte del paisaje a lo largo del tiempo.

Y esto es medible ya tiene una accesibilidad visual potencial el cual radica en asociar la actividad con la presencia y frecuencia de observadores potenciales. Las áreas que se usan para medir la accesibilidad visual son: las vías de comunicación, los núcleos de población, y las zonas que tienen un uso intenso. Los

factores que se utilizan para medir la accesibilidad visual en el sitio del proyecto son prácticamente todos los aquí mencionados.

Por otra parte para tener una valoración que nos permita medirlo en un rango numérico se desarrolló lo siguiente método el cual se adaptó a las condiciones y variables de la zona donde se pretende ubicar el proyecto.

Los diferentes aspectos en el paisaje se identifican principalmente con el medio natural y a la orografía que presenta la zona y que interesa como expresión visual a los habitantes de las rancherías y a personas que pasan ocasionalmente por estas áreas.

Las afectaciones que se pueden presentar al paisaje por la ejecución del proyecto son consideradas como de mínimas a medianas, ya que el proyecto pretende la creación de una brecha sin vegetación de 12 metros de ancho.

Para la evaluación de los efectos que pudiera tener el paisaje lo visualizaremos con dos enfoques principales, estos son los siguientes:

El primero, considera el paisaje total, e identifica a este con el conjunto del medio, contemplándolo como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos abióticos y bióticos.

El segundo a considerar es el paisaje visual como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En otras palabras éste factor interesa como expresión espacial y visual del medio. En este último es donde se podría ubicar de manera más tangente la valoración del paisaje en la zona para los habitantes de la región por la percepción que tienen, aunque una vez concluido el proyecto y en operación se tendrán considerados los dos enfoques.

Para valorar la afectación del paisaje por la incorporación del proyecto, hay que considerar la visibilidad de la zona de estudio, de tal manera que el área del proyecto se puede observar desde distintos puntos con diferentes perspectivas.

En lo que se refiere a la calidad visual del entorno inmediato, se aprecian pocos contaminantes paisajísticos y los existentes son de manera puntual, como es el caso de basuras en las afueras de los poblados y algunas áreas afectadas por incendios forestales.

De acuerdo a esto se optó por aplicar una metodología propuesta por FINES 1968, la cual utiliza una escala universal de valores absolutos para evaluar el paisaje, de este modo se tiene que:

Escala universal de valores (Fines 1968)	
VP	Categoría VA
0 0.25 0.5 0.75 1	Feo
1.10 1.25 1.50 1.75 2	Sin Interés
2.10 2.50 3.00 3.50 4	Agradable
4.1 5 6 7 8	Distinguido

Escala universal de valores (Fines 1968)	
VP	Categoría VA
8.1 10 12 14 16	Fantástico
16.1 20 24 28 32	Espectacular

Resumiendo la escala anterior:

Paisaje	VA
Espectacular	16 a 32
Fantástico	8 a 16
Distinguido	4 a 8
Agradable	2 a 4
Sin interés	1 a 2
Feo	0 a 1

El valor se corrige de acuerdo a la cercanía con asentamientos humanos, vías de comunicación, el tráfico de éstas, a la población potencial de observadores, accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo.

Siendo las ecuaciones:

$$Vr = (K) (Va)$$

Vr = Valor del Paisaje.

Donde K es igual a:

$$K = 1.125 * [P/d * Ac * S]^{0.25}$$

Donde P = Función del tamaño de las poblaciones próximas

Clasificación	Rango de población	Valor de P
Regional	De 500,001 hab en adelante	9
Estatal	100,001 a 500,00 hab.	8
Intermedio	50,001 a 100,000 hab.	7
Medio	10,001 a 50,000 hab.	6
Básico	5,001 a 10,000 hab.	5
Concentración Rural	2,501 a 5,000 hab.	4
Rural	Menor a 2,500 hab.	3

Fuente: SEDESOL, Sistema normativo de equipamiento urbano, 1995

El rango de población para la zona del proyecto es considerado como Bajo, ya que existe una localidad ligada directamente al proyecto, por lo que el valor de P será de 3.

d = Función de la distancia media en Km a la población próxima (d = 1 por estar los asentamientos entre 0 - 1 km de distancia).

Distancia a la población más próxima	Valor de "d"
0 – 1 km.	1
1.1 a 5 km.	2
5.1 a 10 km	3
10.1 km a mas	4

La distancia a la población más próxima con representatividad de pobladores es de menos de un kilómetro. En la evaluación "d" representa un valor de 1.

Ac = accesibilidad a los puntos de observación.

Accesibilidad a los puntos de observación	Valor de "Ac"
Inmediato	4
Mediato	3
Alejado	2
Distante	1

La accesibilidad a los puntos de observación se puede considerar como inmediato por lo que el valor de "Ac" es de 4.

S = Superficie desde la que es percibida la actuación (cuenca visual), en función de los puntos de observación (valor 1 por ser muy poco).

Cuenca Visual	Valor de "S"
Grande	4
Mediano	3
Poco	2
Muy poco	1

Con los datos anteriores sustituimos los valores en la fórmula para el paisaje de la zona:

$$K = 1.125 * [3/1 * 1 * 1]^{0.25}$$

$$K = 1.125 * [1.31607401]$$

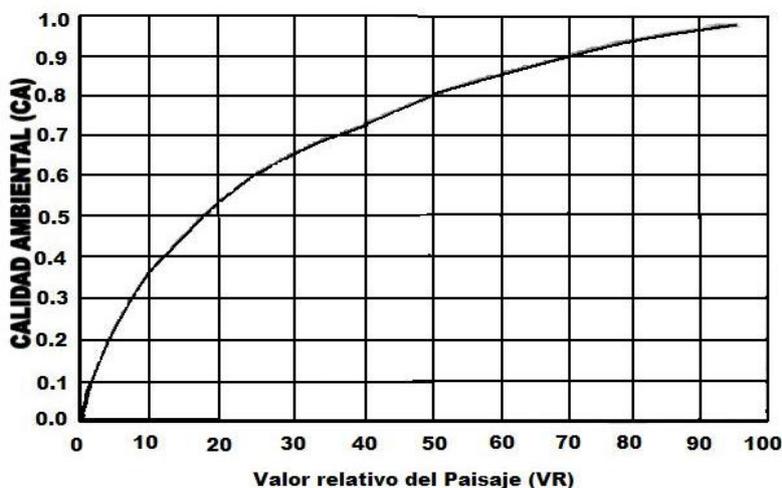
$$K = 1.48$$

Sustituyendo en las ecuaciones anteriores, se tiene que:

$$Vr = 1.48 * 1$$

$$Vr = 1.48$$

Con el valor de Vr, se procede a hacer la calificación del paisaje de acuerdo a la gráfica:



7

Fuente: Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental, V. Conesa Fdez. – Vítora.

Con esto se obtiene el índice del paisaje que es de 0.9, por lo que el valor paisajístico actual es bajo, este no presenta características excepcionales ni singulares, que puedan ser afectadas por la ejecución del proyecto.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El proyecto se establece como una obra meramente social, puesto que va encaminado a resolver parte de los problemas que tiene la zona rural, marginada y aislada en la sierra de Durango

A continuación, se presentan algunas de las principales características socioeconómicas de la región en que se llevará a cabo el proyecto.

Antecedentes históricos

Los primeros pasos de Francisco de Ibarra, con autorización real para realizar conquistas y fundaciones en la Nueva Vizcaya, lo conducen directamente a Topia. Levanta su cuartel en el Valle de San Juan, por tener conocimiento de algunos guías que lo pudieran llevar a la única ciudad habitada, más allá del Trópico de Cáncer; la que, por el decir de tepehuanos y zacatecos, mostraba grandes riquezas y una excelente organización.

En 1564 se inicia la travesía desde Coneto hasta Topia, atravesando la zona más intrincada del territorio neoviscaíno. Apenas ha perdido tiempo Ibarra en fundar la capital de la provincia, un año antes, y ahora se dispone a tomar por asalto el caserío observado desde las montañas cercanas, extraordinariamente inmediatas a los sitios visitados por los soldados de Nuño de Guzmán en décadas pasadas.

La pequeña población no corresponde a los sueños de los conquistadores vascos, pues lejos de alcanzar la magnitud de Tenochtitlán o las poblaciones de los incas, pareciera una pequeña villa, poblada por hombres semidesnudos, de enorme belicosidad, dispuestos a entregar su vida por su libertad. Sólo que el armamento de los extranjeros les impone y aterra, por lo que poco a poco ceden ante el enemigo, entregando su ciudad y sus modestas pertenencias.

Es tal la desilusión de Ibarra, que solo se detiene a organizar una pequeña misión, la que tendrá en el futuro periodos de esplendor y etapas de decadencia. Deja alguna guardia el gobernador, antes de partir rumbo a Chiametla, donde fijara su residencia, muy lejos de la capital de su provincia.

Entre 1602 y 1611 se produjeron serios levantamientos entre las tribus de la región, que obligaron a los gobernadores de este tiempo a combatir personalmente la insurrección; entre la cual estaba Urdiñola, el fundador de Saltillo. También llamó la atención del Obispo de la Nueva Galicia, quien visitó la zona acaxee, buscando la paz.

Habría que restaurar las misiones y ello ocurrió entre 1604 y 1616.

Los jesuitas se establecieron en Topia, desde finales del siglo XVI, alcanzando gran desarrollo, a tal grado que en 1738 se dividieron las misiones controladas desde Topia en tres rectorados, el del norte o Santa Cruz, el de Tamazula y el de San Juan de Badiraguato.

En Algún momento fue cabecera del partido de Tamazula el siglo pasado, hasta que se separaron las municipalidades que lo conforman. En los años posteriores a la revolución, se separó Canelas de Topia, y en cambio se anexó Sianori.

El municipio de Topia se localiza al noroeste del estado, ubicado a los 25°12'43" de latitud norte y 106°34'15" de longitud oeste; a una altura de 1,800 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte, con el municipio de Tepehuanes; al sur, con el de Canelas; al oriente, con el de Tepehuanes y al poniente, con el de Tamazula.

Personajes Ilustres

Manuel Lobo (1617-1687).

Escribió “Vida y Virtudes del V. Padre del S. José Betancourt. Terciario de la orden de San Francisco” y “Elogios fúnebres de Felipe IV Rey de España, en las honras que le hizo la Real Audiencia de Guatemala”.

Nació en la población minera de Topia, Provincia de Nueva Vizcaya (hoy estado de Durango) el año de 1617. Tal vez el primer duranguense que, de esa región de la Sierra de Durango, tuvo la oportunidad de educarse y colaborar en la obra evangelizadora y de culturización de los países de América.

Manuel Lobo estudió sus primeras letras bajo la dirección de los padres Jesuitas evangelizadores de esa región, quienes advirtieron en Manuel inteligencia que lo haría con el tiempo un eminente misionero.

Tomó el hábito de Jesuita en la ciudad de México el año de 1642, después de pasar el noviciado de rigor en el que confirmó su capacidad y vocación para el servicio del evangelio, fue comisionado para ejercer su ministerio en la ciudad de Guatemala. Fue gran protector de los indígenas a quienes atendía en sus necesidades y los curaba en las enfermedades. Además de hablar el idioma tepehuano propio de su región de origen, dominó el náhuatl, el maya y diversos dialectos de Centro América.

Recursos Materiales

Cuenta con importante número de hectáreas de bosques de coníferas y manantiales.

En todo el municipio se encuentran yacimientos minerales de gran riqueza como oro, plata, plomo, zinc. La imposibilidad de establecer fundiciones de beneficio con maquinaria y procedimientos modernos en estas apartadas comarcas, carentes de comunicación fácil. Con los centros ferrocarrileros, ha hecho que sólo se aprovechen las bonanzas pasajeras de las vetas que dan una prosperidad efímera.

Monumentos Históricos

Arquitectónicos. La iglesia del lugar, de estilo colonial, del siglo XVII.

Históricos. Monumento a Don Benito Juárez, junto al kiosco de dos pisos de la plaza.

Fiestas y Tradiciones

Fiestas Populares. El 3 de mayo, en honor a la Santa Cruz, la cual empieza dos días antes, con procesiones y música.

Leyendas. La que habla de la fundación de Topia, de origen Acaxee.

Música

“Tragedia del Socavón” “Victoria” y el “Corrido de Topia”.

- En el mismo año había en el municipio 1,860 hogares (0.5% del total de hogares en la entidad), de los cuales 313 estaban encabezados por jefas de familia (0.3% del total de la entidad).
- El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4.6 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4 integrantes.
- El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6, frente al grado promedio de escolaridad de 8.6 en la entidad.
- En 2010, el municipio contaba con 21 escuelas preescolares (1.2% del total estatal), 54 primarias (2.1% del total) y 14 secundarias (1.5%). Además, el municipio contaba con dos bachilleratos (1%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.
- Las unidades médicas en el municipio eran nueve (1.6% del total de unidades médicas del estado).
- El personal médico era de nueve personas (0.3% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 1, frente a la razón de 6.3 en todo el estado.

- En 2010, 7,623 individuos (78.7% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 4,816 (49.7%) presentaban pobreza moderada y 2,807 (29%) estaban en pobreza extrema.
- En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 26.5% de la población, lo que significa que 2,570 individuos presentaron esta carencia social.
- En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 43.5%, equivalente a 4,217 personas.
- La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 91.4% de la población, es decir 8,858 personas se encontraban bajo esta condición.
- El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 22.9% (2,218 personas).
- El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 67.4%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 6,528 personas.
- La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 18.4%, es decir una población de 1,778 personas.

a) Demografía

La demografía del poblado beneficiado directamente por el proyecto se muestra a continuación.

La población total del municipio en 2010 fue de 8,581 personas, lo cual representó el 0.5% de la población en el estado.

Tabla 50 Número de habitantes en la cabecera municipal y la localidad beneficiada

Localidad	Población
Topia	2051
San Rafael	31

81

Población económicamente activa

Población económicamente activa: la integran las personas que tienen una ocupación o que sin tenerla la están buscando activamente. Está compuesta por la población ocupada más la población desocupada.

En la localidad de San Rafael la población económicamente activa está conformada por únicamente nueve personas del sexo masculino, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 51 Población económicamente activa

PEA	EDAD	SEXO	ESTADO CIVIL
12	18>	MASCULINO	CASADO

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

En el área del proyecto las personas del sexo femenino se dedican a las labores domésticas y el cuidado de los hijos por lo cual el total de la población femenina no se dedica a alguna actividad fuera del hogar.

Población económicamente inactiva.

En la siguiente tabla es posible observar la población económicamente inactiva en la población de San Rafael, que es la beneficiada por el proyecto de la Línea de Distribución Eléctrica.

Tabla 52 Población económicamente inactiva

PEI	EDAD	FEMENINO	MASCULINO
13	>18	9	3

B) factores socioculturales

Se utiliza el término sociocultural para hacer referencia a cualquier proceso o fenómeno relacionado con los aspectos sociales y culturales de una comunidad o sociedad. De tal modo, un elemento sociocultural tendrá que ver exclusivamente con las realizaciones humanas que puedan servir tanto para organizar la vida comunitaria como para darle significado a la misma.

Cuando se aplica el adjetivo de sociocultural a algún fenómeno o proceso se hace referencia a una realidad construida por el hombre que puede tener que ver con cómo interactúan las personas entre sí mismas, con el medio ambiente y con otras sociedades. En este sentido, avances o creaciones socioculturales del hombre, desde los primeros días de su existencia, pueden ser las diferentes formas de organización y jerarquización social, las diversas expresiones artísticas, la creación de instituciones que tuvieran por objetivo ordenar la vida en comunidad, la instauración de pautas morales de comportamiento, el desarrollo de las religiones y estructuras de pensamiento, la creación de sistemas educativos, etc.

No existe presencia de grupos étnicos en el lugar.

Actualmente predomina la religión católica, con un total del 100% de feligreses

Principales actividades productivas.

Las principales actividades productivas del municipio se describen a continuación:

- Ganadería
- Minería
- Comercio
- Agricultura
- Servicios

Dentro del ramo de servicios en el municipio existen establecimientos dedicados a la reparación de vehículos, servicios de hospedaje, preparación de alimentos y bebidas, etc.

Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales.

Uno de los principales problemas que tienen estas zonas es en muchas ocasiones la presión que se ejerce hacia los recursos naturales el objeto de ganar un poco más de terreno para la agricultura, por lo que paulatinamente se ha ido desforestando una gran cantidad de superficie cubierta por vegetación nativa con este fin. En este mismo sentido, la actividad ganadera de los habitantes de la región ocasiona una serie de efectos negativos al recurso natural, ya que en muchas ocasiones limitan su buen desarrollo, aunado a la consecuencia que se da por la quema de los pastizales para obtener el renuevo del pasto, lo que en continuamente es la fuente principal de los incendios forestales del lugar. Sin embargo, a pesar de estos conflictos existe aún cierta armonía en las actividades que realiza la gente de estas comunidades rurales, por otra parte, es importante y necesario hacer conciencia a la población para que se limiten en las áreas que pretenden cambiar de uso y evitar así la pérdida de sus recursos naturales

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Para llevar a cabo un diagnóstico ambiental objetivo sobre la zona del proyecto se expondrán algunas particularidades de la zona, lo que permitirá tener un panorama general sobre la situación actual, tomando en cuenta característica, ambiental, social, política y económica.

De acuerdo a lo que se expuso anteriormente y en relación a lo que se observa en el entorno ambiental dentro de la región se observan los siguientes

Problemas:

Conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y ganaderas y de uso forestal por lo que existe una proceso de deforestación alto.

No se aplican los lineamientos sobre las políticas de ordenamiento territorial para la asignación de usos preferentes del espacio para las diferentes actividades productivas.

Falta de enfoque sistémico en el tratamiento de los residuos de actividades económicas y urbanas.

Falta de investigación y mecanismos de generación de información sobre el estado de los recursos naturales y la calidad del ambiente.

Limitado acceso a la información vinculada a la gestión ambiental.

Ausencia de liderazgo institucional y de sistemas de monitoreo multisectorial regional.

Contaminación del suelo, aire y agua por tecnologías y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.

Falta de investigación para el desarrollo de tecnologías apropiadas para el aprovechamiento sostenible de recursos.

Desconocimiento de la zonificación urbana e informalidad en el uso del suelo.

Asentamiento humano y crecimiento urbano no planificado, migración.

Pérdida de Biodiversidad

- No se asigna valor económico ni cultural a la biodiversidad como recurso productivo y de consumo.
- Degradación moderada del ecosistema regional.
- Degradación de recursos fitogenéticos silvestres por pastoreo excesivo no controlado, tala y quemas de pastos.
- Degradación y riesgo de extinción de algunas variedades de flora y fauna silvestre por actividades comerciales y domésticas.

Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal

- Deforestación moderada por uso comercial y doméstico.
- Pérdida acelerada de tierras productivas por problemas de incendios forestales.
- Pérdidas de suelos productivos por cambio de uso.

Manejo inadecuado y contaminación del agua

- Contaminación del recurso agua por actividades productivas y desechos urbanos (residuos sólidos y agua residual).
- Desperdicio de agua "potable" por prácticas urbanas inadecuadas.
- Escasez y mala calidad del agua potable en los poblados de la región.

Prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles

- Pérdida de tecnología productiva tradicional apropiada.
- Aplicación del modelo de monocultivo a especies tradicionales.
- Deterioro de la fertilidad de los suelos, desertificación, erosión y contaminación por prácticas agrícolas no adecuadas.
- Productos regionales con mal manejo post-cosecha y bajo valor agregado.
- Micro-parcelación de suelos productivos.
- Ganadería subvalorada.
- Manejo no sostenible de pastos (sobrepastoreo y quema innecesaria de pastos naturales).
- Insuficiente tecnología en la actividad ganadera.

Incipiente actividad turística sostenible

- No existen comunidades involucradas plenamente en actividades turísticas.
- Inventario turístico regional no integrado.

Luego de los problemas se tienen algunos conceptos que se pueden identificar como buenos para la región en estudio y que pudieran contrarrestar a los mencionados anteriormente.

Potencialidades:

- Abundancia de recursos naturales con gran potencial para diversos usos.
- Sistema vial carretero en desarrollo que apoya la integración.
- Capacidad de organización, mecanismos de concertación y negociación de intereses colectivos.
- Creciente responsabilidad social y ambiental del sector productivo y la sociedad civil, así como del gobierno del estado.
- Las poblaciones se van sensibilizando poco a poco con la problemática ambiental.

Reserva de Diversidad Biológica

- Reserva genética de especies (Plantas medicinales).
- Áreas naturales representativas de gran potencialidad no protegidas.
- Productos regionales con gran potencialidad de mercado (Flora y fauna).

Valiosa cultura ancestral agrícola

Conocimiento agrícola tradicional.

Gran extensión de tierras con diversa aptitud agrícola, pecuaria y forestal.

Ganadería extensiva

Se tienen espacios para impulsar la ganadería extensiva.

Cultura de manejo de ganado de diferentes razas con un potencial de mercado amplio.

Extensiones de pastizales para usos pecuarios.

Numerosos atractivos para turismo interno

Valores naturales (paisajes y vida silvestre) para el turismo sostenible.

- Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

El componente más vulnerable en la instalación de este proyecto es precisamente el biótico, puesto que es el que resentirá los cambios de manera contundente al remover individuos que viven interrelacionados entre ellos y que brindan una estabilidad al ecosistema, al perturbarlos se alterarán y cambiarán de alguna forma los procesos que se llevan a cabo dentro del mismo de forma intrínseca.

A continuación se presenta un resumen de las posibles afectaciones de cada uno de los elementos bióticos en el área del proyecto.

Fauna silvestre. Uno de los principales factores que impactan sobre la fauna silvestre es la estructura de la vegetación, que es el hogar de muchas especies animales; la estructura varía de un rodal a otro por lo que puede haber cierto impacto a lo largo del derecho de vía donde exista la remoción de vegetación.

Otros impactos identificados sobre este recurso son:

Ahuyentamiento temporal.

Modificación del hábitat natural.

Cacería furtiva.

Muertes accidentales.

Alteración temporal del ciclo de vida de algunas especies.

Durante las diferentes etapas del proyecto, se ahuyentará temporalmente a la fauna debido al ruido y al incremento de la presencia humana, para evitar que este impacto tenga un alto nivel, los trabajos se harán de manera progresiva permitiendo que la fauna se aleje a otros lugares.

Suelo. Los impactos negativos más comunes en el suelo son: erosión, compactación y contaminación.

Algunos otros identificados son:

Desmonte reduce cobertura.

Reduce infiltración.

Producción de sedimentos.

Altera la estructura del suelo.

Inicia focos de erosión.

Compactación del suelo.

Reduce la productividad del suelo.

Intemperización.

Las pérdidas de suelo en zonas con vegetación pueden ser normalmente mínimas, los aumentos en el movimiento del suelo debido a la erosión se deben principalmente a la construcción de caminos con malos diseños o malas prácticas de construcción o alguna otra actividad que expone cantidades excesivas de suelo, y no a la eliminación misma de árboles.

La compactación fuera de los caminos, provocada por el arrastre de troncos o tránsito de vehículos, es de especial cuidado cuando se trata de suelos con porcentaje relativamente alto de materiales de textura fina.

Los lugares potenciales de contaminación del suelo son aquellos adyacentes a los caminos y los que se designan como campamentos, este impacto es poco significativo por la extensión mínima que puede ser afectada; aunque pudieran ser importantes cuando se trata de accidentes en los caminos que dieran como resultado el derrame de combustibles y aceites que a través de la lluvia son transportados a corrientes de agua afectando a otros micro hábitat alejados.

Agua. El derribo de árboles puede causar impactos potenciales sobre la calidad y disponibilidad del recurso agua, afectando su uso por el hombre y por la fauna, principalmente la acuática.

Alteración del balance hídrico.

Contaminación por sedimentos.

Calidad del agua.

Erosión hídrica.

Contaminación por residuos peligrosos (aceites, lubricantes y gasolinas).

Vegetación. La vegetación puede ser afectada en su diversidad biológica o en su calidad física o genética, al reducir, por diversas razones, la presencia de especies.

Desmonte.

Reduce la diversidad ecológica.

Modifica la estructura de la vegetación.

Fragmentación del ecosistema.

Los factores de perturbación física a la vegetación son los efectos del clima tales como las bajas temperaturas y las sequías, así como actividades de aprovechamiento forestal como el derribo, el arrime, etc. que pueden causar daños sobre la vegetación residual.

Aspectos socioeconómicos: La principal situación que se observa en estos aspectos es la presión que la sociedad representa hacia los recursos naturales, lo cual ha ocasionado un deterioro de los mismos, aunado a los bajos índices de aprovechamiento que tienen por diferentes factores entre los que destaca una tecnología obsoleta y falta de infraestructura para la producción.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos que se podrían ocasionar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

86

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de impactos se utilizó la matriz de Leopold modificada; y para la valoración de los impactos identificados en la matriz, se utilizó una modificación de la propuesta metodológica de Bojórquez, *et. al.* (1998). La metodología utilizada comprende las siguientes etapas:

⇒ *Elaboración de una lista de las acciones relevantes que comprende el proyecto.* La primera etapa consistió en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto L.D.E. San Rafael. Con base en esta información se elaboró una lista de las actividades principales.

⇒ *Elaboración de una lista de factores y componentes ambientales.* En esta etapa se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales del área de estudio que podrían ser afectados por las actividades del proyecto.

⇒ *Identificación de interacciones ambientales.* Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, se elaboró la matriz de identificación de interacciones ambientales (matriz de Leopold, modificada). En esta matriz se ordenaron sobre las columnas las actividades del proyecto que resultaron de la aplicación de la etapa 1 de este apartado, y sobre los renglones o filas, se incluyeron los componentes ambientales relacionados en la etapa 2.

⇒ La existencia de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales se señalaron sombreando las celdas de intercepción.

Asignación de categorías de impacto. Después de identificar las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se procedió a calificar su impacto, considerando para ello los índices básico y complementario propuestos por Bojórquez *et al.*

Los parámetros básicos considerados fueron: intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción. Los parámetros complementarios utilizados son: sinergia, acumulación, controversia y mitigación.

Cabe aclarar que los criterios de valoración de dichos parámetros, fueron adecuados para este proyecto y están diferenciados en tres categorías (factores ambientales): físico-biótico, paisaje y socioeconómico. Lo anterior con el fin de poder evaluar adecuadamente la significancia de los posibles impactos ambientales que la preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento de la L.D.E. San Rafael; tales criterios de valoración se describen en las **Tablas 53, 54 y 55.**

A continuación se describen los índices mencionados.

a) Índice básico. Este índice se obtiene utilizando los 3 parámetros básicos (intensidad, extensión y duración), mediante la siguiente ecuación: $IB_{ij} = \frac{1}{9}(I_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$

En donde:

I_{ij} = intensidad del impacto

E_{ij} = extensión del impacto

D_{ij} = duración de la acción

El origen de la escala de valoración es 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice, por lo que: $0.33 \leq IB \leq 1$

b) Índice complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres de los parámetros complementarios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

Para los factores físicos, bióticos y socioeconómicos: $IC_{ij} = \frac{1}{9}(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$

Para el factor paisaje: $IC_{ij} = \frac{1}{3}(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$

En donde:

S_{ij} = Sinergia

A_{ij} = Acumulación

C_{ij} = Controversia

En este índice el origen de la escala es de 0, debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente rango: $0 \leq IC \leq 1$

c) Índice de impacto. El índice de impacto está dado por la combinación de los parámetros básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los parámetros complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor del índice básico se incrementa; el índice de impacto se calcula a través de la siguiente fórmula: $II_{ij} = (IB_{ij})^{(1+IC_{ij})}$

Donde:

IB_{ij} = Índice Básico

IC_{ij} = Índice Complementario

d) Significancia de impacto. Una vez obtenidos los indicadores *IB*, *IC* e *II* (básico, complementario y de impacto respectivamente) se procede a calcular la significancia del impacto, tomando en consideración la existencia y, en su caso, eficiencia esperada de las medidas de mitigación (*Mij*), utilizando la siguiente fórmula:

Para los factores físicos y bióticos. $S_{ij} = II_{ij} \left(1 - \frac{1}{3}(M_{ij})\right)$

Para los factores paisaje y socioeconómicos: $S_{ij} = II_{ij} * (1 - M_{ij})$

Donde:

IIij = Índice de impacto.

Mij = Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación.

Los valores de la Significancia del Impacto (*Sij*) que se obtienen se clasifican de acuerdo con los siguientes rangos.

Impacto no significativo	(NS)	0.000 a 0.200
Impacto poco significativo	(PS)	0.201 a 0.400
Impacto moderadamente significativo	(MS)	0.401 a 0.600
Impacto significativo	(S)	0.601 a 0.800
Impacto muy significativo	(MMS)	0.801 a 1.000

Cálculo de índices. Se calcularon los índices de acuerdo con la metodología sugerida (índice básico, índice complementario, índice de intensidad de impacto e índice de significancia), así como el rango de valores para la clasificación del índice de Significancia. Los resultados de la evaluación se presentan en la tabla 59 Valoración de los criterios empleados para determinar la significancia del impacto ambiental identificado.

Construcción de matrices de resultados (Matriz Cribada). Se construye la matriz de asignación de valores para la evaluación de impactos, destacando los rasgos de intensidad, extensión y duración de los impactos resultado de la evaluación. En esta matriz sólo se incluyeron las acciones del proyecto y los factores ambientales que tuvieron alguna interacción según la Tabla 60 Matriz de identificación de impactos ambientales.

Descripción de los impactos identificados por etapa del proyecto. En esta etapa de la metodología se describen los impactos ambientales identificados y los resultados parciales de su evaluación, señalando la intensidad del impacto, la extensión del efecto, la duración de la acción, sinergia, acumulación, controversia, susceptibilidad y eficiencia de medidas de mitigación y la significancia del impacto. También se señalan las medidas de mitigación que se recomiendan aplicar. Para ello, se generan fichas con la síntesis descriptiva del conjunto de consideraciones seguidas en el proceso de evaluación, a reserva de la discusión de las mismas en el capítulo correspondiente.

Balance de impacto. A partir de los resultados de los índices básico, complementario, de impacto y significancia de impactos, se obtienen las estadísticas y porcentajes por clase de impacto y por actividad, a manera de balance global del proceso de evaluación del proyecto.

Tabla 53 Criterios de valoración de los parámetros básicos y complementarios para los factores físicos y bióticos*

	INTENSIDAD DEL EFECTO	EXTENSIÓN DEL EFECTO (E)	DURACIÓN DEL EFECTO (D)	SINERGIAS (S)	ACUMULACIÓN (A)	CONTROVERSIA (C)	MITIGACIÓN (M)
Escala	Definida por la superficie proporcional del recurso dentro del derecho de vía que se verá dañado por determinada acción o actividad del proyecto; o bien, límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto lo establecido en la normativa correspondiente	Definida por el alcance del efecto a partir del sitio en donde se genera dicho efecto.	Extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del proyecto	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación
0				Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional NO manifiestan preocupación por la acción o por el recurso	Nula. No hay medidas de mitigación
1	Mínima: Cuando la afectación cubre 10 % o menos del total de los recursos existentes o cuando los valores de la afectación representan 50 % del límite permisible en la normativa aplicable	Puntual: Si el efecto no rebasa el derecho de vía	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %
2	Moderada: Cuando la afectación cubre el 10 al 50% del total de los recursos existentes o si los valores de afectación representan entre 51 a 100 % del límite permisible	Local: Si el efecto ocurre entre el derecho de vía y el límite del área de estudio	Mediana: Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	Moderada. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%
3	Alta: cuando la afectación cubre más de 50 % del total de los recursos existentes o si los valores de afectación rebasan el límite permisible por la normativa aplicable	Regional: Si el efecto rebasa el área de estudio	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	Fuerte. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	Alta: Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	Alta. Cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Nota (*) Para los factores hidrología, suelo, vegetación y flora, y fauna, la superficie proporcional de estos recursos considerada para evaluar la intensidad del impacto, fue la que éstos ocupan dentro del derecho de vía, ya que si se considerara la proporción del recurso en toda el área de estudio, en la gran mayoría de las interacciones el índice básico siempre resultaría con valores que corresponderían a la categoría **bajo**. Para el factor emisiones a la atmósfera y ruido aplicó la consideración de los límites permisibles.



Tabla 54 Criterios de valoración de los parámetros básicos y complementarios para el factor paisaje

	INTENSIDAD DEL EFECTO	EXTENSIÓN DEL EFECTO (E)	DURACIÓN DEL EFECTO (D)	SINERGI A (S)	ACUMULACIÓN (A)	CONTROVERSI A (C)	MITIGACIÓN (M)
Escala	Definida por la calidad intrínseca del paisaje	Definida por calidad visual del paisaje	Extensión en el tiempo de la acción	Definido por la existencia o ausencia de interacciones entre impactos	Definidas por la existencia o ausencia de efectos aditivos entre impactos	Definida por la preocupación de la población por el acción o el recurso	Definida por la existencia o ausencia de medidas de mitigación
0				No existe: cuando no se presenta interacción entre impactos sobre paisaje	No existe: cuando no se presentan efectos acumulativos sobre el paisaje	No existe: cuando las comunidades ubicadas del área de estudio No manifiestan preocupación por la acción o el recurso	Nula: no hay medida de mitigación
1	Mínimo: cuando la afectación se ubica sobre un paisaje de calidad Intrínseca baja.	Puntual: La afectación se ubica sobre un paisaje de calidad visual baja	Corta: cuando el efecto dura hasta un mes	Existe: cuando se presenta interacción de impactos sobre paisaje	Existe: cuando se presentan efectos acumulativos sobre el paisaje	Existe: cuando las comunidades ubicadas dentro del área de estudio SI manifiesta preocupación por la acción o el recurso	Existe: cuando la medida de mitigación disminuye el impacto sobre el paisaje
2	Moderado: cuando la afectación se ubica sobre un paisaje de calidad intrínseca media	Local: La afectación se ubica sobre un paisaje de calidad visual media	Mediana: cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años				
3	Alta: cuando la afectación se ubica sobre un paisaje de calidad Intrínseca alta	Regional: La afectación se ubica sobre un paisaje de calidad visual alta	Larga: cuando el efecto es permanente				

Tabla 55 Criterios de valoración de los parámetros básicos y complementarios para el factor socioeconómico

	INTENSIDAD DEL EFECTO	EXTENSIÓN DEL EFECTO (E)	DURACIÓN DEL EFECTO (D)	SINERGIA (S)	ACUMULACIÓN (A)	CONTROVERSIA (C)	MITIGACIÓN (M)
Escala	Definida por la mejora del componente socio-económico	Definida por el alcance espacial de la mejora del componente	Definida por la extensión en el tiempo de la mejora del componente	Definido por el grado de interacción entre impactos	Definida por el nivel de acumulación entre impactos (No aplica para impactos positivos)	Definida por la percepción del proyecto por la sociedad civil (No aplica para impactos positivos)	Definida por la existencia de medidas y/o recomendaciones que aseguren la mejora del efecto. (No aplica para impactos positivos)
0				Nula: Cuando no se presentan interacciones entre impactos	Nula: Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe: Cuando la sociedad civil local y regional NO manifiesta preocupación por el proyecto	No existe: No existen medidas de mitigación
1	Mínima: Cuando el componente se mejora 25% o menos	Puntual: Cuando la mejora del componente se refleja sólo en las localidades por las que se ejecuta el proyecto	Corta: La mejora del componente se manifiesta sólo durante las actividades de construcción del proyecto	Ligera: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca: Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	Mínima: Cuando la sociedad civil local manifiesta preocupación por el proyecto	Existe: Cuando existen medidas y/o recomendaciones que aminoren el impacto sobre el medio socioeconómico.
2	Moderada: Cuando el componente se mejora entre 26 y 75%	Local: Cuando la mejora del componente se refleja en las localidades y municipios en los que se ejecuta el proyecto	Mediana: La mejora del componente dura sólo hasta la entrada en operación del proyecto y/o hasta 1 año después de terminadas las actividades de construcción.	Moderada: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Media: Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	Moderada: Cuando la sociedad civil local manifiesta objeción por el proyecto	
3	Alta: Cuando el componente se mejora en más del 75%	Regional.- Cuando la mejora del componente se refleja en otras localidades y municipios diferentes a aquellas en las que se ejecuta el proyecto	Larga: La mejora del componente persiste en más de un año después de la entrada en operación del proyecto	Fuerte: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa las mismas.	Alta: Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	Alta: Cuando la sociedad civil local y regional manifiestan objeción por el proyecto	

V.2 Impactos ambientales generados

Como resultado de la aplicación de la metodología señalada anteriormente, se llegó a los siguientes resultados:

Etapas 1 y 2. Las acciones por etapa del proyecto se presentan en la **Tabla 56** y los factores y componentes ambientales susceptibles de ser afectados se presentan en la **Tabla 57**.

Tabla 56 Acciones relevantes generales por etapa.

Etapa del proyecto		Acciones
Preparación del sitio		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje
		Uso de maquinaria y equipo
		Generación de residuos sólidos y líquidos
		Contratación de personal
Construcción	Obra civil y electromecánica	Uso de maquinaria, equipo y vehículos
		Excavación, relleno y compactación
		Sistema de tierras
		Armado, montaje y vestido de postes
		Apertura de áreas para tendido y tensado de cables
		Tendido y tensado de cables (guarda y conductor)
		Generación de residuos sólidos y líquidos
		Contratación de personal
Operación y Mantenimiento		Mantenimiento de brecha de maniobra y patrullaje *
		Mantenimiento de la línea de distribución **
		Generación de residuos sólidos
		Operación de la línea

* Estas actividades comprenden, entre otras acciones, el control de maleza y limpieza de la brecha

** Esta actividad involucra varias acciones: inspección mayor, inspección menor, patrullaje e inspección aérea, medición de corrosión, sustitución y/o reparación de materiales, reapriete de herrajes, medición de resistencia a tierra, cambio de aisladores, etc.

Tabla 57 Factores y componentes ambientales que podrían ser afectados por la ejecución del proyecto.

Factor ambiental		Componente ambiental analizado
Medio físico	Geomorfología	Relieve (topoformas)
	Suelo	Características físicas
		Características químicas
	Aire	Calidad del aire
		Confort sonoro
	Hidrología superficial	Características físico-químicas
		Patrón de drenaje
		Uso actual
Hidrología subterránea	Calidad del agua	
	Recarga de acuíferos	
Paisaje	Calidad estético-paisajística	
Medio biótico	Vegetación: -SBC	Cobertura
		Diversidad
		Abundancia
		Especies con estatus

Factor ambiental		Componente ambiental analizado
	- Cultivos	Especies comerciales forestales
		Superficie agrícola
		Especies comerciales cultivadas
	Fauna:	Distribución
		Abundancia
		Riqueza de especies
		Especies con estatus
		Especies comerciales/cinegéticas
Medio Socioeconómico	Economía y empleo	PEA (empleo)
		Economía local
		Economía regional
		Densidad de población
		Cultura (costumbres y tradiciones)

Etapas 3. Una vez identificadas las actividades relevantes del proyecto, así como los factores y componentes ambientales susceptibles de ser afectados, se procedió a elaborar la matriz de identificación de interacciones ambientales (**Tabla 58**), en la cual se establecieron las interacciones que corresponden con los impactos ambientales que podría causar el proyecto. Los factores ambientales se dividieron en: físicos, bióticos y socioeconómicos. Los factores bióticos se repartieron en los dos subsistemas -forestal y agrícola- presentes en el área de estudio. Para cada subsistema se identificaron los factores bióticos que podrían resultar afectados por las acciones del proyecto. Cabe mencionar que algunas acciones se agruparon considerando que las mismas se llevarán a efecto en el mismo sitio o una sucede a la otra, como es el caso de armado, montaje y vestido de postes.

Tabla 58 Matriz cribada de impactos ambientales de la L. D.E. San Rafael

Factores		Etapas-Acciones		Preparación del Sitio				Construcción							Operación y mantenimiento						
				Apertura de brecha de maniobra y áreas de montaje	Uso de maquinaria y equipo	Generación de residuos sólidos y líquidos	Contratación de personal	Obra civil y electromecánica							Mantenimiento de brecha	Mantenimiento de la línea eléctrica	Generación de residuos sólidos	Operación de la línea			
								Uso de maquinaria y equipo	Excavación, relleno y compactación	Sistema de tierras	Armado, montaje y vestido de postes	Apert. de áreas para tendido y tensado de cable	Tendido y tensado de cables	Generación de residuos sólidos y líquidos					Contratación de personal		
Físicos	Geomorfología	Relieve (geoformas)																			
	Suelo	Características físicas	PS	PS			PS	PS	PS		NS										
		Características químicas		NS	NS		NS					NS									
	Aire	Composición (calidad del aire)	NS	NS	NS		NS	NS	NS		NS		NS								
		Confort sonoro		PS			PS														
	Hidrología superficial	Características físico-químicas		NS	NS		NS						NS								
		Patrón de drenaje superficial	NS						NS		NS										
	Hidrología subterránea	Uso actual del agua																			
		Calidad del agua																			
	Paisaje	Recarga de acuíferos	NS																		
Calidad estético-paisajística		MS		PS					MMS	PS	MMS	PS									
Bióticos	Forestal	Boque de Pino-Encino	Cobertura	MS												PS					
			Abundancia	PS																	
			Diversidad																		
			Especies en estatus																		
			Especies comerciales forestales	MS										NS							
	Fauna terrestre	Distribución	MS	MS			MS						MS			PS				MS	
		Abundancia	NS						NS				NS								
		Riqueza de especies																			
		Especies en estatus	MS										NS							NS	
		Especies comerciales y/o cinegéticas	MS										NS								
	Agrícola	Cultivos	Superficie agrícola	PS									NS								
			Especies comerciales cultivadas	PS										NS							
		Fauna terrestre	Distribución		NS			NS													
			Abundancia																		
Riqueza de especies																					
Especies en estatus																					
Especies comerciales y/o cinegéticas																					
Socio económicos	Economía y empleo	PEA (empleo)																			
		Economía local																			
		Economía regional																			
		Cultura (costumbres, tradiciones)																			



Impacto positivo



Impacto negativo



NS= No significativos

PS= Poco significativos

MS= Moderadamente significativos

S= Significativos

MMS= Muy significativos

Etapas 4 y 5. Para evaluar la significancia del impacto ambiental de cada interacción identificada en la **Tabla 58**, se elaboró la **Tabla 60** en donde se establecen las calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los índices básicos, complementarios, de impacto y de significancia de impactos.

Etapas 6. *A partir de las calificaciones obtenidas en la Tabla 60 se generó la matriz de evaluación de impactos ambientales en la que se señala la Significancia de cada impacto (Tabla 60).*

	Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	Significancia del impacto*	
		Aire	Composición (calidad del aire)	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Suspensión de polvo por desmonte y despilme permanente.	1	2	1	0	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194 (NS)
FÍSICOS				Uso de maquinaria y equipo	Emisiones de gases y partículas por la combustión equipo	1	2	2	0	2	0	3	0.555	0.222	0.632	0.000 (NS)	
				Generación de residuos sólidos y líquidos	Malos olores por disposición inadecuada de residuos orgánicos	1	2	2	0	2	0	3	0.555	0.222	0.632	0.000 (NS)	
			Construcción	Uso de maquinaria y equipo	Emisiones de gases y partículas por la combustión de maquinaria y equipo	1	2	2	0	2	0	3	0.555	0.222	0.632	0.000 (NS)	
				Excavación, relleno y compactación de postes	Suspensión de polvo	1	2	1	0	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194 (NS)	
				Sistema de tierras	Suspensión de polvo por excavación	1	2	1	0	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194 (NS)	
				Apertura de áreas para tendido y tensado de cables	Suspensión de polvo por desmontes temporales	1	2	1	0	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194 (NS)	
				Generación de residuos sólidos y líquidos	Malos olores por disposición inadecuada de residuos orgánicos	1	2	2	0	2	0	3	0.555	0.222	0.632	0.000 (NS)	
				Confort sonoro	Preparación del sitio	Uso de maquinaria y equipo	Ruido producido por el equipo empleado	2	2	2	0	0	0	2	0.666	0.000	0.666
			Construcción		Uso de maquinaria y equipo	Ruido producido por equipo empleado	2	2	2	0	0	0	2	0.666	0.000	0.666	0.222 (PS)
			Hidrología superficial	Características físico-químicas	Preparación del sitio	Uso de maquinaria y equipo	Contaminación de cuerpos de agua por derrames accidentales de combustibles	1	2	2	0	2	1	3	0.555	0.333	0.675



	Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	Significancia del impacto*	
FÍSICOS				Generación de residuos sólidos y líquidos	Contaminación de cuerpos de agua por disposición inadecuada de residuos	1	2	2	0	2	1	3	0.555	0.333	0.675	0.000 (NS)	
			Construcción	Uso de maquinaria y equipo	Contaminación de cuerpos de agua por derrames accidentales de aceites y combustibles	1	2	2	0	2	1	3	0.555	0.333	0.675	0.000 (NS)	
		Patrón de drenaje			Generación de residuos sólidos y líquidos	Contaminación de cuerpos de agua por derrames accidentales de aceites y combustibles	1	2	2	0	2	1	3	0.555	0.333	0.675	0.000 (NS)
			Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Modificación de escorrentía por eliminación de la vegetación y exposición del suelo	1	1	2	0	1	0	2	0.444	0.111	0.485	0.162 (NS)	
			Construcción	Sistema de tierras	Modificación de escorrentía por eliminación de la vegetación.	1	1	2	0	1	0	2	0.444	0.111	0.485	0.162 (NS)	
				Apertura de áreas para tendido y tensado de cables	Modificación de escorrentía por eliminación de la vegetación	1	1	2	0	0	0	2	0.444	0.000	0.444	0.148 (NS)	
	Hidrología subterránea	Recarga del acuífero	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Por desmonte, posible disminución de capacidad de retención de agua	1	2	2	0	1	0	3	0.555	0.111	0.444	0.000 (NS)	
			Construcción	Apertura de áreas para tendido y tensado de cables	Por desmonte posible disminución de capacidad de retención de agua	1	2	2	0	1	0	3	0.555	0.111	0.444	0.000 (NS)	



	Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	Significancia del impacto*
	Paisaje	Calidad estético-paisajística	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Cambio permanente en la cobertura de la vegetación	1	2	3	0	1	0	0	0.666	0.111	0.465	0.465 (MS)
				Generación de residuos sólidos y líquidos	Disposición inadecuada de residuos	1	2	2	0	1	0	1	0.555	0.111	0.593	0.395 (PS)
			Construcción	Armado, montaje y vestido de postes	Introducción permanente de elementos diferentes en el sistema	3	2	3	0	1	0	0	0.777	0.333	0.845	0.845 (MMS)
				Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Cambio temporal en la cobertura vegetal	1	2	2	0	1	0	1	0.555	0.111	0.593	0.395 (PS)
				Tendido y tensado de cables	Introducción permanente de elementos diferentes en el sistema	3	2	3	0	1	0	0	0.777	0.333	0.845	0.845 (MMS)
				Generación de residuos sólidos y líquidos	Disposición inadecuada de residuos	1	2	2	0	1	0	1	0.555	0.111	0.593	0.395 (PS)
BIÓTICOS	Bosque de Pino-Encino	Cobertura	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Remoción de vegetación	2	1	3	0	1	1	1	0.666	0.222	0.728	0.485 (MS)
			Construcción	Apertura de áreas para tendido y tensado de cables	Remoción temporal de vegetación	1	1	2	0	0	1	2	0.444	0.111	0.394	0.131 (NS)
			Operación	Mantenimiento de la brecha de maniobra	Podas y cortes selectivos	1	1	3	0	0	1	1	0.555	0.111	0.493	0.329 (PS)
		Abundancia	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra	Cambio proporcional de la vegetación por el derribo	1	1	3	0	1	1	1	0.555	0.222	0.333	0.222 (PS)
			Construcción	Áreas para el tendido y tensado	Cambio proporcional de la vegetación por el	1	1	2	0	1	1	2	0.444	0.222	0.532	0.177 (NS)



	Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	Significancia del impacto*	
		Especies comerciales forestales		de cables	derribo												
			Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Eliminación permanente de algunos individuos predominantes	2	1	3	0	1	1	1	0.666	0.222	0.728	0.485 (MS)	
			Construcción	Apertura de áreas para tendido y tensado de cables	Eliminación permanente de algunos individuos predominantes	1	1	2	0	1	1	2	0.44	0.222	0.345	0.115 (NS)	
	Fauna	Distribución	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Ahuyentamiento temporal de la fauna.	2	2	3	0	2	0	1	0.777	0.222	0.821	0.547 (MS)	
				Uso de equipo	Ahuyentamiento temporal de la fauna.	1	2	2	0	2	0	1	0.555	0.222	0.632	0.421 (MS)	
			Construcción	Uso de maquinaria y equipo	Ahuyentamiento temporal de la fauna.	1	2	2	0	2	0	1	0.555	0.222	0.632	0.421 (MS)	
				Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Ahuyentamiento temporal de la fauna.	1	2	2	0	2	0	1	0.555	0.222	0.632	0.421 (MS)	
			Operación	Mantenimiento de la brecha	Ahuyentamiento temporal de la fauna, pérdida de hábitat	1	2	1	0	1	0	1	0.444	0.111	0.486	0.324 (PS)	
	BIÓTICOS				Operación de la línea	Posible cambio en la distribución por el ruido continuo	1	2	3	0	1	0	1	0.666	0.111	0.697	0.464 (MS)
				Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Posible afectación a la cantidad de organismos como consecuencia de pérdida de hábitat por desmonte permanente	1	2	2	0	1	0	2	0.555	0.111	0.593	0.197 (NS)
			Construcción	Excavación, relleno y compactación	Posible caída de organismos en cepas abiertas	1	1	2	0	1	0	3	0.444	0.111	0.486	0.000 (NS)	



	Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	Significancia del impacto*	
BIÓTICOS				Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Posible afectación a la cantidad de organismos como consecuencia de pérdida de hábitat por desmonte temporal	1	2	2	0	1	0	3	0.555	0.111	0.593	0.000 (NS)	
			Especies protegidas	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Pérdida hábitat por remoción permanente de la vegetación	1	1	3	0	1	1	1	0.555	0.222	0.632	0.421 (MS)
				Construcción	Apertura de áreas para tendido y tensado de cables	Remoción temporal de vegetación	1	1	2	0	0	1	2	0.444	0.111	0.394	0.131 (NS)
				Operación	Operación de la línea	Posible electrocución de especies de amplia envergadura.	1	1	3	0	0	1	2	0.555	0.111	0.593	0.197 (NS)
		Cultivos	Superficie agrícola	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Eliminación de cultivos en caso de que existan al momento de la preparación del sitio	2	1	2	0	1	1	2	0.555	0.222	0.633	0.211 (PS)
				Construcción	Áreas para tendido y tensado de cable	Eliminación de cultivos en caso de que existan al momento de la construcción	1	1	2	0	1	1	2	0.444	0.222	0.531	0.177 (NS)
	Especies comerciales cultivadas			Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Eliminación de cultivos en caso de que existan al momento de la preparación del sitio	2	1	2	0	1	1	2	0.555	0.222	0.633	0.211 (PS)
				Construcción	Áreas para tendido y tensado de cable	Eliminación de cultivos en caso de que existan al momento de la construcción	1	1	2	0	0	1	2	0.444	0.111	0.485	0.162 (NS)
		Fauna terrestre	Distribución	Preparación del sitio	Uso de maquinaria y equipo	Ahuyentamiento temporal de fauna.	1	2	2	0	1	0	2	0.555	0.111	0.592	0.197 (NS)
				Construcción	Uso de maquinaria y equipo	Ahuyentamiento temporal de fauna.	1	2	2	0	1	0	2	0.555	0.111	0.592	0.197 (NS)



	Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	Significancia del impacto*
	SOCIOECONÓMICOS	PEA (empleo)		Preparación del sitio	Contratación temporal de personal	Se contratará preferentemente personal de la región	1	1	1	0	0	0	0	0.333	NO SE EVALÚAN DEBIDO A QUE SE TRATA DE IMPACTOS POSITIVOS	
Construcción				Contratación temporal de personal	Se contratará preferentemente personal de la región	1	2	1	0	0	0	0	0.444			
Economía local		Preparación del sitio	Uso de maquinaria y equipo	Se espera demanda de servicios locales para reparación y mantenimiento de vehículos, así como abastecimiento de combustibles	1	2	1	0	0	0	0	0.444				
			Contratación de personal	Se contratará preferentemente personal de la región	1	1	1	0	0	0	0	0.333				
Construcción		Uso de maquinaria y equipo	Se espera demanda de servicios locales para reparación y mantenimiento de vehículos, así como abastecimiento de combustibles	1	2	1	0	0	0	0	0.444					
			Contratación temporal de personal	Se contratará preferentemente personal de la región	1	2	1	0	0	0	0	0.444				
SOCIOECONÓMICOS			Operación	Operación de la línea	Apoyo temporal de la economía local	2	2	3	0	0	0	0	0.777	NO SE EVALÚAN DEBIDO A QUE SE TRATA DE IMPACTOS POSITIVOS		



Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	I	E	D	S	A	C	M	IB	IC	II	Significancia del impacto*
	Economía regional	Preparación del sitio	Uso de maquinaria y equipo	Se espera demanda de servicios regionales para reparación y mantenimiento de vehículos, así como abastecimiento de combustibles	1	2	1	0	0	0	0	0.444			
			Generación de residuos sólidos y líquidos	El uso del tiradero municipal representará un ingreso económico para el municipio que autoricen su uso	1	2	1	0	0	0	0	0.444			
		Construcción	Uso de maquinaria y equipo	Se espera demanda de servicios regionales para reparación y mantenimiento de vehículos, así como abastecimiento de combustibles	1	2	1	0	0	0	0	0.444			
			Generación de residuos sólidos y líquidos	El uso del tiradero municipal representará un ingreso económico para los municipios que autoricen su uso	1	2	1	0	0	0	0	0.444			
			Contratación de personal	Se requiere de mano de obra especializada para el armado, tendido y tensado del cable	1	2	1	0	0	0	0	0.444			

Categorías de significancia del impacto:

Impacto no significativo (NS)	0.000 a 0.200
Impacto significativo (S)	0.601 a 0.800
Impacto poco significativo (PS)	0.201 a 0.400
Impacto muy significativo (MMS)	0.801 a 1.000
Impacto moderadamente significativo (MS)	0.401 a 0.600



Tabla 60 Matriz cribada de impactos ambientales.

Factores	Etapas-Acciones		Preparación del Sitio				Construcción								Operación y mantenimiento					
			Apertura de brecha de maniobra y áreas de montaje	Uso de maquinaria y equipo	Generación de residuos sólidos y líquidos	Contratación de personal	Obra civil y electromecánica								Mantenimiento de brecha	Mantenimiento de la línea eléctrica	Generación de residuos sólidos	Operación de la línea		
							Uso de maquinaria y equipo	Excavación, relleno y compactación	Sistema de tierras	Armado, montaje y vestido de postes	Apert. de áreas para tendido y tensado de cable	Tendido y tensado de cables	Generación de residuos sólidos y líquidos	Contratación de personal						
Físicos	Geomorfología		Relieve (geofomas)																	
	Suelo		Características físicas		PS	PS			PS	PS	PS		NS							
			Características químicas			NS	NS		NS					NS						
	Aire		Composición (calidad del aire)		NS	NS	NS		NS	NS	NS		NS		NS					
			Confort sonoro			PS			PS											
	Hidrología superficial		Características físico-químicas			NS	NS		NS					NS						
			Patrón de drenaje superficial		NS						NS			NS						
	Hidrología subterránea		Uso actual del agua																	
			Calidad del agua																	
	Paisaje		Recarga de acuíferos		NS															
Calidad estético-paisajística			MS		PS															
Bióticos	Forestal	Boque de Pino-Encino	Cobertura		MS								NS			PS				
			Abundancia		PS									NS						
			Diversidad																	
			Especies en estatus																	
		Especies comerciales forestales		MS										NS						
		Distribución		MS	MS			MS						MS			PS		MS	
	Fauna terrestre	Abundancia		NS						NS				NS						
		Riqueza de especies																		
		Especies en estatus		MS										NS					NS	
		Especies comerciales y/o cinegéticas		MS										NS						
		Superficie agrícola		PS										NS						
		Especies comerciales cultivadas		PS										NS						
	Agrícola	Cultivos	Distribución			NS			NS											
			Abundancia																	
			Riqueza de especies																	
Fauna terrestre		Especies en estatus																		
		Especies comerciales y/o cinegéticas																		
		Superficie agrícola		PS										NS						
Socio-económicos	Economía y empleo		PEA (empleo)																	
			Economía local																	
			Economía regional																	
			Cultura (costumbres, tradiciones)																	
			Cultura (costumbres, tradiciones)																	



Impacto positivo



Impacto negativo



NS= No significativos

PS= Poco significativos

MS= Moderadamente significativos

S= Significativos

MMS= Muy significativos

V.3 Descripción de los impactos ambientales significativos identificados

A partir de la elaboración de la matriz de identificación de impactos ambientales (Tabla 60) se identificaron 75 interacciones entre factores del ambiente y las actividades del proyecto. De dichas interacciones 62 se consideraron como adversas (negativas) y 13 como benéficas (positivas). En la siguiente tabla se presenta el balance de los impactos ambientales evaluados para cada etapa del proyecto.

Tabla 61 Balance de los impactos ambientales evaluados

Significancia del impacto	Etapa								
	Preparación del sitio			Construcción			Operación		
	+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
No significativos	0	11	11	0	23	23	0	1	1
Poco Significativos	0	7	7	0	6	6	0	2	2
Moderadamente significativos	0	7	7	0	2	2	0	1	1
Significativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muy Significativos	0	0	0	0	2	2	0	0	0
Positivos*	5*	0	5	6	0	6	2	0	2
Total	5	25	30	6*	33	39	2*	4	6

105

(+) Impacto positivo

(-) Impacto negativo

(*) Por ser impactos positivos no se calculó la significancia

Como se puede observar en la tabla anterior, de los 75 impactos ambientales, el 52% de los impactos se presenta de la etapa de construcción, el 40% en la de preparación del sitio y el resto (8%) en la de operación y mantenimiento.

En lo relativo a los factores ambientales, la mayor proporción de impactos se presenta en el factor fauna del área forestal, con un valor de 18,66%, seguido por los factores aire y suelo con 16 y 13.3%, respectivamente. En lo relativo a los impactos positivos, éstos se presentan en su totalidad en el factor socioeconómico específicamente en los componentes la PEA y economía local y regional.

A continuación se presenta una breve descripción de los impactos resultantes como moderadamente significativos y muy significativos. Cabe mencionar que en ninguno de los impactos resultó como significativo propiamente:

Paisaje:

Como consecuencia de las acciones de armado, montaje y vestido de postes y del tendido y tensado de cable se esperan impactos muy significativos (MMS) debido a que básicamente se trata de actividades permanentes, a que representan un efecto acumulativo hacia las condiciones actuales y a que no existe medida de mitigación que pueda evitar o reducir su efecto hacia el factor paisaje. Es importante mencionar que el área de estudio del proyecto no se encuentra deteriorada pero si existen algunos parajes abiertos o desmontados a consecuencia principalmente de las actividades productivas, por lo que permite clasificar el paisaje como de calidad intrínseca baja.

En lo relativo a las acciones de apertura de brecha de maniobra y áreas de montaje de postes, la significancia del impacto hacia la calidad estético-paisajística se evaluó como moderada debido a que las áreas forestales que se afectarán se encuentran en estado medio de conservación. Asimismo, cabe mencionar que para estas acciones sobre las áreas forestales, sólo se considera como medida de mitigación hacia el paisaje la permanencia de dichas áreas en las zonas de “volados”; mientras que en el resto de la superficie se considera desmonte.

Vegetación forestal (Cobertura, especies comerciales forestales).

La actividad de mayor efecto hacia la vegetación es la apertura de brecha de maniobra y áreas de montaje de postes ya que con dicha actividad se realizará el desmonte permanente; sin embargo, como se mencionó anteriormente, la comunidad vegetal principal del área de estudio del proyecto (**Selva Baja Caducifolia**) se encuentra en un estado de conservación medio.

Es importante señalar que con el manejo de vegetación en general, como es el caso de realizar poda y corte selectivo en la zona de “volados”, dejar tocones de 60 cm, en especies con capacidad de rebrote con es el caso de los encinos, y las medidas de compensación (medidas de conservación de suelos) que se pretenden ejecutar una vez finalizadas las actividades de construcción del proyecto, se presume que el impacto se reducirá considerablemente.

Fauna (distribución, especies en estatus y comerciales y cinegéticas).

La fauna presente en el área de influencia también sufrirá impactos de significancia moderada como consecuencia de la apertura de la brecha de maniobra y áreas de montaje de postes, que implica la apertura de las áreas para el tendido y tensado de cables, que implica el desmonte temporal, y el ruido producido por la maquinaria, equipo y vehículos y la propia operación de la línea.

106

Con respecto a los impactos que se podrían suscitar sobre la fauna, es importante mencionar que se trata en el mayor de los casos de impactos temporales y que en el caso de los permanentes, asociados a la pérdida de hábitat, se implementarán acciones que permitan prevenir y en el peor de los casos, disminuir el impacto hacia las poblaciones animales, de ellas cabe mencionar las siguientes:

- No se permitirá la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto;
- Los vehículos automotores y maquinaria en general, circulará a baja velocidad con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores;
- Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobras;
- En la etapa de preparación del sitio y construcción el contratista, deberá establecer un procedimiento y acciones de protección y/o conservación de las especies de fauna que pudieran ser afectadas, como por ejemplo reubicación de nidos, ahuyentamiento, etc., poniendo especial atención a las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, especialmente las registradas en campo.

Otras consideraciones de la identificación y evaluación de los impactos ambientales restantes.

Suelo

El uso de equipo y la generación de residuos sólidos y líquidos se identificaron como actividades que pueden tener un impacto sobre las características químicas del suelo. Sin embargo, esto sólo podría ocurrir ante un derrame accidental de combustible, lubricantes o una inadecuada disposición de residuos, lo cual, por ser poco probable, resultó como un impacto no significativo. Además, las medidas de prevención propuestas disminuirán la probabilidad de que ocurra un accidente que pueda afectar al suelo. De ellas cabe mencionar las siguientes:

- Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al basurero municipal o al sitio que indiquen las autoridades. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en tambos; la disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad competente. Los residuos industriales no peligrosos se dispondrán de acuerdo a lo que señale la legislación vigente y aplicable y a las autoridades competentes, los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización;
- Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos se efectuará en áreas de servicio preestablecidas. No se permitirá que estas acciones se efectúen en el área de trabajo.
- En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o maquinaria en el área del proyecto, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas. Todos los residuos que se generen en una situación de este tipo deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito y confinamiento;
- En la construcción del proyecto se colocarán, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de que no se instalen los sanitarios portátiles propuestos el contratista deberá construir letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.

107

Aire.

El factor aire se verá afectado en su componente *Calidad del aire* debido principalmente a la generación de polvo por el desmonte, las excavaciones y la emisión de partículas de los vehículos y maquinaria. Este impacto se considera generalmente temporal, lo cual aunado a que la trayectoria del proyecto se ubica relativamente alejada de los centros de población, sólo se esperan impactos no significativos. Cabe mencionar que con las medidas preventivas y de mitigación expuestas, como el programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo, se espera que los efectos sean nulos o se reduzcan de manera considerable.

La actividad de los vehículos y maquinaria tendrán un impacto poco significativo sobre el *confort sonoro* pues los niveles de emisión de ruido de vehículos y maquinaria no rebasan los límites permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, como se aprecia en la tabla siguiente:

Tabla 62 Maquinaria y el nivel de ruido

Maquinaria	Nivel de ruido (Db)	Peso Bruto Vehicular (kg)/Límite permisible
Camioneta pick-up (móvil)	30	- HASTA 3 000 KG 86 dB
Motosierra (móvil)	80	
Personal (móvil)	10	
Compresor y equipo complementario (móvil)	40	-MÁS DE 3,000 Y HASTA 10 000 KG 92 dB
Camión grúa, 8 ton. (móvil)	30	
Maquinaria equipo de tensión (traccionadora) (móvil)	30	
Maquinaria equipo tracción (devanadora) (móvil)	30	- MÁS DE 10 000 KG 99 dB
Línea en operación (fija)	08	

Aunque el ruido de la motosierras podría ser alto, se debe tener en cuenta que su uso es temporal y por cortos periodos de tiempo, esto aunado a la distancia considerable de la trayectoria del proyecto con respecto a los centros de población supone un impacto poco significativo al componente *confort sonoro*.

Hidrología superficial y subterránea.

Sobre la hidrología superficial y subterránea se esperan impactos no significativos sobre los componentes *características físico-químicas, patrón de drenaje superficial y recarga del acuífero*.

Flora y Fauna.

Los impactos a la vegetación y a la fauna en el sistema agrícola se calificaron como no significativos o poco significativos dado que las acciones de construcción son en su mayoría temporales, aunado a que no existen hábitats para la fauna o zona de refugio y anidación de importancia.

Por lo que se refiere a los impactos positivos que tendrá el desarrollo de la línea eléctrica, se esperan 13 impactos, los cuales se presentan todos en el factor socioeconómico.

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

En este capítulo se presenta el programa de ejecución y/o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales derivadas de la preparación del sitio y construcción, y operación y mantenimiento de este proyecto.

Las medidas que se proponen son el resultado de la incorporación de disposiciones de protección ambiental al desarrollo del proyecto y de la consideración de las disposiciones establecidas en la Normatividad Ambiental.

Previo y durante la realización del proyecto se observarán una serie de disposiciones normativas, las cuales permitirán prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que generará la obra; tales disposiciones se enuncian a continuación.

Normativa a observarse en el desarrollo del proyecto.

- a) Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible;
- b) Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible;
- c) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo;
- d) Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal;
- e) Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal;
- f) Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición;
- g) Norma Oficial Mexicana NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

VI.1 Descripción de la medida o del programa de medidas preventivas, de mitigación y/o compensación.

109

Medidas Preventivas

Las medidas preventivas tienen como finalidad evitar que las actividades del proyecto tengan repercusiones negativas significativas en el ambiente. Con esto se busca mantener la disponibilidad de los recursos naturales y de los bienes y servicios ambientales en el área donde se ubica el proyecto.

Medidas de Mitigación

La aplicación de las medidas de esta índole tiene la finalidad de disminuir los efectos adversos que se presenten como consecuencia de las acciones del proyecto aunque se apliquen medidas preventivas. Los impactos que requieren de medidas de mitigación son aquellos que inevitablemente se generarán, tales como el desmonte de la brecha de maniobra y patrullaje.

Medidas de Compensación

Las medidas de compensación pretenden resarcir los efectos negativos que provocan ciertas actividades que no puedan mitigarse.

VI.1.1 Listado de medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas para el desarrollo del proyecto.

A. Medidas preventivas

1. Se evitarán cortes en el terreno a fin de evitar cambios en las condiciones topográficas y del suelo;
2. El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. En caso de que se generen residuos considerados peligrosos, éstos deberán ser manejados conforme a la normativa aplicable en la materia;
3. Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al basurero municipal o al sitio que indiquen la autoridad local. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en tambos metálicos o de plástico con tapa. La disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad competente. Los residuos industriales no peligrosos se dispondrán de acuerdo con lo que señale la legislación vigente y aplicable y las autoridades competentes. Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización;
4. En la construcción del proyecto se colocarán, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de que se decida no contratar este servicio o que no se encuentre disponible se deberán construir letrinas temporales y se usará cal para su estabilización;
5. El equipo y vehículos que se utilizan durante el proceso constructivo se mantendrán en buenas condiciones para la cual se enviarán a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad. Para lo anterior, se llevará una bitácora de mantenimiento de maquinaria y de vehículos;
6. En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o algún equipo en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes. Todos los residuos que se generen en una situación de este tipo deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito y confinamiento;
7. Se utilizarán preferentemente caminos de acceso ya existentes y/o transportar los materiales para cimentación y estructuras, utilizando animales de carga;
8. Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos.
9. Se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua (arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento se haría poda selectiva.
10. Que el desmonte o poda se lleve a cabo básicamente por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio;
11. Que el contratista establezca reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre;
12. No se permitirá la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto;
13. Los vehículos automotores deberán circular a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.
14. Que el personal cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como son: NOM-017-/STPS-1993, referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo, y NOM-011/ STPS - 1993 relacionada con las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo;
15. A lo largo del derecho de vía de la línea se coloquen estratégicamente señales de riesgo y/o precaución, dirigidas específicamente hacia la población;
- 16.

B. Medidas de mitigación.

17. Que el contratista, realice periódicamente (de acuerdo a su propia programación) limpieza general en todas las áreas donde se estén desarrollando las actividades que implique la construcción de la línea;
18. Para evitar afectaciones mayores a la vegetación por las actividades de tendido de los cables, éstas sólo se efectuarán dentro de la brecha de maniobra y patrullaje;
19. Sólo se realizará el desmonte en la brecha de maniobras y patrullaje (12 m), excepto en las zonas de “volados”, donde sólo se realizará desmonte y poda selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo y operativo;
20. Se deberán conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones de especies con capacidad de rebrote (encinos principalmente) se dejarán a una altura mínima de 60 cm., esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.
21. Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular al drenaje superficial;
22. Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de postes;
23. En la etapa de preparación del sitio y construcción el contratista, deberá establecer un procedimiento y acciones de protección y/o conservación de las especies de fauna que pudieran ser afectadas, como por ejemplo reubicación de nidos, ahuyentamiento o captura y liberación inmediata en las inmediaciones del proyecto de ejemplares de fauna de lento desplazamiento, poniendo especial atención a las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010;
24. El contratista, deberá contar con procedimientos de protección ambiental para el manejo de la basura, residuos de obra, capacitación para el respeto a la flora y fauna silvestre. En dichos procedimientos se deberá incluir un apartado de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista que no observe y cumpla con lo dispuesto en el mismo;
25. Durante la construcción se deberán colocar señalamientos alrededor del área de trabajo con la finalidad de evitar accidentes. En consecuencia, las cepas que se abran para el hincado de los postes no deben quedar abiertas al término de cada jornada, o en su defecto, colocar cualquier otro material para evitar accidentes tanto de personas como de fauna silvestre y doméstica;
26. Las actividades que involucren el uso de equipo, y cuyas emisiones de ruido sean excesivas deberán desarrollarse en estricto horario diurno;
27. Sólo se removerá el suelo en los lugares determinados para hincar los poste;
28. Con el fin de cuidar los suelos, se deberán transitar preferentemente por los caminos de acceso cercanos y por el derecho de vía de la línea.

C. Medidas de compensación

29. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos). En el caso de la reforestación se hará sobre las áreas aledañas bajo el método de enriquecimiento de rodales en una superficie similar a la afectada, para el caso de las obras de conservación de suelo, se propone la construcción de al menos 5 metros cúbicos de presas filtrantes, y al menos 3 cabeceos de cárcavas.

VI.2.2 Clasificación de medidas preventivas, de mitigación y compensación por factor y componente ambiental

En la tabla 63 se hace una clasificación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación listada en el apartado anterior. Para ello se consideran las actividades impactantes identificadas y evaluadas.

Tabla 63 Clasificación de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Significancia	Normativa y medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables
Suelo	Características Físicas	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y áreas de montaje	Exposición y remoción de suelo por desmonte. Probable erosión.	PS	<p>NORMATIVA</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción y mantenimiento de líneas de distribución y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.</p> <p>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</p> <p>El material producto del despalme se utilizará para la restauración de los sitios que se afectarán de manera temporal de áreas para montaje de postes y las áreas de tendido y tensionado de cables.</p> <p>Sólo se removerá el suelo en los lugares determinados para montaje de postes. Si las condiciones del producto de la excavación son satisfactorias para el relleno y compactación del terreno requerido por las áreas de postes, será aprovechada nuevamente la tierra extraída, el material excedente se esparcirá alrededor de las mismas.</p> <p>Con el fin de cuidar los suelos, se deberán transitar preferentemente por los caminos de acceso cercanos y por el derecho de vía de la línea.</p> <p>Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos</p>
			Uso de equipo	Compactación del suelo	PS	
		Construcción	Uso de equipo	Compactación del suelo	PS	
			Excavación para montaje de postes	Exposición y remoción de suelo por desmonte permanente de vegetación.	PS	
			Sistema de tierras	Exposición de suelo por desmonte temporal. Probable erosión	PS	
			Apertura de áreas para tendido y tensado de cables	Exposición y remoción de suelo por desmonte temporal. Probable erosión.	NS	
	Características químicas	Preparación del sitio	Uso de maquinaria y equipo	Contaminación de suelo por derrames fugas de combustibles por falta de mantenimiento equipo y vehículos.	NS	
			Generación de residuos sólidos y líquidos	Alteración de características por disposición inadecuada de residuos líquidos.	NS	
		Construcción	Uso de equipo	Contaminación de suelo por derrames y fugas de lubricantes y combustibles por falta de mantenimiento.	NS	

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Significancia	Normativa y medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables
			Generación de residuos sólidos y líquidos.	Alteración de características por disposición inadecuada de residuos líquidos.	NS	
Aire	Composición (calidad del aire)	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y áreas de montaje.	Suspensión de polvo por desmonte y despilpe permanente.	PS	<p style="text-align: center;">NORMATIVA</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p> <p style="text-align: center;">MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <p>Que el contratista utilice en los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, lonas para cubrir las cajas y/o humedecer el material para evitar la dispersión de su contenido durante los recorridos.</p> <p style="text-align: center;">MEDIDAS DE MITIGACIÓN</p> <p>Las actividades que involucren el uso de equipo, cuyas emisiones de ruido sean excesivas deberán desarrollarse en estricto horario diurno.</p> <p>En los tramos ubicados en o cerca de zonas urbanas, se llevarán a cabo actividades de riego en las áreas de trabajo siempre y cuando sea necesario, con el fin de evitar la dispersión de polvos.</p>
			Uso de maquinaria y equipo.	Emisiones de gases y partículas por la combustión de maquinaria y equipo.	NS	
			Generación de residuos sólidos y líquidos.	Malos olores por disposición inadecuada de residuos orgánicos.	NS	
	Composición (calidad)	Construcción	Uso de equipo	Emisiones de gases y partículas por la combustión de equipo	NS	
			Excavación para sistema de tierras	Suspensión de polvo	PS	
			Excavación para sistema de tierras	Suspensión de polvo	PS	
			Apertura de áreas para tendido y tensado de cables	Suspensión de polvo por desmonte temporal	PS	
			Generación de residuos sólidos y líquidos	Malos olores por disposición inadecuada de residuos orgánicos	NS	
	Confort sonoro	Preparación del sitio	Uso de equipo	Ruido producido por el equipo	PS	
		Construcción	Uso de equipo	Ruido producido por el equipo	PS	
Hidrología superficial	Características físico-químicas	Preparación del sitio	Uso de maquinaria y equipo	Contaminación de cuerpos de agua por derrames accidentales de aceites y combustibles	NS	<p style="text-align: center;">NORMATIVA</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.</p> <p style="text-align: center;">MEDIDAS DE MITIGACIÓN</p> <p>El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. En caso de que se generen residuos</p>

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Significancia	Normativa y medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables		
			Generación de residuos sólidos y líquidos.	Contaminación de cuerpos de agua por disposición inadecuada de residuos.	NS	considerados peligrosos, éstos deberán ser manejados conforme a la normativa aplicable en la materia.		
				Contaminación de cuerpos de agua por derrames accidentales de aceites y combustibles			NS	
				Contaminación de cuerpos de agua por derrames accidentales de aceites y combustibles.			NS	
		Construcción		Uso de equipo	Contaminación de cuerpos de agua por derrames accidentales de aceites y combustibles	NS	Toda reparación, mantenimiento y lavado de equipo y vehículos se efectuará en áreas de servicio preestablecidas. No se permitirá que estas acciones se efectúen en el área de trabajo o en las cercanías de cuerpos de agua.	
				Generación de residuos sólidos y líquidos.	Contaminación de cuerpos de agua por derrames accidentales de aceites y combustibles.	NS		
		Patrón de drenaje	Construcción	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje.	Modificación de escorrentía por eliminación de la vegetación y exposición del suelo.	NS	En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes. Todos los residuos que se generen en una situación de este tipo deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito y confinamiento.
				Sistema de tierras.	Modificación de escorrentía por eliminación de la vegetación y exposición del suelo.	NS		
				Apertura de áreas para tendido y tensado de cables.	Modificación de escorrentía por eliminación de la vegetación. Por desmonte: posible disminución de capacidad de retención de agua.	NS	En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.	
		Paisaje	Calidad estético-paisajística	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y	Cambio permanente en la cobertura de la vegetación.	NS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN No existen medidas específicas para reducir el impacto sobre el factor



Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Significancia	Normativa y medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables
			patrullaje y áreas de montaje			<p>paisaje; sin embargo, todas aquellas que se incluyen en el factor de vegetación, influyen en el paisaje. De ellas cabe mencionar las siguientes:</p> <p>Sólo se realizará el desmonte permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de montaje de postes. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción.</p> <p>Se deberán conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 60 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.</p>
SBC	Cobertura	Construcción	Generación de residuos sólidos y líquidos.	Disposición inadecuada de residuos.	NS	<p style="text-align: center;">NORMATIVA</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.</p> <p style="text-align: center;">MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <p>Se utilizarán preferentemente caminos de acceso ya existentes y/o transportar los materiales para cimentación y estructura utilizando animales de carga.</p> <p>Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos.</p>
			Armado montaje y vestido de postes.	Introducción permanente de elementos diferentes en el sistema.	MMS	
			Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables.	Cambio temporal en la cobertura vegetal.	NS	
		Preparación del sitio	Tendido y tensado de cables.	Introducción permanente de elementos diferentes en el sistema.	MMS	
			Generación de residuos sólidos y líquidos.	Disposición inadecuada de residuos.	PS	
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje.	Remoción permanente de la vegetación.	MS	
	Abundancia	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de	Cambio proporcional de la vegetación por el derribo permanente.	PS	



Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Significancia	Normativa y medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables
			montaje.			
		Construcción	Áreas para el tendido y tensado de cables	Cambio proporcional de la vegetación por el derribo temporal.	NS	
Fauna	Distribución	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje	Ahuyentamiento temporal de la fauna, pérdida de hábitat.	MS	<p style="text-align: center;">NORMATIVA</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.</p> <p>Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.</p> <p style="text-align: center;">MEDIDAS DE PREVENCIÓN</p> <p>Que el desmonte o poda se lleve a cabo básicamente por medios manuales y (hachas, machetes y motosierras) y de manera direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio.</p> <p>Que el contratista establezca reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores</p>
			Uso de equipo	Ahuyentamiento temporal de la fauna. Muerte accidental de fauna.	MS	
		Construcción	Uso de maquinaria y equipo	Ahuyentamiento temporal de la fauna. Muerte accidental de fauna.	MS	
			Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Ahuyentamiento temporal de la fauna, pérdida de hábitat.	MS	
		Operación	Mantenimiento de la brecha.	Ahuyentamiento temporal de la fauna, pérdida de hábitat	PS	
			Operación de la línea.	Posible cambio en la distribución por el constante ruido.	MS	
	Abundancia	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje.	Posible afectación a la cantidad de organismos como consecuencia de pérdida de hábitat por desmonte permanente.	NS	No se permitirá la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto.
		Construcción	Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Posible afectación a la cantidad de organismos como consecuencia de pérdida de hábitat por desmonte temporal	NS	Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Significancia	Normativa y medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables
	Especies protegidas	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje.	Pérdida hábitat por remoción permanente de la vegetación.	MS	<p style="text-align: center;">MEDIDAS DE MITIGACIÓN</p> <p>Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de postes.</p> <p>En la etapa de preparación del sitio y construcción el contratista, deberá establecer un procedimiento y acciones de protección y/o conservación de las especies de fauna que pudieran ser afectadas, como por ejemplo reubicación de nidos, ahuyentamiento, etc., poniendo especial atención a las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>La Contratista, deberá contar con procedimientos de protección ambiental para el manejo de la basura, residuos de obra, capacitación para el respeto a la flora y fauna silvestre. En dichas procedimientos se deberá incluir un apartado de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista que no observe y cumpla con lo dispuesto en el mismo.</p> <p>Durante la construcción se deberán colocar señalamientos alrededor del área de trabajo con la finalidad de evitar que los animales domésticos y alguno que otro silvestre de dimensiones considerables pudiera caer y morir en las cepas.</p> <p>En caso de que se encuentren organismos vivos en las cepas abiertas, se deberá proceder a su rescate y posterior liberación.</p>
		Construcción	Apertura de áreas para tendido y tensado de cables.	Remoción temporal de vegetación.	NS	
		Operación	Operación de la línea.	Posible electrocución de especies de amplia envergadura.	NS	
	Especies comerciales o cinegéticas	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje.	Pérdida de hábitat por eliminación permanente de vegetación.	MS	
		Construcción	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje.	Pérdida de hábitat por eliminación temporal de vegetación.	NS	
	Cultivos	Superficie agrícola	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje.	Eliminación de cultivos en caso de que existan al momento de la preparación del sitio.	
Construcción			Áreas para tendido y tensado de cable.	Eliminación de cultivos en caso de que existan al momento de la construcción.	NS	



Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Significancia	Normativa y medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables		
	Especies comerciales cultivadas	Preparación del sitio	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje y áreas de montaje.	Eliminación de cultivos en caso de que existan al momento de la preparación del sitio.	NS			
		Construcción	Áreas para tendido y tensado de cable.	Eliminación de cultivos en caso de que existan al momento de la construcción.	NS			
Economía y empleo	PEA (empleo)	Preparación del sitio	Contratación temporal personal. de	Se contratará preferentemente personal de la región.		NO APLICA YA QUE SE TRATA DE IMPACTOS POSITIVOS		
		Construcción	Contratación temporal personal. de	Se contratará preferentemente personal de la región.				
	Economía local	Preparación del sitio	Uso de equipo.	Se espera demanda de servicios locales para reparación y mantenimiento de vehículos, así como abastecimiento de combustibles.				
			Contratación personal. de	Se contratará preferentemente personal de la región.				
	Economía local	Construcción	Uso de equipo.	Se espera demanda de servicios locales para reparación y mantenimiento de vehículos, así como abastecimiento de combustibles.				
			Preparación del sitio	Contratación temporal personal. de	Se contratará preferentemente personal de la región.			
	Economía local	Operación	Operación de la línea		Apoyará la economía local			NO APLICA YA QUE SE TRATA DE IMPACTOS POSITIVOS

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapa del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Significancia	Normativa y medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables
	Economía regional	Preparación del sitio	Uso de maquinaria y equipo.	Se espera demanda de servicios regionales para reparación y mantenimiento de vehículos, así como abastecimiento de combustibles.		
			Generación de residuos sólidos y líquidos.	El uso del tiradero municipal representará un ingreso económico para el municipio por su uso.		
		Construcción	Uso de maquinaria y equipo.	Se espera demanda de servicios regionales para reparación y mantenimiento de vehículos, así como abastecimiento de combustibles.		
			Generación de residuos.	El uso del tiradero municipal representará un ingreso económico para el municipio por su uso.		
			Contratación de personal.	Se requiere de mano de obra especializada para el armado, tendido y tensado del cable		
		Operación	Operación de la línea.	Apoyará la economía de la región.		

Categorías de significancia del impacto:

Impacto no significativo (NP)	0.000 a 0.200
Impacto significativo (S)	0.601 a 0.800
Impacto poco significativo (PS)	0.201 a 0.400
Impacto muy significativo (MMS)	0.801 a 1.000
Impacto moderadamente significativo (MS)	0.401 a 0.600

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Para la construcción del escenario modificado por el proyecto, se tomó como punto de partida la descripción del área de estudio (escenario actual), la inclusión dentro del área del presente proyecto (escenario modificado por el proyecto) y la dinámica del sistema (tendencias) considerando la situación actual y el escenario modificado por el proyecto.

Por lo anterior, a continuación solo se presenta la condición actual en el sistema y las tendencias en el área de estudio del proyecto para cada una de las unidades ambientales.

Uso de suelo: Selva Baja Caducifolia (SBC)	
SITUACIÓN ACTUAL	<p>Geología: La Sierra Madre Occidental, tiene formas geológicas extensas, como sierras alargadas y mesetas bisectadas por profundos cañones constituidos por materiales piroclásticos y esporádicos derrames de composición ácida, originadas durante el Oligoceno- Mioceno. En el área del proyecto le corresponde la Unidad Cronoestratigráfica del Cenozoico-Neógeno integrada por rocas de la clase Ígnea extrusiva del tipo Ígnea extrusiva ácida.</p> <p>Tipo de vegetación: de Selva baja caducifolia en asociación de Bosque de Encino – Pino formando un Ecotono</p> <p>RHP. El proyecto se encuentra dentro de la RHP 20 Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya.</p> <p>AICA'S: El proyecto se ubica dentro de la AICA denominada #56 Parte Alta del Río Humaya</p>
TENDENCIA	<p>En términos generales, con la ejecución del proyecto no se modificarán sustancialmente las tendencias actuales de cambio que presenta el ecosistema de esta unidad ambiental.</p> <p>Existe alguna amenaza a corto plazo para la biodiversidad en el área de proyecto, debido principalmente a procesos de erosión por la extracción indiscriminada y al tipo de suelo.</p>

120

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

1) Objetivo general.

Dar seguimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación señaladas en este documento de impacto ambiental.

2) Objetivo particular.

Valorar la afectividad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación señaladas en el capítulo VI de la MIA, modalidad particular, correspondiente al proyecto.

3) Procedimiento

Para el cumplimiento de los objetivos del presente programa de vigilancia ambiental se elaboraron fichas de los impactos ambientales que resultaron como medianamente significativos y muy significativos, así

como de aquellos que se encuentran regulados por la normativa ambiental y los que se consideraron como relevantes, aunque hayan resultado como no significativos. Con respecto al seguimiento de las restantes medidas preventivas y de mitigación, se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva de seguimiento ambiental.

Programa de seguimiento ambiental de los impactos, y sus medidas, que resultaron como moderadamente significativos y muy significativos

PROYECTO: L.D.E. SAN RAFAEL		CÓDIGO: 1	
INDICADOR DE REALIZACIÓN:		ETAPA DEL PROYECTO:	
Por las actividades de desmonte en las áreas de brecha de maniobra y montaje de postes se afectan las condiciones paisajísticas debido a los cambios (extracción e introducción) en los elementos existentes antes del proyecto.		Preparación del sitio y construcción	
		IMPACTO AMBIENTAL	
		Cambios en el paisaje	
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:	INDICADOR DE EFECTOS:	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):	
Para el desmonte no se usará: fuego, herbicidas ni maquinaria pesada	Con la medidas se espera obtener un índice total de cumplimiento	Índice de Cumplimiento	
Favorecer la recuperación de la vegetación herbácea y arbustiva una vez concluidas las actividades de construcción del proyecto.		100% - cumplida	
Realizar el desmonte de manera direccional y exclusivamente en las áreas autorizadas.		Umbral inadmisibles <100% - no cumplida	
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN:	RESPONSABLE		
Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva	El contratista:		
Se supervisará en campo que se desmonten únicamente las áreas autorizadas para la construcción del proyecto.	Supervisor de Obra		
Posterior a la construcción, se supervisará la recuperación de la vegetación herbácea y arbustiva.	Supervisor Ambiental		
	Prestador de servicios ambientales		
MEDIDAS URGENTES:			
En caso de llegar al umbral inadmisibles se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.			
PRODUCTOS ESPERADOS:			
Listas de verificación ambiental			
Anexo fotográfico			

PROYECTO: L.D.E. SAN RAFAEL		CÓDIGO: 2	
INDICADOR DE REALIZACIÓN (Aspecto ambiental)		ETAPA DEL PROYECTO:	
Las actividades de apertura de la brecha, de patrullaje y área de montaje de postes aumenta la tasa de deforestación, y consecuentemente la superficie expuesta a la erosión, por lo que se afectan características como la cobertura.		Preparación del sitio	
		IMPACTO AMBIENTAL	
		Erosión y deforestación.	
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:	INDICADOR DE EFECTOS:	MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:	
Verificar que el derribo de la vegetación se realice en las áreas autorizadas para ello.	Con la medida se espera reducir la afectación únicamente a aquellos individuos que puedan interferir con la construcción del proyecto.	Verificar que el derribo de la vegetación se realice en las áreas autorizadas para ello.	
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN:	RESPONSABLE:		
Se utilizará un plan de supervisión de forma programada.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Supervisor de Obra ➤ Supervisor Ambiental 		
Recorridos de reconocimiento por las áreas de brecha de maniobras y patrullaje y área de montaje de postes; levantamiento de información dasonómica			
MEDIDAS URGENTES:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ En caso de llegar al umbral inadmisibles se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente. 			
PRODUCTOS ESPERADOS:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Informes forestales (No. de árboles derribados y volumen forestal derribado por especie) 			

PROYECTO: L.D.E. SAN RAFAEL		CÓDIGO: 3	
INDICADOR DE REALIZACIÓN:(Aspecto ambiental) Las actividades de apertura de la brecha de maniobra y patrullaje área de montaje de postes y tendido y tensado de cables se traducen en pérdida de hábitat que podría traducirse en la búsqueda de otros y por ende en la distribución espacial de los organismos.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción	
		IMPACTO AMBIENTAL Pérdida de hábitat	
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: El derribo de la vegetación se realizará en las áreas autorizadas para ello. Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y área de montaje de postes.	INDICADOR DE EFECTOS: Con las medidas se espera un índice total de cumplimiento	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): <i>Índice de Cumplimiento</i> ➤ 90-100% - cumplida Umbral inadmisibile ➤ < 90% - no cumplida	
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN: Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva. Recorridos de reconocimiento por las áreas de brecha de maniobra y patrullaje, área de montaje de postes; levantamiento de información dasonómica		RESPONSABLE: ➤ Supervisor de Obra ➤ Supervisor Ambiental	
MEDIDAS URGENTES: ➤ En caso de llegar al umbral inadmisibile se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.			
PRODUCTOS ESPERADOS: ➤ Remisiones forestales			

PROYECTO: L.D.E. San Rafael		CÓDIGO: 4
<p>INDICADOR DE REALIZACIÓN: (Aspecto ambiental)</p> <p>Por la generación de ruido, consecuencia de la operación de equipo y vehículos, y la presencia humana se espera una afectación en la distribución local de la fauna.</p>	<p>ETAPA DEL PROYECTO:</p> <p>Preparación del sitio y construcción</p>	
	<p>IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>Generación de ruido</p>	
<p>MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:</p> <p>El mantenimiento del equipo y vehículos se realice adecuadamente.</p> <p>Transitar únicamente sobre las áreas autorizadas y que los vehículos automotores circulen a baja velocidad</p> <p>En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente.</p>	<p>INDICADOR DE EFECTOS:</p> <p>Con la medidas se espera obtener un índice de mantenimiento aceptable</p>	<p>INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):</p> <p><i>Índice de mantenimiento</i></p> <p>100% del P.V. – aceptable</p> <p>Umbral de alerta 95-99% del P.V. - tolerable</p> <p>Umbral inadmisible < 95% del P.V. - inaceptable</p>
<p>CALENDARIO DE COMPROBACIÓN:</p> <p>Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Supervisar en campo que se transite únicamente las áreas autorizadas para la construcción del proyecto, respetando los límites de velocidad</p> <p>En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación y mantenimiento, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente</p>		<p>RESPONSABLE:</p> <p>Supervisor de Obra</p> <p>Supervisor Ambiental</p>
<p>MEDIDAS URGENTES:</p> <p>En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una acción preventiva al contratista y se intensifica la supervisión. En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.</p>		
<p>PRODUCTOS ESPERADOS:</p> <p>Bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos</p> <p>Listas de verificación de seguimiento ambiental. Incluyendo evidencias documentales.</p> <p>Anexo fotográfico.</p>		

PROYECTO: L.D.E. SAN RAFAEL		CÓDIGO::5
<p>INDICADOR DE REALIZACIÓN: (Aspecto Ambiental)</p> <p>Como producto de las actividades de apertura de la brecha de maniobra y patrullaje, se podrían afectar algunas especies comerciales.</p>	<p>ETAPA DEL PROYECTO:</p> <p>Preparación del sitio</p>	
	<p>IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>Afectación de especies comerciales</p>	
<p>MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:</p> <p>En la etapa de preparación del sitio y construcción el contratista, deberá establecer un procedimiento y acciones de protección y/o conservación de las especies de fauna que pudieran ser afectadas, como por ejemplo reubicación de nidos, ahuyentamiento, etc., poniendo especial atención a las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las comerciales.</p>	<p>INDICADOR DE EFECTOS:</p> <p>Con la medida se espera tener un índice de mortalidad aceptable.</p>	<p>INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):</p> <p><i>Índice de mortalidad</i></p> <p>➤ 0 Indiv. - aceptable</p> <p>Umbral inadmisibles</p> <p>➤ ≥ 1 - inadmisibles</p>
<p>CALENDARIO DE COMPROBACIÓN:</p> <p>Recorridos diarios durante la etapa de apertura de brecha y área de montaje de postes, así como de otras actividades que requieren de desmonte temporal, y de tendido y tensado de cables. Conteo directo de individuos en su caso.</p>	<p>RESPONSABLE:</p> <p>➤ Supervisor de Obra</p> <p>➤ Supervisor Ambiental</p>	
<p>MEDIDAS URGENTES:</p> <p>➤ En caso de llegar al umbral inadmisibles se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.</p>		
<p>PRODUCTOS ESPERADOS:</p> <p>➤ Listas de verificación ambiental.</p> <p>➤ Informe de los resultados de las acciones de protección por parte de la contratista.</p>		

Programa de seguimiento ambiental de los impactos, y sus medidas, que resultaron negativos y regulados por la normativa ambiental y/o que se consideran de relevancia, aunque resultaron como impactos no significativos.

PROYECTO: L.D.E. SAN RAFAEL		CÓDIGO: 6
INDICADOR DE REALIZACIÓN:(Aspecto Ambiental) Consecuencia de la operación de la maquinaria, equipo y vehículos se podría incidir sobre el confort sonoro de los asentamientos humanos más cercanos al proyecto.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción
		IMPACTO AMBIENTAL Ruido
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: El mantenimiento a la maquinaria, equipo y vehículos se realice adecuadamente. En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente.	INDICADOR DE EFECTOS: Con las medidas se espera obtener un índice de mantenimiento aceptable.	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): <i>Índice de mantenimiento</i> 100% del P.V. – aceptable Umbral de alerta 95-99% del P.V. - tolerable Umbral inadmisibile < 95% del P.V. - inaceptable
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN: Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva para verificar en campo El transito se permitirá únicamente las áreas autorizadas para la construcción del proyecto, respetando los límites de velocidad. En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación y mantenimiento, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente		RESPONSABLE: Supervisor de Obra Supervisor Ambiental
MEDIDAS URGENTES: En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una acción preventiva al contratista y se intensifica la supervisión. En caso de llegar al umbral inadmisibile se levanta una no conformidad y una acción correctiva al contratista.		
PRODUCTOS ESPERADOS: Bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos Listas de verificación de seguimiento ambiental. Incluyendo evidencias documentales.		

PROYECTO: L.D.E. SAN RAFAEL		CÓDIGO:: 7
INDICADOR DE REALIZACIÓN:(Aspecto Ambiental) Contaminación del suelo y cuerpos de agua por falta de mantenimiento vehicular y equipo de trabajo.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción
		IMPACTO AMBIENTAL Contaminación de suelo y agua
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Mantenimiento tanto de vehículos como de los equipos sea el adecuado	INDICADOR DE EFECTOS: Con la medidas se espera obtener un índice de mantenimiento aceptable	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): Índice de mantenimiento ➤ 100% del P.V. – aceptable Umbral de alerta ➤ 95-99% del P.V. - tolerable Umbral inadmisibile ➤ < 95% del P.V. – inaceptable
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Se supervisará que el mantenimiento de equipo y vehículos que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto, se realice adecuadamente y en los lugares propios para ello. En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente.		RESPONSABLE: Supervisor de Obra Supervisor Ambiental
MEDIDAS URGENTES: ➤ En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una acción preventiva al contratista y se intensifica la supervisión. ➤ En caso de llegar al umbral inadmisibile se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.		
PRODUCTOS ESPERADOS: ➤ Bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos ➤ Listas de verificación de seguimiento ambiental.		

PROYECTO: L.D.E. SAN RAFAEL		CÓDIGO: 8
INDICADOR DE REALIZACIÓN:(Aspecto ambiental) Contaminación del suelo y cuerpos de agua en caso de manejo inadecuado y/o accidente.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción IMPACTO AMBIENTAL: Contaminación de suelo y agua
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Disposición final de los diferentes residuos peligrosos sea la adecuada.	INDICADOR DE EFECTOS: Con las medidas se espera obtener un índice de disposición aceptable.	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): <i>Índice de Disposición</i> ➤ 100% aceptable Umbral de Alerta ➤ 95-99% tolerable Umbral inadmisible ➤ < 95% inaceptable
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN: Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva. Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se supervisará el almacenamiento o disposición de los residuos peligrosos.	RESPONSABLE: Supervisor de Obra Supervisor Ambiental	
MEDIDAS URGENTES: <ul style="list-style-type: none"> ➤ En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una acción preventiva al contratista y se intensifica la supervisión. ➤ En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente. 		
PRODUCTOS ESPERADOS: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bitácora de entradas y salidas del Almacén de Residuos Peligrosos, ➤ Listas de verificación de seguimiento ambiental 		

PROYECTO: L.D.E. SAN RAFAEL		CÓDIGO: 9
INDICADOR DE REALIZACIÓN: Emisiones a la atmósfera como consecuencia del consumo de combustible para la operación de la maquinaria, equipo y vehículos.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción
		IMPACTO AMBIENTAL: Contaminación atmosférica
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Mantenimiento tanto de la maquinaria, vehículos y equipos sea el adecuado	INDICADOR DE EFECTOS: Con la medidas se espera obtener un índice de mantenimiento aceptable	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): <i>Índice de mantenimiento</i> 100% del P.V. – aceptable Umbral de alerta 95-99% del P.V. - tolerable Umbral inadmisibile < 95% del P.V. – inaceptable
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN: Se supervisará que el mantenimiento al equipo y vehículos que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto, se realice adecuadamente y en los lugares propios para ello.		RESPONSABLE: Supervisor de Obra Supervisor Ambiental
MEDIDAS URGENTES: <ul style="list-style-type: none"> ➤ En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una acción preventiva al contratista y se intensifica la supervisión. ➤ En caso de llegar al umbral inadmisibile se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente. 		
PRODUCTOS ESPERADOS: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos. ➤ Listas de verificación de seguimiento ambiental. 		

PROYECTO: L.D.E. SAN RAFAEL		CÓDIGO: 10
INDICADOR DE REALIZACIÓN:(Aspecto ambiental) Contaminación del suelo y cuerpos de agua en caso de manejo inadecuado y/o disposición final de residuos.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción IMPACTO AMBIENTAL: Contaminación del suelo o cuerpos de agua
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Disposición final de los diferentes residuos peligrosos adecuadamente.	INDICADOR DE EFECTOS: Con las medidas se espera obtener un índice de disposición aceptable.	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): Índice de Disposición ➤ 100% aceptable Umbral inadmisible ➤ < 100% inaceptable
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN: Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se supervisarán los almacenes la adecuada disposición de los residuos peligrosos. La supervisión documental (permisos, contratación de servicios, etc.) se hará mensualmente.		RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN: Supervisor de Obra Supervisor Ambiental
MEDIDAS URGENTES: ➤ En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.		
PRODUCTOS ESPERADOS: ➤ Bitácora de entradas y salidas del Almacén de Residuos Peligrosos, ➤ Listas de verificación de seguimiento ambiental		

FICHA B: CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Factor ambiental	Medida	Bimestres											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Suelo	Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.												
	Norma Oficial Mexicana NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.												
	El material resultante de los trabajos de apertura de brechas y otros se utilizará para la restauración de los sitios que se afectarán de manera temporal, como son las áreas para montaje de postes y las de tendido y tensionado de cables.												
	Sólo se removerá el suelo en los lugares determinados para montaje de postes. El producto de la excavación, será aprovechado nuevamente para compactación y el material excedente se esparcirá alrededor de las mismas.												
	Con el fin de cuidar los suelos, se deberán transitar preferentemente por los caminos de acceso existentes y por el derecho de vía de la línea.												
	Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra.												
	El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. En caso de que se generen residuos considerados peligrosos, éstos deberán ser manejados conforme a la normativa aplicable en la materia.												
	Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al tiradero municipal. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y la disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad competente.												
	Toda reparación, mantenimiento y lavado de equipo y vehículos se efectuará en áreas de servicio preestablecidas. No se permitirá que estas acciones se efectúen en el área de trabajo o en las cercanías de cuerpos de agua.												
	En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o maquinaria en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes. Todos los residuos que se generen en una situación de este tipo deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito y confinamiento.												
Aire	Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.												



Factor ambiental	Medida	Bimestres											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible												
	Las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, cuyas emisiones de ruido sean excesivas deberán desarrollarse en estricto horario diurno.												
	En los tramos ubicados en o cerca de zonas urbanas, se llevarán a cabo actividades de riego en las áreas de trabajo siempre y cuando sea necesario, con el fin de evitar la dispersión de polvos.												
Hidrología superficial	Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.												
	El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. En caso de que se generen residuos considerados peligrosos, éstos deberán ser manejados conforme a la normativa aplicable en la materia.												
	Los residuos industriales no peligrosos se dispondrán de acuerdo a lo que señale la legislación vigente y aplicable y a las autoridades competentes, los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización.												
	Toda reparación, mantenimiento y lavado de equipo y vehículos se efectuará en áreas de servicio preestablecidas. No se permitirá que estas acciones se efectúen en el área de trabajo o en las cercanías de cuerpos de agua. Las áreas de servicio deberán tener piso de concreto, fosa separadora de grasas y aceites, y fosa de recuperación.												
	En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o maquinaria en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes. Todos los residuos que se generen en una situación de este tipo deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito y confinamiento.												
Hidrológica subterránea	En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.												
Paisaje	No existen medidas específicas para reducir el impacto sobre el factor paisaje; sin embargo, todas aquellas que se incluyen en el factor de vegetación, influyen en el paisaje. De ellas cabe mencionar las siguientes:												
	Sólo se realizará el desmonte permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de montaje de postes. Excepto en las cañadas donde se realizará poda selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas												



Factor ambiental	Medida	Bimestres											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción.												
	Se deberán conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones de especies con capacidad de rebrote (encino principalmente) se dejarán a una altura mínima de 60 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.												
Selva Baja Caducifolia (SBC)	Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.												
	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.												
	Se utilizarán preferentemente caminos de acceso ya existentes.												
	Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos.												
	Se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua (arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento se haría poda selectiva. Lo anterior conforme lo establecido el artículo 23 del Reglamento de la Ley Forestal.												
	Que la poda se lleve a cabo básicamente por medios manuales y (hachas, machetes y motosierras) y de manera direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio.												
	Para evitar afectaciones mayores a la vegetación por las actividades de tendido de los cables, éstas sólo se efectuarán dentro de la brecha de maniobra y patrullaje.												
	Sólo se realizará el desmonte en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de montaje de postes. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción.												
	Se deberán conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 60 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.												
Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán las áreas de montaje de postes y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos)													



Factor ambiental	Medida	Bimestres											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto.												
Fauna	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.												
	Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.												
	Que la poda se lleve a cabo básicamente por medios manuales y (hachas, machetes y motosierras) y de manera direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio.												
	Que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.												
	No se permitirá la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto.												
	Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.												
	Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de postes.												
	En la etapa de preparación del sitio y construcción se deberá establecer un procedimiento y acciones de protección y/o conservación de las especies de fauna que pudieran ser afectadas, como por ejemplo reubicación de nidos, ahuyentamiento, etc., poniendo especial atención a las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.												
	La Contratista, deberá contar con procedimientos de protección ambiental para el manejo de la basura, residuos de obra, capacitación para el respeto a la flora y fauna silvestre. En dichas procedimientos se deberá incluir un apartado de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista que no observe y cumpla con lo dispuesto en el mismo.												
	Durante la construcción se deberán colocar señalamientos alrededor del área de trabajo con la finalidad de evitar que los animales domésticos y alguno que otro silvestre de dimensiones considerables pudiera caer y fracturarse en las cepas abiertas.												
En caso de que se encuentren organismos pequeños vivos en las cepas abiertas, se deberá proceder a su rescate y posterior liberación.													



VII.3 CONCLUSIONES

El proyecto consiste suministrar energía eléctrica a la población de San Rafael, es importante contar con este servicio ya que permite llevar el recurso de manera ordenada al sitio donde se ocupa.

Esto beneficiará ambientalmente ya que los pobladores no necesitaran buscar fuentes alternas diferentes a la que se está proponiendo.

Socialmente se concluye que presenta grandes beneficios ya que en las zonas rurales los servicios básicos son generalmente difícil de proporcionar teniendo de este modo un grado de marginación “obligado” en la mayoría de las ocasiones, en este caso se puede prestar el servicio.

La afectación de vegetación y en general del medio ambiente no es muy representativa y el área puede absorber el impacto siempre y cuando se tomen en cuenta todas y cada una de las medidas de mitigación y compensación descritas en este documento y las demás que apliquen.

De acuerdo a lo observado a lo largo del documento se considera la viabilidad ambiental del proyecto ya que no se pone en riesgo la biodiversidad de la zona y en contraparte si brinda beneficios a la región donde se pretende establecer.

VII GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Brecha de maniobras y patrullaje: Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o subtransmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesional del ecosistema.

Derecho de vía: Es la franja de terreno que se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea. Su dimensión transversal varía de acuerdo

con el tipo de estructuras, con la magnitud y el desplazamiento lateral de la flecha y con la tensión eléctrica de operación.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

ESPECIES DE DIFÍCIL REGENERACIÓN : LAS ESPECIES VULNERABLES A LA EXTINCIÓN BIOLÓGICA POR LA ESPECIFICIDAD DE SUS REQUERIMIENTOS DE HÁBITAT Y DE LAS CONDICIONES PARA SU REPRODUCCIÓN.

Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo. El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Línea de transmisión: Es aquella que conduce la energía eléctrica con tensiones de 161 (ciento sesenta y uno) kV o mayores.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación. Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a

restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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

Medidas de mitigación. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Superficie total: Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Superficie por tramo: Es el resultado de multiplicar la longitud del tramo por el ancho del derecho de vía.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación. Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por la obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

LITERATURA CONSULTADA.

CANTER, W. LARRY. 1999, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, Trad, Español E. I. *et. al.* Mc.Graw-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA. 841 p.

COLEGIO DE POSTGRADUADOS. 1992. **Manual de Conservación del Suelo y del Agua.** SARH-Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx. 248 p.

FFOLLIOT, P.F. 1991. **Instrumentación y mediciones en cuencas hidrográficas.** Convenio Internacional de Apoyo y Entendimiento para el manejo integral, múltiple y sostenido de Recursos Naturales Renovables. Boletín Técnico No. 3. Durango, México. p. 10.

LINSLEY, K.R. *et. al.* 1986. **Hidrología para ingenieros.** Segunda Edición. Mc Graw-Hill. México. pp. 66-67.

COTECOTA-SARH. 1979. Tipos de Vegetación, Sitios de Productividad Forrajera y Coeficientes de Agostadero. Memoria Durango. Comisión Técnica Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero – Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 200 p.

INEGI. 2010, Durango. Resultados definitivos del XII Censo General de población y vivienda

Instructivos técnicos para la prevención y mitigación de impactos ambientales generados por los aprovechamientos forestales sobre los recursos forestales y sus asociados.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 2003

Reglamento de la Ley Forestal

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

- <http://www.semarnat.gob.mx/nl/fse.shtml>
- <http://www.conafor.gob.mx>
- <http://www.inegi.org.mx>