

Unidad responsable. - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

Identificación del documento. - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0394/07/16

Sección clasificada. - Página 3 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Fundamento legal. - Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB


Fecha y número de acta de la sesión del Comité: Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.

ASUNTO: Solicitud de Autorización del
Manifiesto de Impacto Ambiental
(Modalidad Particular) para el Proyecto
"LD. 34.5 Kv Las Cuevas" Municipio
de Guanaceví, Durango.

Santiago Papasquiaro, Dgo. 19 de Julio de 2016.

L.A.E. RICARDO E. KARAM VON BERTRAB
DELEGADO FEDERAL DE LA SEMARNAT
EN EL ESTADO DE DURANGO.
PRESENTE:



Anexo al presente me permito remitir a usted 1 tanto impreso y 4 en disco compacto en formato Word y PDF del Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular y Resumen Ejecutivo del Proyecto denominado "**L.D. 34.5 Kv Las Cuevas**" ubicado en el Municipio de Guanaceví, Durango, promovido por el Ing. José Abraham Sáenz Carrillo, para su revisión, análisis y aprobación en caso de cumplir con los requisitos previstos por la normatividad correspondiente.

Así mismo le manifiesto que la documentación legal certificada en original que se requiere se encuentra en el Estudio Técnico Justificativo de este mismo proyecto, entregado en la Delegación.

Sin otro particular por el momento y agradeciendo de antemano su atención al presente me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE
PROMOVENTE

Ing. José Abraham Sáenz Carrillo

INDICE 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.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	2
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	3
I.2 Promovente	3
I.2.1 Nombre o razón social	3
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	3
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.....	3
I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental	3
I.3.1 Nombre o Razón Social	3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	3
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	4
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	5
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	6
II.1.4 Inversión requerida	7
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	9
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	9
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	9
II.2 Características particulares del proyecto	10
II.2.1 Programa general de trabajo.....	14
II.2.2 Preparación del sitio	16
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	16
II.2.4 Etapa de construcción.....	17
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	18
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	20
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	20
II.2.8 Utilización de explosivos.....	20
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	21
II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos	22
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	22
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	33
IV.1 Delimitación del área de estudio	33

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	39
IV.2.1 Aspectos abióticos	39
IV.1.1.1 Temperatura	40
IV.2.2 Aspectos bióticos	64
IV.3 Estimación del volumen total.	74
IV.4. Paisaje	89
IV.5 Medio socioeconómico.....	94
IV.6 Diagnóstico ambiental	97
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	101
V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.....	101
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	112
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	112
VI.2 Impactos residuales.....	134
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	135
VII.1 Pronóstico del escenario.....	135
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	135
VII.3 Conclusiones.....	137
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN	137
VIII.1 Formatos de presentación	137
VIII.2 Glosario de términos	145
X. BIBLIOGRAFÍA	147

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Poblaciones en el área del proyecto	1
Tabla 2 Superficie del Predio Afectado	5
Tabla 3 Superficie Total del Proyecto.	5
Tabla 4 Superficies CUSTF por Tipo de Vegetación y Predio.	5
Tabla 5 Superficie total del predio.....	9
Tabla 6 Superficie a afectar (en m2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto	9
Tabla 7 Superficie (m ²) para obras permanentes	9
Tabla 8 Características de la L. D.	10
Tabla 9 Cronograma de Actividades	14
Tabla 10 Lineamientos de la UGA	22
Tabla 11 Localidades cercanas a la zona del proyecto	34
Tabla 12 La demografía en el municipio afectado directamente por el proyecto se muestra a continuación.....	34
Tabla 13 Corrientes y su Clasificación dentro de la CHF.....	36
Tabla 14 Tipo de Climas presentes en la UGA	39
Tabla 15 Velocidad y Dirección del Viento.....	41
Tabla 16 Tipo de suelos presentes en el sistema Ambiental	44
Tabla 17 Descripción de los tipos de suelos.....	45
Tabla 18 Datos del muestreo de suelo en el área CUSTF.....	46
Tabla 19 Valores de R.	48
Tabla 20 Valores de K.	49
Tabla 21 Valores de C.	51
Tabla 22 Comparación de la erosión área CUSTF	52
Tabla 23 Erosión en el área CUSTF	52
Tabla 24 Acomodos de material para retención de suelos.	53
Tabla 25 Hidrología: sistema ambiental UGA 90	55
Tabla 26 Valores de K en función del tipo de suelo (NOM-011-CNA-2000).	57
Tabla 27 Infiltración que se deja de recibir si se ejecuta el CUSTF.	59
Tabla 28 Variables del triangulo	60
Tabla 29 Volumen total de retención de las obras.	61
Tabla 30 Valor de la base del triángulo, por pendiente.	61
Tabla 31 Superficie del área por pendiente.	62
Tabla 32 Diferencia entre Precipitación y Evaporación.....	63
Tabla 33 Tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental.....	64
Tabla 34 Vegetación del área sujeta a cambio de uso de suelo.....	64
Tabla 35 Cálculo del Índice de Shannon Flora a Nivel de Área CUSTF (Árboles).66	
Tabla 36 Cálculo del Índice de Shannon Flora a Nivel de Área CUSTF (Arbustos)	67
Tabla 37 Cálculo del Índice de Shannon Flora a Nivel de Área CUSTF (herbáceas)	68
Tabla 38 Valor de Importancia Flora Área CUSTF (Árboles).	70
Tabla 39 Valor de Importancia Flora Área CUSTF (Arbustos).	70
Tabla 40 Valor de Importancia Flora Área CUSTF (herbáceas).	71
Tabla 41 Equipo Utilizado para el Levantamiento de Información de Inventario. ..	73

Tabla 42 Vegetación a afectar	74
Tabla 43 Especies de Flora en la NOM-059	77
Tabla 44 Especies de Fauna en la NOM-059	77
Tabla 45 Estado Sucesional y Grado de Conservación de la Vegetación.	77
Tabla 46 Listado de Fauna reportada para el área CUSTF.	78
Tabla 47 Número de especies por sitio grupo faunístico aves resultado de aleatorizar con Clench (CUSTF).	80
Tabla 48 Número de especies por sitio grupo faunístico herpetofauna resultado de aleatorizar con Clench (CUSTF).	82
Tabla 49 Número de especies por sitio grupo faunístico mamíferos resultado de aleatorizar con Clench (CUSTF).	84
Tabla 50 Índice de Shannon Fauna Área CUSTF (Aves).	86
Tabla 51 Índice de Shannon Fauna Área CUSTF (Herpetofauna).....	87
Tabla 52 Índice de Shannon Fauna Área CUSTF (Mamíferos).	88
Tabla 53 Cantidad de Pobladores.....	94
Tabla 54 Índices de Degradación Municipal.	95
Tabla 55 Componentes del Medio Ambiente	102
Tabla 56 Valor de importancia de los Impactos Ambientales.	104
Tabla 57 Matriz de Identificación de Impactos	108
Tabla 58 Matriz de valoración de impactos	109
Tabla 59 Especies sujetas al programa de rescate de flora.	124
Tabla 60 Coordenadas del área de rescate de flora.	125
Tabla 61 Acciones a seguir para las medidas de mitigación.	129

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO DE TAMAZULA, DGO.

I.1.2 Ubicación del proyecto

La ubicación del proyecto se refiere sobre el Municipio de Tamazula, en el Estado de Durango.

El circuito eléctrico se encuentra particularmente en el Ejido El Tecuan.

El acceso al área del proyecto tomando como referencia la Ciudad de Durango, es por la Carretera Durango - Hidalgo del Parral sobre la cual se recorren 408 kilómetros hasta la ciudad de Hidalgo del Parral, Chihuahua, donde posteriormente se debe tomar la carretera Hidalgo del Parral – Guadalupe y Calvo, recorriendo las siguientes distancias a las poblaciones que se mencionan, para El Corral de Piedra se debe de recorrer una distancia de 12.8 kilómetros, luego se dirige sobre la misma carretera a la localidad Puerto Justo a 36 kilómetros para después continuar a la población el Vergel sobre una distancia de 78.5 km., de ahí se transitan 88 kilómetros más, hasta el poblado el Ocote, de donde se retoma la carretera Guadalupe y Calvo – Los Frailes sobre una distancia de 71 kilómetros hasta la población Las Banquetas, Dgo, donde con dirección sur se recorren 4 kilómetros más hasta el sitio de inicio del proyecto.

Lista de las poblaciones que se encuentran en el área del Proyecto:

Tabla 1 Poblaciones en el área del proyecto

Estado	Municipio	Nombre de la Localidad
Durango	Tamazula	San Vicente
		El Táscate
		Marroquincillo
		La Aguateca
		El Salto de las Cuevas de Abajo
		Marroquín de Abajo
		El Potrero
		Las Banquetas
		La Cañada
		Pitorrealito
		El Muertecito
		La Cañada

Estado	Municipio	Nombre de la Localidad
		San Rafael
		La Trampa
		La Manga
		Las Cuevas de Enmedio
		Corral de Piedra
		Los Frailitos
		La Retumbadora
		La Soledad
		La Trampa
		Mesa del Corral de Piedra
		Bajío la Yegua
		Palo Redondeado
		El Rincón de Corral de Piedra
		Marroquín
		El Tecuán
		San Juan de los Frailes
		Los Frailes
		Las Cuevas
		Los Bajíos
		Las Cuevas de Abajo
		Las Pilas
		La Mesa del Venado
Chihuahua	Guadalupe y Calvo	Llano Blanco

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil de proyecto es de 25 años, realizándose mantenimientos anuales y al término de este tiempo, en caso de ser necesario, se lleva a cabo un mantenimiento de la infraestructura para que continúe operando.

El proyecto en la temporalidad que fue ejecutado abarco un periodo de 24 meses, tiempo estimado en el que se llevó a cabo el cambio de uso de suelo.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Ver anexo de Documentación Legal

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

C. José Abraham Saenz Carrillo

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Dirección: [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Municipio: Durango, Durango.

Teléfono(s) [REDACTED]

Fax: [REDACTED]

[REDACTED]

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

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

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

UCD900424 FM7

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Nombre: [REDACTED]

RFC: [REDACTED]

CURP: [REDACTED]

Cedula Profesional: [REDACTED]

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio
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

El proyecto de la línea de distribución de energía eléctrica tiene la función de suministrar la energía desde la sub estación de distribución hasta los usuarios finales (medidor de cliente)

La construcción de la línea de distribución eléctrica está apoyada por los tres niveles de gobierno quienes han destinado recursos para la ejecución e instalación tanto de la línea principal como de los ramales. El objetivo es atender las necesidades de la población y que gocen de los servicios que brinda la energía eléctrica

Leyes y reglamentos que rigen la naturaleza del proyecto

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Artículo 58 (Cambio de uso de suelo en terrenos forestales) Fracción I, 117 y 118
Reglamento de la Ley Forestal,	Artículos 52, 53 y 54
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Artículo 28 (Evaluación de impacto ambiental) Fracción I y VII y su artículo 5 fracción 8, 9 10 y 12 de su reglamento

De acuerdo a los lineamientos establecidos para la instalación de línea y ramales de distribución eléctrica, cuando existe vegetación de bosque de coníferas, la brecha deberá tener un ancho de 12 metros, es decir se derribará toda la vegetación arbórea.

Los objetivos generales que pretende el proyecto es reglamentar el circuito eléctrico con referente en Materia de Impacto Ambiental cuyo derecho de vía es de 12 metros.

Considerando al proyecto en evaluación, como un circuito eléctrico aéreo, las obras y actividades ejecutadas son las siguientes:

- Apertura de las cepas para el empotramiento de los postes.
- Derribo de la vegetación.
- Colocación de retenidas.
- Tendido y tensado de los cables.

Los usos actuales del suelo a lo largo del trazo del proyecto se identifican como:

A continuación se describen las superficies de los predios involucrados.

Tabla 2 Superficie del Predio Afectado

Nombre del Predio	Superficie total has.
Ejido El Tecuan	21,692.6459

La superficie total que se pretende ocupe el proyecto se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3 Superficie Total del Proyecto.

Predio	Área	Sup m ²	Sup has
Ejido El Tecuan	Brecha 12 mts.	25,356.983	2.5357
TOTAL		25,356.983	2.5357

Las superficies que son afectadas por cada tipo de vegetación y predio se presentan a continuación.

Tabla 4 Superficies CUSTF por Tipo de Vegetación y Predio.

Predio	Área	Vegetación	m²	has
Ejido El Tecuan	CUSTF	Bosque de pino - encino	22,331.380	2.233
		Pastizal Natural	380.800	0.0381
TOTAL			22,712.180	2.2712

II.1.2 Selección del sitio

- Criterios ambientales:
 - 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.

El proyecto se encuentra totalmente fuera de cualquier área natural protegida de carácter federal, estatal o municipal.

- 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 transmisión de energía eléctrica de alta tensión, deberán ser aquellos que minimicen sus impactos adversos al paisaje.

Se considera que el área podría considerarse con potencial para considerarse como turística, sin embargo la infraestructura que se propone vendrá a otorgar esa posibilidad en el área y busca con su establecimiento el menor daño posible.

- Afectando lo menos posible la vegetación natural.

Preferentemente localizada fuera de zonas de alto valor escénico. El trazo tanto de la línea como del ramal de electrificación en sus diferentes etapas considero infringir el menor daño sobre las áreas cubiertas de bosques, así como no afectar áreas que puedan ser consideradas con valor escénico.

Afectando lo menos posible la vegetación natural. El trazo de la línea hechos siguiendo las fases de selección del sitio se dirigió respetando en la medida de lo posible áreas con cantidades importantes de vegetación natural.

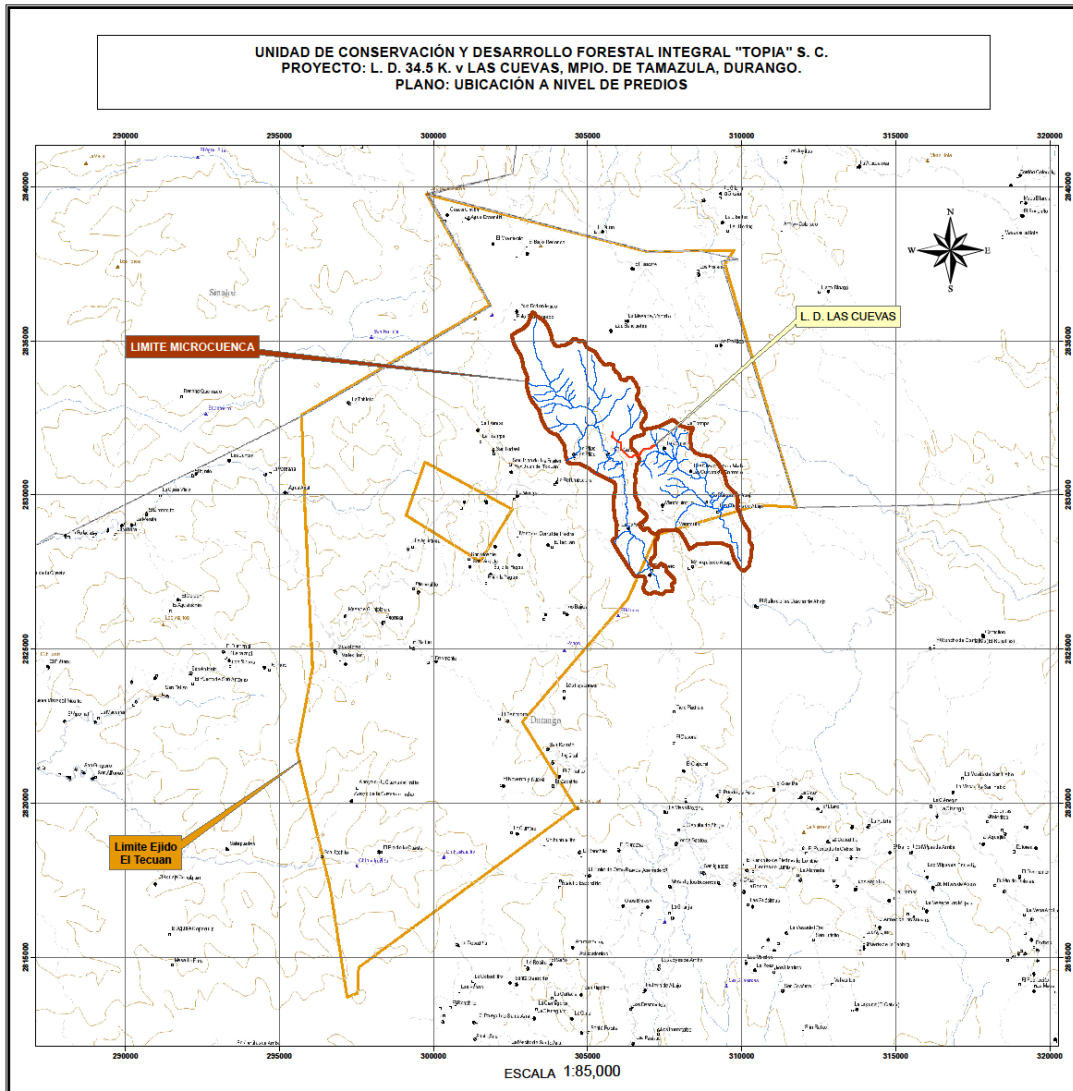
Fueron considerados que la distancia entre el punto de inicio y el punto final fuese el menor posible, y con esto, desde luego se obtuvo un ahorro en materiales de construcción y también tener menos afectación en la vegetación, el trazo se realizó de tal forma que pasará por las superficies menos arboladas, también se consideraron los siguientes puntos:

- a) Menor longitud de la trayectoria de la línea
- b) Emplear la infraestructura existente de carreteras y caminos de terracería para facilitar la construcción y mantenimiento de las líneas.
- c) Construir preferentemente sobre superficies planas de baja pendiente.
- d) Emplear el menor número de puntos de inflexión y número de estructuras.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto denominado L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS se encuentra ubicado en el municipio de Tamazula, en la parte norte de este municipio ubicado en el noroeste del Estado de Durango; cuya ubicación está dentro del Ejido El Tecuan.

Imagen 1 Ubicación del proyecto con respecto al predio



II.1.4 Inversión requerida

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

La inversión necesaria para la ejecución del proyecto es de \$1,570,000.00 pesos en el primer y segundo año del proyecto, en años posteriores se estima un 2% para servicios de mantenimiento y operación anual, lo que representa una cifra de \$31,400.00 pesos, en conjunto a lo largo de los 25 años de vida útil del proyecto se tiene un monto de inversión por mantenimiento de \$785,000.00, esto es considerando únicamente el monto de inversión directo del proyecto, de este monto total al menos un 40% corresponde a mano de obra, lo que se traduce en \$314,000.00 pesos destinados directamente a empleos durante los 25 años.

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

El periodo de recuperación de la inversión - PRI - es uno de los métodos que en el corto plazo puede tener el favoritismo de algunas personas a la hora de evaluar sus proyectos de inversión.

El Periodo de Recuperación de la Inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo.

Es importante anotar que este indicador es un instrumento financiero que al igual que el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno, permite optimizar el proceso de toma de decisiones.

¿En qué consiste el PRI? Es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.

Para analizar correctamente el tiempo exacto para la recuperación de la inversión, fue importante identificar la unidad de tiempo utilizada en la proyección de los flujos netos de efectivo (25 años a partir de la instalación y funcionamiento del circuito eléctrico). Esta unidad de tiempo puede darse en días, semanas, meses o años. Para el caso específico de este proyecto de electrificación se obtuvo un PRI de 3 años.

Se anexa hoja de cálculo en formato electrónico con la información correspondiente a esto.

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

1	Ejecución	4,046,232.09
	ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN	139,308.00
2	Vegetación	16,000
	Establecimiento de dos carteles contra incendios	10,000
	Supervisión (brigada contra incendios)	12,000
3	Suelo	40,908
	Acordonamiento de material muerto (3 Ha)	17,400
	Restauración Integral (3 has)	23,508
4	Hidrología superficial	6,500
	Renta de sanitarios portátiles	6,500
5	Hidrología subterránea	17,400
	Acordonamiento de material muerto (3 Ha)	17,400
6	Fauna	40,000
	Programas de Rescate y Ejecución	35,000
	Platicas de concientización (2)	5,000
7	Paisaje	6,500
	Reubicación de especies de Flora	6,500
8	Aire	12,000
	Mantenimiento de Automotores (2 vehiculos)	12,000

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total afectada para el proyecto, se desglosa de la siguiente manera:

- a) Superficie total del predio o de la trayectoria (longitud por derecho de vía, para proyectos lineales) (en m²).

Tabla 5 Superficie total del predio

Nombre del Predio	Superficie total has.
Ejido El Tecuan	21,692.6459

- 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.

Tabla 6 Superficie a afectar (en m2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto

Predio	Área	Vegetación	m ²	has
Ejido El Tecuan	CUSTF	Bosque de pino - encino	22,331.380	2.233
		Pastizal Natural	380.800	0.0381
TOTAL			22,712.180	2.2712

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

Tabla 7 Superficie (m²) para obras permanentes

Predio	Área	Vegetación	m²	has	%
Ejido El Tecuan	CUSTF	Bosque de pino - encino	22,331.38	2.233	98.32
		Pastizal Natural	380.8	0.0381	1.68
TOTAL			22,712.18	2.2712	100.00

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

El uso actual del suelo en el área con pretendida ubicación se tiene Bosque de Pino y Pastizal Natural

En general la zona de influencia tiene una combinación de uso agropecuario, dado que se observan áreas abiertas para la agricultura, pastizal inducido.

En las áreas colindantes también se tiene el mismo uso.

Referente a los cuerpos de agua, no se tiene en el área corriente alguna ni intermitente ni mucho menos perenne.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.). De no

disponerse en el sitio, indique cual es la infraestructura necesaria para otorgar los servicios y quien sería el responsable de construirla y/u operarla (promoviente o un tercero).

Vías de acceso: Para el trazo del circuito eléctrico se consideró el camino de acceso principal el cual es un camino de terracería que comunica a la localidad de Las Cuevas.

Agua Potable: No se cuenta con este servicio sin embargo las localidades que están cercanas son suministradas del recurso hídrico que va en mangueras desde manantiales cercanos hasta las viviendas.

Energía Eléctrica: Se tiene servicio de energía eléctrica en la localidad de.

Drenaje: En la zona se carece de este servicio ya que no están conectados al alcantarillado, cada familia se encarga de construir y darle mantenimiento a sus propias fosas sépticas.

Línea telefónica: este servicio el cual es de telefonía satelital se tiene en el poblado de La Cañada esto principalmente porque tienen energía electica solamente.

En las áreas aledañas no se tiene plantas de tratamiento de aguas residuales.

Servicios médicos están si bien se encuentran en el poblado del Durazno o en la ciudad de Parral en caso de ser más especializados.

Se cuenta también con algunas tiendas rurales que abastecen solamente algunos productos básicos y su capacidad es solamente para la población local entre ellas se encuentra DICONSA, el Olote y en el Durazno.

SERVICIOS REQUERIDOS:

Durante la ejecución del proyecto serán pocos los servicios requeridos:

Campamentos y comedores: estos servicios, los brindaran las comunidades aledañas (en El Tecuan)

- Abasto de agua: En proyectos de esta naturaleza el agua necesaria fue únicamente para consumo humano, debido a la magnitud y tipo de proyecto
- .
- 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 desde los centros de abasto más cercanos en este caso será en Parral.

Concluyendo así que por la naturaleza del proyecto y la ubicación se tiene que no se tiene actualmente la necesidad de instalar alguna infraestructura.

II.2 Características particulares del proyecto

La descripción detallada del nuevo uso es de acuerdo a lo siguiente.

La CFE, cuenta con una norma en la cual se indica los anchos que deben de contar las líneas de distribución y transmisión (NRF-014-CFE-2001).

De acuerdo a las especificaciones de la citada norma, el ancho total máximo permisible para un adecuado funcionamiento es de 13.5 metros. En este caso se proyectó con un ancho de 12 metros con la finalidad de disminuir el impacto que se puede generar sobre las áreas naturales donde pretende establecerse.

La longitud total es de 2,114.57 metros.

Tabla 8 Características de la L. D.

Concepto	Cantidad
----------	----------

Capacidad de la línea	34.5 K. v.
Número de Circuitos	1
Tipo de Proyecto	Línea aérea con poste de madera creosotado
Longitud	2.1145 Kms.
Ancho del área de afectación	12 metros.
Cantidad de Estructuras	22 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 ¾.
Tipo de estructuras y porcentaje de uso	HA3G – 30% HS3G - 40% TS3G - 10% RD3G - 10% MR3G - 10%

El nuevo uso hace referencia a una brecha de maniobras la cual se pretende abrir sobre la asociación vegetal clasificada como Bosque de Pino - Encino.

De acuerdo a lo anterior las áreas marcadas como AF1, se hará el desmonte selectivo es decir no será necesario derribar toda la vegetación que ahí existe si no solo aquella vegetación arbórea que supere los 8 metros de altura.

Las áreas marcadas como AF2, en estas áreas es necesario llevar a cabo un desmonte de toda la vegetación por las características del circuito, sin embargo en estas áreas se permite la repoblación de especies herbáceas, arbustivas y aquellas arbóreas que no logren superar los 8 metros de altura a lo largo de su vida.

En las áreas AF4 y AF5, se programa un desmonte total de la vegetación que ahí exista, esto con la finalidad de permitir las actividades encaminadas a la construcción del circuito aéreo, una vez que las actividades de montaje de estructuras, tendido y tensionado, se permitirá la repoblación de vegetación herbácea, arbustiva y aquellos árboles que nos superen los 8 metros de altura.

Las áreas marcadas como AF3 y AF6 dentro de este esquema, de acuerdo a las necesidades de estructuras que van empotradas directamente en tierra, no se permitirá la repoblación de especies arbóreas ni arbustivas, logrando esto con desmontes programados a lo largo de la vida útil del proyecto.

La descripción detallada de cómo quedarían los terrenos se muestra a continuación.

Características de construcción.

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 m 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 trasladarán en camiones, 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.2.1 Programa general de trabajo

De acuerdo a la programación que se tiene para la ejecución del proyecto se ajustará al siguiente diagrama:

Tabla 9 Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES A REALIZAR		Meses											
		AÑO 1						AÑO 2					
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												
MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN													
	Componente Suelos.												
	Componente Fauna												
	Componente Aire.												
	Programa de rescate												
	Medidas de conservación y restauración												
ETAPA DE PRE-OPERACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR
DEL PORYECTO: L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO DE TAMAZULA, DGO.**

ACTIVIDADES A REALIZAR		Meses	
		AÑO 1	AÑO 2
	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		

II.2.2 Preparación del sitio

Para poder iniciar el establecimiento de la infraestructura del proyecto, es necesario las siguientes:

UBICACIÓN DEL SITIO: Durante el levantamiento topográfico que se realiza en campo se ubica físicamente la trayectoria de la línea de distribución diseñada en gabinete, y de esta manera se verifica el rumbo de la trayectoria del proyecto.

Delimitación del sitio: Se basa en verificar en campo los planos de perfil de la línea de distribución, en el plano del proyecto aparecen indicadas las cepas necesarias para la localización de las estructuras y la colocación de los postes en una distancia aproximada de 70 metros

Marqueo y señalización de vegetación: Esta acción consistió en la señalización de aquellos individuos afectados por el proyecto mediante el uso de pintura o un martillo se marcaron estos previo a su derribo.

Corte y derribo de la vegetación: Todo el arbolado fue derribado con motosierras empleando la técnica de derribo direccional, la extracción fue de forma manual y en camiones cortos, el corte se hizo a 60 cm del suelo para dejar los tocones altos con la finalidad de que retengan el suelo.

Extracción de material vegetal muerto: La extracción es precisamente el transporte de los productos obtenidos fueron principalmente utilizados para realizar los acomodos de material vegetal muerto.

Acomodo de residuos vegetales: Los residuos de los árboles derribados, se picaron y se esparcieron en la superficie de la brecha para disminuir el riesgo de incendio y favorecer su incorporación al suelo.

Excavación para el montaje de postes: la excavación de las cepas para el plantado de las estructuras, que luego vestidas para instalación del circuito, cuyo propósito fundamental es abastecer de energía eléctrica a la localidad de Potreritos.

Cabe señalar y hacer énfasis en que el derribo de vegetación solo se hizo en el arbolado adulto pues en el caso de los estratos arbustivos y herbáceos no representaron un impedimento para realizar el tendido de los cables, esta vegetación se dejó y se, mantiene en su estado natural, además de presentarse regeneración del estrato arbóreo.

Ahuyentamiento de fauna: Esta actividad consistirá en ir haciendo un recorrido previo y con el uso de silbatos y un cencerro se asustará a la fauna para que se retire del lugar momentáneamente, antes de iniciar la operación de la línea...

No realizará ninguna desviación de algún cauce.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Construcción de caminos de acceso

La construcción de caminos de acceso no será necesario, debido a la existencia de estos

Almacenes y bodegas

Se utilizara como almacén para el resguardo de material, equipo, e insumos y sitios de campamento para el resguardo de trabajadores foráneos, casas-habitación proporcionadas por los pobladores del zona.

Campamentos, dormitorios y comedores

No hay necesidad de establecer campamentos debido a que se rentaran casas de las localidades cercanas para brindarles hospedaje a los trabajadores de las obras.

Instalaciones sanitarias

Se instalarán letrinas portátiles provisionales de acuerdo al número de empleados (una por cada 15 trabajadores), estas se contratarán con compañías autorizadas y con capacidad para manejar las aguas residuales.

Bancos de material

Para este proyecto no es necesario la apertura de bancos de material, pues el producto de las excavaciones realizadas para el hincado de los postes, es el mismo que será utilizado en el relleno y compactado; el material empleado para el plomado de las cepas (arena, grava y cemento) se adquirirá en casas comerciales de materiales ubicadas ya sea en el Vergel o bien Guadalupe y Calvo, pues es bastante elevado el costo traerlo desde Parral.

II.2.4 Etapa de construcción

Trabajos preliminares.

La ubicación de las áreas donde se efectuó la colocación de postes, para realizar esta actividad primero se efectuó la excavación de las cepas donde se puso el poste y posteriormente se colocaron dentro el poste correspondiente.

Apertura del área de trabajo

Este procedimiento fue efectuado en forma manual y consistió en el corte de toda la vegetación principalmente el estarte arbóreo empleando herramientas menores (machetes, hachas, coas, etc.). La vegetación herbácea, arbustiva y ramas y ramillas, producto del desmonte, fueron picados para reincorporarse al suelo.

Construcción.

Las acciones dentro de la etapa de construcción de acuerdo a los siguientes pasos.

- Distribución e hincado de poste.
- Montaje de postes de soporte.
- Vestido de postes:
 - Tendido y tensado del cable guarda.
 - Tendido y tensado del cable conductor.
- Instalación del sistema de tierras:

De acuerdo a los procedimientos constructivos que tiene para estos circuitos la CFE, y se consideraron:

Excavación.

Utilizar postes de madera se cavaron cepas ubicadas y señaladas previamente por el topógrafo respetando siempre el trazo original, estas miden un ancho promedio de 0.80 m y una profundidad de 1.7 a 2.0 m.

Transporte y montaje de las estructuras.

Se transportaron en camiones de plataforma, los postes y anclas para la línea aérea, hasta los lugares en donde se encontrarán las cepas, estando estas ya excavadas y niveladas para la colocación de la postera, con la ayuda de una grúa, se procedió al armado de las estructuras.

Relleno y compactado.

Colocados los diferentes postes en su cepa correspondiente, se procedió a rellenar esta con el mismo material obtenido de la excavación y con la ayuda de piedra para un mejor compactado.

B. Obra Electromecánica

Instalación de sistema de tierras.

Para ello se colocó una varilla copperweld de 16 mm de diámetro por 3 metros de longitud en forma vertical clavada a un costado del mismo poste, conectándolos al cable de bajada mediante alambre copperweld No. 2, utilizando para ello los conectores correspondientes.

Vestido de postes.

Esto fue realizado con aisladores, accesorios y materiales en general (tornillería, rondanas, etc.), los cuales formaron la estructura completa.

Tendido de cable conductor y guarda.

Los cables conductor y guarda fueron transportados en vehículos de plataforma y trasladados hasta los sitios respectivos, su tendido mediante el procedimiento de tensión mecánica controlada, el cable se colocado hasta que se instalen los herrajes correspondientes con los accesorios (poleas), para posteriormente ser sujetos a los aisladores (enclemado), por último, se efectuó el empalme del cable conductor y/o guarda por tramos, instalando los puentes y remates en las estructuras que lo requieran.

La tensión mecánica consistió en la utilización de un cable piloto que se coloca sobre las poleas provisionales en las estructuras y se tensiona manualmente.

Colocación de retenidas.

La colocación de retenidas consistió en la excavación de una cepa de 1.8 a 2.2 metros de profundidad, donde fueron colocadas la varilla roscada la cual tenía en un extremo un piloncillo de concreto, la cual será sepultada en la cepa con el mismo material de excavación y en el otro extremo se encuentra el ojo de donde sale el cable que sujetará la parte alta del poste.

Revisión final y pruebas.

Una vez terminada la línea se realizarán pruebas y verificaciones para determinar si ésta tiene el adecuado funcionamiento con los materiales instalados.

Informe final.

Al terminar las actividades de construcción de la línea se elaboró un informe final, con base en la bitácora de obra, especificando la descripción de todas las actividades que se hicieron.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación no pudo llevarse a cabo debido a que la línea carece de las autorizaciones en materia de Impacto Ambiental; una vez cumpliendo con todo lo que rigen la normatividad y puesta en función el circuito eléctrico; el mantenimiento estará a cargo de la CFE, quien a su vez tiene un procedimiento estándar para estas actividades, este procedimiento se describe a continuación.

El programa de operación entrará en vigor una vez cumpliendo con las condicionantes establecidas en el oficio PFFPA/16.3/2C.27.5/0003-15.

Programa de mantenimiento predictivo y preventivo

El mantenimiento que se brinda a una Línea que conduce energía eléctrica es en base a recorridos a lo largo de la brecha de maniobras y patrullaje, este es el motivo por lo que muchas veces, para minimizar los costos e impactos en poblaciones animales y vegetales se establecen las líneas cerca de los caminos.

Los recorridos permiten identificar posibles problemas que se pueden presentar en la línea como son daños a las estructuras, aislamientos, conductores, etc., causados por la gente, o por elementos

naturales. Con base al diagnóstico generado por el recorrido se pueden realizar acciones para reparación de daños y así garantizar el servicio.

a) El servicio que brindará la obra será como fin principal el de distribuir y abastecer de energía eléctrica. Por otra parte no se contempla la inclusión de tecnología especial que tenga relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

El tipo de reparaciones a los sistemas y equipos son los programas de mantenimiento que la CFE aplica como los siguientes:

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

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

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

Inspección Mayor. Deberá realizarse cuando menos con una frecuencia de 1 vez por año a lo largo de toda la línea. Esta revisión deberá hacerse a detalle en cada elemento de la estructura, cables conductores, hilos de guardas y factores externos a la línea susceptibles de ocasionar fallas en la misma como brecha, contra perfiles, libramientos, cruzamientos con ríos, zonas de contaminación, vandalismo y áreas de incendio.

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

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 resistencia 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 fuera de la temporada de lluvia para que el terreno permanezca seco.

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.

Cambio de Aislamiento con Línea Des energizada. Actividad realizada, programada con línea des energizada que no impliquen 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.

Sustitución de 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.).

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 estructura en general.

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 una estructura.

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

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.

Corrección al Sistema de Tierras. Como resultado de un programa de medición en algunas líneas resultarán valores de resistencia altos. Los valores mayores a 10 OHMS deberán corregirse, utilizando preferentemente el método de contra antenas y electrodos y/o mejorando las propiedades del terreno artificialmente.

d) El control de la vegetación que por sus dimensiones pueda llegar a afectar la infraestructura instalada y se encuentre dentro del derecho de vía establecido será eliminada, para evitar cualquier accidente, para el caso será necesario el uso de motosierras, donde se utilizará la técnica de derribo direccional en su caso y cuando se trate del desrame en hojosas, se utilizará las técnicas adecuadas que consisten en empezar por las partes más delgadas hasta llegar a las más gruesas, podrá utilizarse también herramientas manuales como machetes y otros aditamentos que sirvan para la eliminación de la vegetación.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras asociadas al proyecto

II.2.7 Etapa de abandono del 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.

Para la protección de la fauna silvestre, serán necesarias campañas contra la cacería furtiva, con la participación de PROFEPA, que permita rescatar especies que actualmente se encuentran en una fuerte presión en la zona.

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.2.8 Utilización de explosivos

No se contemplan obras asociadas al proyecto

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

Generación

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 las diferentes etapas que comprende el desarrollo del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), estos fueron dispuestos de acuerdo a sus características en recipientes herméticos como pueden ser tambos con tapa; los cuales posteriormente se confinaron a través de empresas especializadas en el ramo.

En el municipio de no se cuenta con sitios para disponer los residuos sólidos no peligrosos, esta infraestructura, tendrá que buscarse fuera.

A continuación se hace una descripción de los tipos de residuos generados en cada una de las etapas, se describen los diferentes residuos, agrupándose estos en residuos sólidos no peligrosos y residuos peligrosos.

Residuos vegetales.

Los residuos vegetales producto del desmonte del derecho de vía de la línea de distribución, se trozaron y picaron para ser reincorporados al suelo.

Residuos sólidos.

La presencia de trabajadores en el área, favoreció la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y diversos envases, respectivamente.

Estos residuos se depositaron en contenedores con tapa, rotulados de acuerdo al contenido, colocados en los sitios donde se prevea mayor generación de residuos.

Residuos peligrosos.

Debido a la naturaleza del proyecto, únicamente se generaron residuos peligrosos derivados del mantenimiento y de la carga de combustible de los vehículos.

El mantenimiento de los vehículos, maquinaria y del equipo de trabajo fue realizado en talleres establecidos en la cabecera municipal

Cuando se realizó la apertura de la brecha se tuvo especial cuidado en el manejo de los combustibles empleados de la maquinaria durante su operación a fin de evitar derrames en las áreas forestales que llegaran a contaminar el suelo mineral y los mantos freáticos.

Residuos sanitarios.

Se emplearon letrinas portátiles para el uso de trabajadores en donde realizarán sus necesidades fisiológicas, el manejo de estos residuos deberá efectuarse a través de empresa especializada.

Emisiones.

Estas emisiones se controlaron a través de la revisión constante del equipo. La mayor parte del trabajo se realizó con herramienta menor y considerando el área libre la operación de maquinaria para realizar las pocetas y el tránsito de vehículos durante la construcción, no se tuvieron niveles de ruido excesivos.

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

El proyecto no tiene ninguna fuente fija de emisiones a la atmósfera, únicamente serán fuente de emisiones móviles las que corresponden a los vehículos y equipo utilizado, cuyos motores de combustión interna utilizan gasolina o diesel como combustible.

Contaminación por ruido, vibraciones, radiactividad térmica o luminosa

En ninguna de las etapas del proyecto se generó fuentes de vibración permanente, radiactividad térmica o luminosa que afecten el entorno, tampoco se utilizaron ninguna clase de explosivos.

Las principales fuentes de ruido durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto lo generaron fuentes móviles (vehículos, motosierras, equipo y la presencia de personal), cuya duración de la emisión de ruido fue la que corresponde a las horas de trabajo diario; cabe mencionar que durante la etapa de operación y mantenimiento habrá de generarse en forma permanente y constante el zumbido que caracteriza a estas obras cuando se encuentran funcionando a su capacidad, lo cual significa que se tratará entonces de una fuente fija de emisión de ruido.

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

El manejo de los residuos sólidos generados por el personal en el trazo de la línea, se dispuso temporalmente en contenedores y finalmente serán enviados a los sitios de tiro con los que cuentan la localidad cercana.

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

Estado de Durango, presente proyecto se ubica en las UGA No. 90, se denomina Superficie de Gran Meseta 7 con una superficie de 123,520.00 hectáreas

Tabla 10 Lineamientos de la UGA

No.	Simbología	Descripción	Vinculación
L1	FM18	Realizar un plan regional de manejo y prevención de incendios forestales.	No aplica para el proyecto, no se contraviene el lineamiento. Sin embargo durante la ejecución del proyecto se prohibirá encender fogatas o utilizar fuego para el retiro de la vegetación.
L2	FM21	El aprovechamiento de leña para uso doméstico debe sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARANT-1996.	Una vez autorizado el proyecto en materia de cambio de uso de suelo todo el material vegetal que sea posible aprovecharse siguiendo los lineamientos legales que le apliquen y de este modo cumplir con los requerimientos de la norma 012, inclusive más de los que aquí se requieren, por consecuencia no se contraviene este

No.	Simbología	Descripción	Vinculación
			requerimiento (se aclara que esta acción se plasma como hipotética ya que no se pretende el aprovechamiento de vegetación).
L3	FM22	Debe reglamentarse el uso de leña para la elaboración de carbón.	El proyecto no proporcionara material vegetal suficiente para que sea destinado a la producción de carbón, así como tampoco generará las condiciones para que se explote en, o cerca de este con fines de producción de carbón. Por tal motivo se considera que no se contraviene este lineamiento
L4	FNM2	En áreas con aptitud para producción de recursos no maderables se recomienda apoyar estudios para evaluar el potencial y factibilidad se su aprovechamiento.	La zona donde se pretende ubicar el proyecto no es una zona con potencialidad para el aprovechamiento de recursos no maderables, en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L5	FNM3	Evitar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.	El sitio del proyecto, de acuerdo a la información de campo, no presenta características de fragilidad, por lo que se considera que no se contraviene este lineamiento.
L6	FNM4	Limitar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.	No se pretende el aprovechamiento de recursos, por lo tanto no le aplica este lineamiento.
L7	SA1	Establecer proyectos de captura de carbón como alternativa de aprovechamiento de los recursos forestales, en los sitios elegibles de acuerdo a los criterios establecidos por la CONAFOR.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L8	SA2	Establecer proyectos de producción de agua como alternativa de aprovechamiento de los recursos forestales en los sitios elegibles de acuerdo a los criterios establecidos por la CONAFOR.	El proyecto es el establecimiento de una línea de distribución eléctrica, en consecuencia, no le aplica este lineamiento.
L9	ECT1	Se fomentarán las actividades de ecoturismo.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se

No.	Simbología	Descripción	Vinculación
			contraviene este lineamiento.
L10	UMA1	Se recomienda realizar estudios para creación de Unidades de administración de Vida silvestre (UMA's) en sitios con aptitud, como alternativa a la ganadería extensiva.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L11	ECT2	Prohibir el turismo de alto impacto (motocross, ciclismo de montaña, rutas 4x4, etc. En sitios con fragilidad media, alta y muy alta).	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L12	ECT3	Las actividades de ecoturismo estarán restringidas a actividades de bajo impacto (senderismo, fotografía, senderismo y campismo) en sitios con fragilidad alta y muy alta.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L13	ECT4	En el desarrollo de los proyectos ecoturísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como selvas, bosques mesófilos, encinares, ciénega, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L14	ECT5	En el desarrollo de los proyectos ecoturísticos no deberán alternarse los ecosistemas ni las poblaciones de flora y fauna que se localicen dentro del área de los proyectos de desarrollo.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L15	ECT6	Diseñar e implementar un programa turístico integral considerando el potencial rural y escénico del paisaje así como sus actividades dependiendo del deterioro.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L16	ECT7	Se permiten actividades de ecoturismo en áreas silvestres de acuerdo con un programa de manejo autorizado en áreas con fragilidad muy baja a alta y grado de modificación bajo y muy bajo.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L17	ECT8		
L18	ECT9	Promover el establecimiento de centros ecoturísticos.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L19	ECT10	Establecer senderos en minas abandonadas.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.

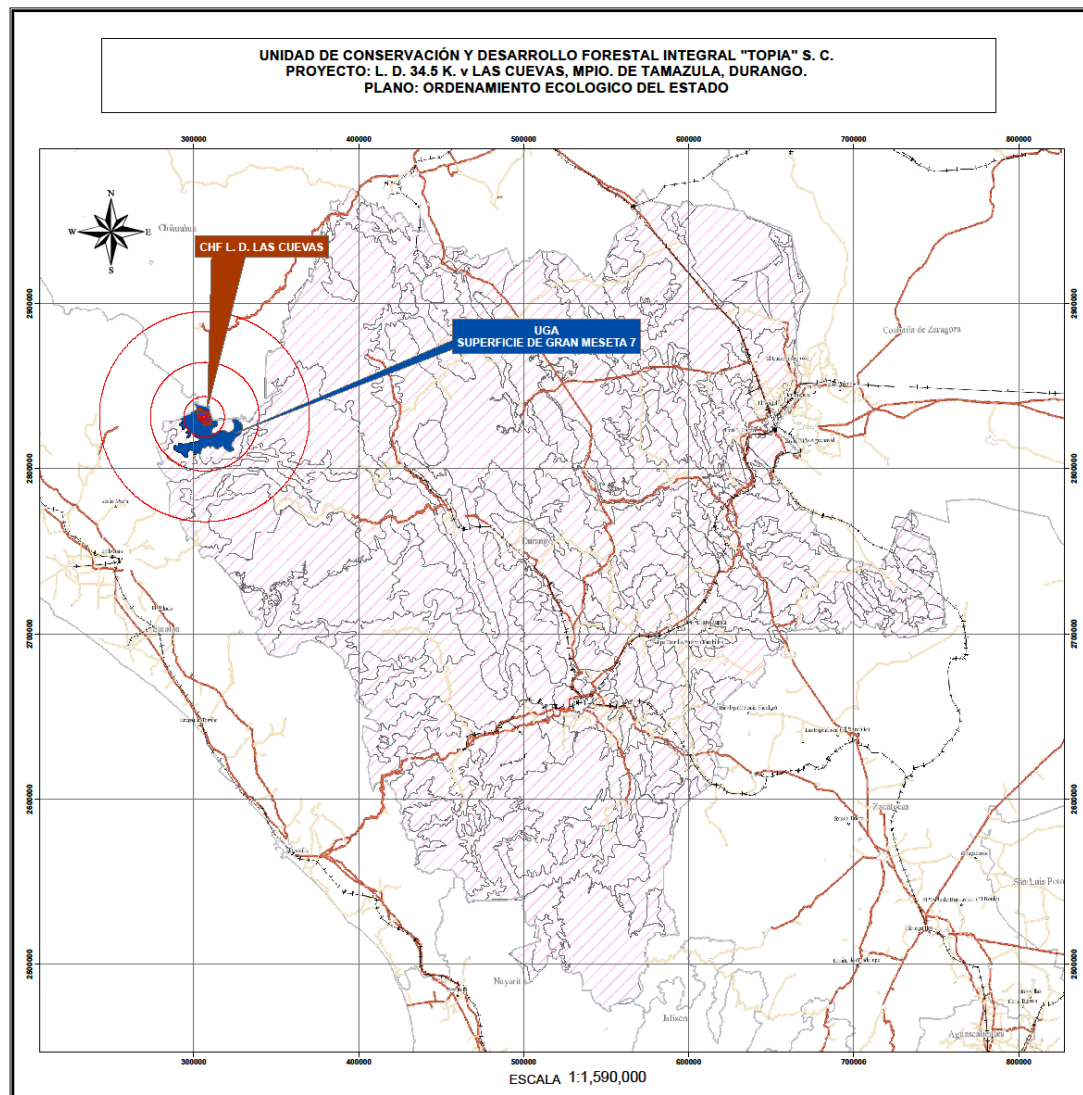
**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR
DEL PORYECTO: L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO. DE TAMAZULA, DGO.**

No.	Simbología	Descripción	Vinculación
L20	ECT11	Establecimiento de sitios para observación de aves migratorias y locales.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.
L21	ECT12	Monitorear la calidad de las aguas utilizadas recreativamente en cuerpos de agua.	No aplica el presente proyecto en consecuencia no se contraviene este lineamiento.

De acuerdo a la vinculación que se tiene con cada uno de los lineamientos que se enmarcan en esta unidad de gestión ambiental, se considera que estos no restringen la ejecución del cambio de uso de suelo.

En la siguiente imagen se puede apreciar la ubicación del proyecto con respecto a la UGA sobre la que se encuentra.

Imagen 2 UGA Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango



Normas Oficiales Mexicanas.

De acuerdo a la revisión de las Normas Oficiales Mexicanas que existen, el proyecto tiene vinculación con las siguientes:

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración 30-abril-1997).

La forma en que se vincula esta norma con el proyecto está de manera implícita en su aplicación ya que norma las descargas de aguas residuales y bienes nacionales y el proyecto debido a la necesidad del personal para laborar en las diferentes obras y actividades del proyecto y este personal genera aguas residuales que pueden ser vertidas en bienes nacionales por lo tanto deberá observarse la correcta aplicación de dicha norma.

NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997. Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.

Aunque dentro de la memoria técnica se ha establecido como reglamento la no utilización del fuego, en alguna etapa del proyecto puede resultar necesario el uso del fuego por lo tanto en ese instante se tendría que regular por la norma en cuestión y atender el procedimiento allí descrito.

NOM-034-SEMARNAT-1993. Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

NOM-035-SEMARNAT-1993. Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.

NOM-036-SEMARNAT-1993. Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

Las tres normas anteriores se vinculan de una forma muy similar al proyecto ya que todas atienden o determinan la concentración de cierto elemento en el aire y debido a que el proyecto o las actividades propias de este pueden en algún momento generar cualquiera de estos residuos estas actividades tienen que estar bien normadas en atención a las NOM's anteriores.

NOM-041-SEMARNAT-2006, la cual establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible, publicada en el DOF el martes 6 de marzo de 2007.

NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos

evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel de los mismos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kilogramos.

NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM-044-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg.

NOM-045-SEMARNAT-2006, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que usan diesel como combustible en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2006.

NOM-047-SEMARNAT-1999. Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

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

NOM-077-SEMARNAT-1995. Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

NOM-086-SEMARNAT-1994. Contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. (Modificación 4-noviembre-1997).

NOM-076-SEMARNAT-1995. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

La forma de vinculación del proyecto o de sus actividades con las anteriores 9 normas oficiales es muy similar ya que todas norman niveles permisibles de emisión de cierto tipo de gases contaminantes provenientes de determinado tipo de vehículo y como se pretende el uso de los mismos esta actividad debe regirse por dichas normas.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-053-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Las tres normas anteriores son vinculadas con el proyecto debido a que se pretende usar cierto tipo de sustancias que pueden considerarse dentro de estas normas y deben registrarse adecuadamente para evitar cualquier daño al ecosistema o a los propios trabajadores de las diferentes etapas de ejecución.

NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, en categorías de riesgo y las especificaciones para su inclusión o exclusión o cambio de la lista de especies en categorías de riesgo. Esta fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el jueves 30 de diciembre de 2010.

Se vincula de manera directa ya que si con alguna obra o actividad del proyecto en cualquiera de sus etapas pone en riesgo cualquier especie listada en esta norma deberá tomarse medidas más estrictas en la ejecución de las diferentes actividades del proyecto.

NOM-079-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.

NOM-080-SEMARNAT-1994, referente a los niveles máximos del ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

El proyecto tiene vinculación con estas dos normas debido a que se pretende el uso de vehículos automotores que provocan cierta cantidad de decibeles los cuales tienen que ser controlados para que su emisión se la mínima posible dentro de los rangos especificados en la NOM.

De acuerdo a la información que se tiene, los proyectos no se ubican dentro de ningún ANP, o RTP.

Sin embargo si se encuentra dentro de la RHP que se denomina Cuenca Alta de los Río Culiacán y Humaya.

Y Dentro de la AICA denominada Pericos.

La descripción de estas dos RHP, se muestra a continuación, los datos fueron obtenidos de la CONABIO.

CUENCA ALTA DE LOS RÍOS CULIACÁN Y HUMAYA

Recursos hídricos principales.

Lénticos: presas Adolfo López Mateos y Sanalona, pantanos dulceacuícolas, charcas temporales, llanuras de inundación, brazos de río abandonados

Lóticos: ríos Culiacán, Tamazula, Humaya y Badiraguato, arroyos

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: sierra El Chancote, quebradas, cañadas y laderas; suelos de tipo Regosol, Litosol, Feozem y Castañozem.

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.

Principales poblados: Culiacán, Humaya

Actividad económica principal: forestal, agrícola, pesquera y acuicultura

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: vegetación riparia, bosques tropicales caducifolios, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En las laderas de las grandes cañadas del río Humaya hay chaparrales y cambios drásticos de vegetación (manchones de bosque mesófilo). Flora característica: bosques de abetos de *Abies duranguensis* y azul *Picea chihuahuensis*. Ictiofauna característica: *Awaous transandeanus*, *Dorosoma smithi*, *Hyporhamphus rosae*, *Poeciliopsis latidens*, P.

prolífica. Endemismo de peces *Poeciliopsis monacha*; de anfibios y de aves *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas: de peces *Campostoma ornatum*, *Oncorhynchus chrysogaster* y la nutria *Lutra longicaudis annectens*, por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat; de aves *Aquila chrysaetos*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*.

Aspectos económicos: agricultura, pesca, acuicultura y actividad forestal. Pesquerías de bagre de canal *Ictalurus punctatus*, langostinos *Macrobrachium americanum*, *M. rosenbergii*, *M. tenellum*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana *Rana catesbeiana*. Generación de energía eléctrica.

Problemática:

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.

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.

Uso de recursos: especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes*, langostino *Macrobrachium rosenbergii*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia azul *Oreochromis aureus* y rana *Rana catesbeiana*.

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.

Vinculación del proyecto con las RHP's.

La vinculación del proyecto con respecto a esta RHP, se explica de acuerdo a lo siguiente; El proyecto vendrá a modificar algunas áreas de vegetación natural, esta se encuentra en la parte media de la Cuenca, lo que permite que esta cobertura ayude a mantener los sedimentos de la zona, debido a esto es importante que se hagan los trabajos adecuadamente a manera de impedir que con la remoción de vegetación, se presente la erosión tanto hídrica como eólica.

Vinculación considerando los recursos hídricos.

Los recursos hídricos principales en la zona se refieren son principalmente cauces temporales, los cuales se dirigen a los cauces principales, en este sentido el posible incremento de sedimentos ocasionados por el cambio de uso de suelo afectarían de manera directa a este río.

Vinculación con respecto a los aspectos económicos.

Los aspectos económicos descritos para esta RHP, no son afectados por la ejecución de este proyecto, en ese sentido no se contravienen estos lineamientos, lo que hace que no se aplicable para el desarrollo de este proyecto.

Vinculación en cuanto a su problemática ambiental.

La vinculación del proyecto en este sentido se basa en los siguientes puntos:

- Desmontes

En el punto de desmontes, se vincula ya que el proyecto en sí está promoviendo el desmonte de cierta superficie, en este sentido deberán tomarse las medidas y acciones necesarias para mitigar o compensar este impacto

La posición del Proyecto con respecto a la CHF garantiza que el área de influencia es muy baja y que además se encuentra en el nacimiento de la misma es decir, en la parte más alta, por lo tanto se reduce el grado de interacción con el resto de la CHF.

Vinculación de la factibilidad ambiental del desarrollo del proyecto con criterios relacionados a la región hidrológica prioritaria y el área de interés para la conservación de las aves

Instrumentos de planeación y regulación aplicables y su vinculación con el proyecto:

- Convenios sobre diversidad biológica firmado el 13 de junio de 1992 y ratificado por México el 11 de marzo de 1993.

Dicho convenio se vincula directamente con el proyecto ya que los tres objetivos de este son 1. La conservación de la diversidad biológica, 2. El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica y 3. El reparto justo y equitativo en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, de estos tres el más importante y que debe ponerse atención el tipo de proyecto que se pretende realizar es La Conservación de la Diversidad Biológica, ya que con las obras y actividades que se pretenden desarrollar afecta de manera directa este punto por lo tanto el proyecto deberá observar las medidas necesarias para minimizar los efectos negativos que se puedan presentar sobre la diversidad.

- Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Firmado el 13 de junio de 1992 y ratificado por México el 11 de marzo de 1993.

México se ubica fuera del Anexo I de la convención, es decir se encuentra dentro de la lista de países que acordaron proteger el sistema climático para beneficio de la humanidad sobre la base de la equidad y de acuerdo con sus responsabilidades y capacidades.

Desde este punto de vista el proyecto se vincula directamente con dicha convención ya que sus obras y actividades deben de estar perfectamente reguladas de tal forma que estas permitan cumplir con el compromiso que México tiene en dicha convención.

AICA PERICOS:

El Proyecto se ubica dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves, denominada Pericos. De acuerdo a la información de la propia CONABIO, esta AICA tiene una superficie de 257,813.02 hectáreas, no cuenta con programa de manejo, y no se tiene mayor información sobre esta.

A pesar de que no se cuenta con información sobre las características de la AICA, se sabe de antemano que estas fueron creadas para la Conservación y Protección de las Aves, en ese sentido el proyecto tiene

VINCULACIÓN con esta, ya que se deberán llevar a cabo las acciones y actividades encaminadas a proteger las áreas de alimentación y anidación de las aves que se encuentren en el área.

Leyes y Reglamentos:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y Su Reglamento.

En materia jurídica esta ley y su reglamento es con los que el proyecto se encuentra más íntimamente vinculado ya que son los principales instrumentos que norman la elaboración y ejecución de los proyectos con el que se presenta.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Modificada el 31 de Diciembre del 2002). Publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) en fecha 28 de Enero de 1988, tiene como objetivos establecer los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En particular, el presente estudio se vincula con la LGEEPA, con los lineamientos establecidos en la Sección V referente a la Evaluación de Impacto Ambiental, en donde de acuerdo con artículo 28, se define como el procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar, y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que se indican en diferentes incisos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT; los inciso aplicables a la ampliación de las brechas de los mencionados circuitos son los siguientes: II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica. Así mismo, el inciso IV referente al cambio de uso del suelo de áreas forestales; así como en selvas y zonas áridas.

En el artículo 30 de la LGEEPA se considera que para obtener la autorización a que se refiere el mencionado artículo 28, los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación, y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Para la ejecución del proyecto se requiere de la autorización en materia de cambio de uso de suelo a infraestructura eléctrica de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la LGEEPA y los artículos 5° inciso O, y artículo 14 de su reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2002), establece en el artículo 5, inciso K, que quienes pretendan llevar a cabo actividades relacionadas con la industria eléctrica, requieren de la autorización de la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental. Así también, En el artículo 9 se indica que los promovente deberán presentar ante la SEMARNAT una manifestación

de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que esta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. (Publicado en el D.O.F. de fecha 25 de noviembre de 1988). En el artículo 13 se establece para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de Residuos Peligrosos (Publicado en el D.O.F. de fecha 25 de noviembre de 1988). En el artículo 7 se indica que durante la realización de obras o actividades públicas o privadas por las cuales puedan generarse o manejarse residuos peligrosos, deberán contar con autorización de la SEMARNAT en los términos del artículo 28 de la LGEEPA. En la manifestación de impacto ambiental deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse. Así también, el artículo 8, indica los requisitos que deberá cubrir el generador de los residuos Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido. (Publicado en el D.O.F. de fecha 6 de diciembre de 1982). En artículo 29 se indica que 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:

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En caso de que se generen residuos peligrosos, el responsable de ejecutar el proyecto deberá cumplir con los artículos 2, fracción IV; 22 y 40 a 48. Por lo que se refiere a la generación de residuos urbanos y de manejo especial, se atenderá lo dispuesto en el artículo 95 de esta Ley.

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, Estados, el Distrito federal y los municipios.

En particular la Ley, en el artículo 117, establece que la secretaría SEMARNAT sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos 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 usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Así también, este artículo establece que las autorizaciones de cambio de uso del suelo, deberán atender lo que en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La LGDFS en sus artículos 117 y 118 y el reglamento de esta en sus artículos 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126 y 127 mencionan los procedimientos para la autorización en materia de cambio de uso de suelo

y ya que el presente proyecto pretende efectuar el cambio de uso de suelo (tramite que se presenta por separado) este se encuentra relacionado con estos instrumentos jurídicos.

- Ley Federal de Derechos (Art. 194-H, 194-M)

La vinculación del proyecto con esta ley y los mencionados artículos se debe a que para que el documento técnico del cual se pretende sea revisado por la SEMARNAT debe de cubrirse una cuota que se encuentra estipulada en dichos artículos.

- Ley General de Vida Silvestre (Art. 59 y 60)

Se menciona dicha Ley ya que la misma rige la conservación y manejo de la vida silvestre y como el proyecto se pretende ubicar en áreas con cierta diversidad de vida silvestre debe de apegarse a esta Ley para no dañar, disminuir o causar cualquier tipo de daño a la vida silvestre que se ubica dentro del área de influencia del proyecto.

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 involucren con la ejecución de nuestro proyecto.

El inventario se refiere al estado pre-operacional que guarda el medio ambiente antes de iniciar la operación de la línea eléctrica, 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 delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidad de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente); la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis.

Conforme al párrafo anterior se tomó como referencia el Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Durango, y de acuerdo a este se ubicó el proyecto de electrificación en la: UGA 90 denominada SUPERFICIE DE GRAN MESETA 7 (625,230,000.00 hectáreas)

a) Dimensiones del proyecto, tipo y distribución de las obras y actividades a desarrollar, ya sean principales, asociadas y/o provisionales y sitios para la disposición de desechos;

El proyecto pretende el establecimiento de una línea de electrificación, en una superficie total de afectación de 2.535 hectáreas; la longitud total es de 2.114 kilómetros y con un derecho de vía de 12 m.

La superficie donde se removerá la vegetación es de 2.271 hectáreas

b) factores sociales (poblados cercanos);

La zona del proyecto se ubica relativamente cerca (9 km aprox) de los Frailes y ha (16 km aprox.) del Durazno, ambas localidades son de las más sobresalientes de la región.

El Municipio de Tamaluza tiene una población total de 12, 493 personas, de las cuales 13,395 son hombres 12,493 son mujeres.

La población de los pueblos cercanos a la zona del proyecto se comporta de la siguiente manera:

Tabla 11 Localidades cercanas a la zona del proyecto

Población	Población Total	Familias
Las Cuevas	76	16
POBLACIÓN TOTAL BENEFICIADA	76	16

El estimado de la población beneficiada se utiliza para la justificación económica de acuerdo a lo siguiente: Se considera que al no contar con el servicio de energía eléctrica no se tiene la facilidad de contar con un refrigerador que les permita conservar alimentos perecederos, lo cual provoca que ellos tengan que viajar para abastecerse de perecederos, con mayor frecuencia que si estos pudieran conservarse mayor tiempo en el sitio donde habitan, el centro de abasto más cercano que se encuentra para la zona es la Ciudad de Parral, Chihuahua.

De acuerdo a la información de los propios habitantes se trasladan al menos dos veces al mes para abastecerse, esto con el proyecto podría reducirse a una sola vez.

Con los datos anteriores se hace el siguiente análisis.

16 familias de las que se beneficiaran directamente al proyecto, son abastecidas por al menos un miembro de la familia que viaja dos veces al mes a la Ciudad de Parral, esto implica mover un vehículo que gastará en promedio \$2,000.00 pesos de combustible, lo cual al mes gastaría \$4,000.00 pesos, esto lo estimamos a un año y nos da un monto de \$48,000.00 y a lo largo de vida útil del proyecto que es de 25 años \$1,200,000.00, para una familia si consideramos que son 16, tenemos un monto global de \$19,200,000.00, de gasto total sin el proyecto, considerando que el proyecto pretende el ahorro de al menos el 50% de este monto se tendrá un beneficio de \$9,600,000.00 a lo largo de la vida útil.

Demografía

Tabla 12 La demografía en el municipio afectado directamente por el proyecto se muestra a continuación.

Municipio	AÑO	Pob. Total	Hombres	Mujeres
TAMAZULA	2010	25,888	13,395	12,493

Fuente: Censo 2010 INEGI.

Los habitantes de las poblaciones en el área de influencia se muestran a continuación.

Población Económicamente Activa por Sector

La cifra que representa el 21% de la población del total del municipio, la cual se dedica a las siguientes actividades: 100 personas se dedican al Sector Primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca).

40 personas se dedican al Sector Secundario (minería, extracción de petróleo y gas, industria).

60 personas se dedican al Sector Terciario (comercio, transportes, gobierno y otros servicios).

Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades (SEDESOL).

El tipo de centro de población en la que se clasifican los poblados que se establecen dentro del área de influencia del proyecto son las denominadas como rurales por el tamaño de población que sustentan.

Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía, etcétera.

Los poblados involucrados en el presente proyecto en su mayoría aunque cuentan con el agua, carecen de una red de distribución buena, ya que casi todos ellos lo tienen porque lo hacen llegar por gravedad de algunos manantiales cercanos.

Generalmente no tienen un plan o programa de disposición final de los desperdicios o de la basura que se genera en su población, lo cual aunque es a muy baja escala, es necesario que se incluya en su programa de desarrollo local.

Reservas territoriales para desarrollo urbano.

En términos generales, estas poblaciones no tienen una planeación sobre los límites urbanos y las áreas naturales; sin embargo el ritmo de crecimiento que presentan es muy lento sobre todo por los problemas de migración, por lo que no se ha requerido este tipo de estudios.

Tasa de crecimiento de población considerando por lo menos 30 años antes de la fecha de la realización del proyecto.

La tasa de crecimiento de la población de acuerdo a los datos históricos de INEGI se establece en un promedio del 3.5% para la mayoría de estas poblaciones o estimados a nivel municipal.

c) rasgos geomorfoedafológicos,

El lecho litológico en el área del sistema ambiental UGA 90, tuvo su origen en la era Cenozoica y Mesozoica, en los periodos Cretácico, Jurásico, Neógeno y Paleógeno, formando rocas ígneas intrusivas e extrusiva, Metasedimentaria y volcano-sedimentaria

El sistema ambiental se encuentra ubicado en la Sierra Madre Occidental; es una cadena montañosa que abarca todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos.

En sus 1500 km de largo recorre Arizona, parte de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, y Jalisco, lugar donde se une al Eje Volcánico Transversal de México. Ella cubre 289 000 km² y ocupa la sexta parte del territorio mexicano. Su punto más alto es el Cerro Gordo en Durango, su anchura en promedio es de 150 km, con alturas de hasta 3000 metros sobre el nivel del mar.

Durante el Oligoceno medio a tardío se presenta una serie de cambios en el ángulo de incidencias entre las placas Farallón y de Norteamérica originando un arco magmático continental, produciendo el edificio volcánico de la Sierra Madre Occidental, representado en la carta por tobas riolíticas e ignimbritas (ToTR-Ig), con algunas intercalaciones de basalto (ToB). Afectando a las rocas antes descritas se presentan domos de composición riolítica (ToR). A finales del Mioceno y durante el Plioceno se depositó un conglomerado polimíctico, constituido por fragmentos volcánicos y esporádicos fragmentos de caliza y

arenisca, (Formación Santa Inés, TmplCgp). Se encuentra depositado en los grandes bloques fallados e inclinados.

Durante el Cenozoico, el desarrollo de fallas normales al norte del eje neovolcánico, ha sido relacionado con la reactivación en el Pleistoceno, de muchas fallas antiguas.

Las elevaciones sobresalientes en la zona de influencia del proyecto corresponden al Cerro El Quelele, con una altura de 2600 msnm, Cerro El Potrerio con 2400 msnm, Cerro La Mesa del Cambray con 2800 msnm aproximadamente.

Suceptibilidad de la zona

No existen antecedentes de incidencia de sismos, deslizamientos, derrumbes o algún movimiento tectónico

Hidrográficos

La ubicación del proyecto con respecto a la RH, cuenca, subcuenca y CHF:

Región Hidrológica 10 (Sinaloa).
Cuenca C (Río Culiacán).
Subcuenca h (A. de Bamopa)
CLAVE. RH10Ch.

Región Hidrológica 10 (Sinaloa).
Cuenca C (Río Culiacán).
Subcuenca g (Río Colorado)
CLAVE. RH10Cg.

La ubicación del proyecto es en la parte Alta de la CHF.

Dentro de la delimitación geográfica de esta CHF se encuentran las siguientes corrientes:

Tabla 13 Corrientes y su Clasificación dentro de la CHF.

ARROYO LA CALAVERA	
Temporalidad: Intermitente	
Coefficiente 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)	2
Elevación máxima	2,785 m.
Elevación media	2,622 m.
Elevación mínima	2,460 m.
Longitud	4,545 m.
Pendiente Media	7.1507%
Tiempo de Concentración	31.93 (minutos)
Área Drenada:	6.82 km ²

Periodo de Retorno	5 años.
Intensidad de la Lluvia:	1,740.05 mm/h
Flujo máximo	659.28 m ³ /s
Flujo mínimo	329.64 m ³ /s

En el área se identifican dos cauces diferentes con el mismo nombre.

ARROYO LA CALAVERA	
Temporalidad: Intermitente	
Coeficiente de escurrimiento: 10 a 20%	
Propiedad	Valor
Magnitud de orden (clasificación de Strahler) a nivel de subcuenca	3
Nivel de corriente a nivel de subcuenca (Drain Stream Level)	3
Elevación máxima	2,620 m.
Elevación media	2,540 m.
Elevación mínima	2,460 m.
Longitud	7,540 m.
Pendiente Media	2.122%
Tiempo de Concentración	78.45 (minutos)
Área Drenada:	8.02 km ²
Periodo de Retorno	5 años.
Intensidad de la Lluvia:	708.22 mm/h
Flujo máximo	315.55 m ³ /s
Flujo mínimo	157.77 m ³ /s

ARROYO EL TECUAN	
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)	2

Elevación máxima	2,785 m.
Elevación media	2,599 m.
Elevación mínima	2,413 m.
Longitud	6,408 m.
Pendiente Media	5.8052%
Tiempo de Concentración	47.29 (minutos)
Área Drenada:	17.83 km ²
Periodo de Retorno	5 años.
Intensidad de la Lluvia:	1,174.87 mm/h
Flujo máximo	1,163.77 m ³ /s
Flujo mínimo	581.88 m ³ /s

ARROYO LAS CUEVAS	
Temporalidad: Intermitente	
Coefficiente de escurrimiento: 10 a 20%	
Propiedad	Valor
Magnitud de orden (clasificación de Strahler) a nivel de subcuenca	3
Nivel de corriente a nivel de subcuenca (Drain Stream Level)	4
Elevación máxima	2,520 m.
Elevación media	2,380 m.
Elevación mínima	2,240 m.
Longitud	7,389 m.
Pendiente Media	3.7894%
Tiempo de Concentración	62.75 (minutos)
Área Drenada:	9.68 km ²
Periodo de Retorno	5 años.
Intensidad de la Lluvia:	885.41 mm/h
Flujo máximo	476.15 m ³ /s
Flujo mínimo	238.07 m ³ /s

Meteorológicos (Intemperismo severos)

Frecuentemente se presentan heladas y en algunas ocasiones nevadas en época invernal, a partir de Octubre y hasta Enero, en temporadas de lluvias (Julio – Septiembre) ocasionalmente se presentan

granizadas. Los días con tormentas son más de 6 en los meses de noviembre a febrero y de 1 a 5 días en los meses de marzo a abril.

Tipos de vegetación

Los tipos de vegetación predominantes en el área es Bosque de Pino y Pastizal Natural.

d) usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

El municipio de Tamazula carece de un Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

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

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

Por ello y con la finalidad de contar con información más precisa se trató de localizar estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del Agua (CNA) que se ubiquen en las cercanías del área de estudio además de utilizar la información contenida en las cartas de climas editadas por el INEGI. Consultando las cartas de Climas editadas por el INEGI, y de acuerdo con la clasificación establecida por Köppen y modificada por Enriqueta García de Miranda (1981), se observa que a nivel de la Micro cuenca Hidrológica donde se ubica el proyecto, se tienen la presencia de la siguiente unidad climática:

Tabla 14 Tipo de Climas presentes en la UGA

CLAVE	TIPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN
(A)C(w1)	Templado subhúmedo	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. Con lluvias en verano de humedad media
C(E)(w2)(x')	Semifrío subhúmedo	Clima semifrío húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 5° y 12°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más húmedo de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) mayor de 55.0.
C(w2)(x')	Templado subhúmedo	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

IV.1.1.1 Temperatura

A modo de tener certeza sobre la información que debe ser utilizada para los datos de precipitación, se hizo una búsqueda de las estaciones climatológicas cercanas al sitio del proyecto, se encontró con las siguientes situaciones.

La estación más cercana se denomina Atascaderos, No. 8265, sin embargo esta se encuentra suspendida por lo que se considera que la información no puede utilizarse.

La estación más cercana en operación, al sitio se denomina La Huerta No. 10037, sin embargo esta no representa las condiciones del área de la CHF, ya que la altitud sobre la que se encuentra es de 669 msnm, en consecuencia representa un tipo de vegetación y en general condiciones muy diferentes al sitio del proyecto.

Dadas las situaciones anteriores se extendió la búsqueda, encontrando que la estación más cercana y con condiciones de altitud y vegetación similares a las que presenta la CHF, corresponde a la denominada El Tarahumar, en este sentido se desarrolla lo siguiente.

Para los datos de precipitación y con condiciones similares al área del proyecto es la estación No. 10026 denominada el Tarahumar.

De acuerdo a lo anterior los datos que se obtuvieron son los siguientes:

Estación No. 10026 Tarahumar (SMN).

La estación se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas. LATITUD: 25°37'01" N. LONGITUD: 106°19'28" W.

<http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=dgo>.

PRECIPITACIÓN:

Precipitación máxima, 195.9 mm, en el mes de Julio.

Precipitación media anual, 926.0 mm.

Los meses de mayor precipitación son de Junio a Septiembre

TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL 10.0°C

VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO.

Para la obtención de los datos de dirección de viento y velocidad, se consultó la información contenida en la Estación Automática (EMA), a cargo de la Comisión Nacional del Agua (**CONAGUA**) y que se encuentra ubicada en la Población el Vergel. Se aclara que se hace el uso de los datos de las dos estaciones ya que la primera 10026, no arroja resultados de velocidad y dirección del viento, para lo cual se consideran ambos válidos.

Tabla 15 Velocidad y Dirección del Viento.

Fecha	Dirección de ráfaga (grados)	Dirección del Viento (grados)	Radiación Solar (W/m²)	Rapidez de ráfaga (km/h)	Rapidez de viento (km/h)
2016/05/20	267.8	242.53	368.13	20.24	9.19
2016/05/21	276.62	241.96	358.78	26.76	11.47
2016/05/22	290.92	256.89	279.68	21.3	9.94
2016/05/23	289.13	257.76	278.13	22.72	9.79
2016/05/24	276.45	249.04	294.2	18.72	8.8
2016/05/25	254.23	231.64	118.6	20.13	7.94
2016/05/26	264.48	235.04	295.95	23.07	9.21
2016/05/27	287.65	243.9	364.59	34.81	12.96
2016/05/28	279.58	248.27	222.28	22.57	9.87
2016/05/29	295.85	263.22	212.98	17.96	8.71
2016/05/30	297.3	260.53	269.61	18.43	9.72
2016/05/31	267.65	231.22	224.64	19.27	8.67
2016/06/01	275.22	232.26	301.4	21.26	9.29
2016/06/02	259.9	170.54	352.13	16.18	7.72
2016/06/03	243.64	152.96	299.44	16.01	8.8
2016/06/04	241.07	164.14	261.88	18.45	9.25
2016/06/05	162.53	98.7	300.21	24.06	11.95
2016/06/06	208.68	149.82	357.14	16.65	10.01
2016/06/07	232.66	164.26	251.27	15.75	8.61
2016/06/08	290.43	265.9	18.63	12.36	6.62

b) Geología y geomorfología

El lecho litológico en el área del sistema ambiental UGA 90, tuvo su origen en la era Cenozoica y Mesozoica, en los periodos Cretácico, Neógeno, Paleógeno y Terciario, formando rocas ígneas intrusivas e extrusiva, sedimentarias y volcano sedimentaria

El sistema ambiental se encuentra ubicado en la Sierra Madre Occidental; es una cadena montañosa que abarca todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos.

En sus 1500 km de largo recorre Arizona, parte de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, y Jalisco, lugar donde se une al Eje Volcánico.

Transversal de México. Ella cubre 289 000 km² y ocupa la sexta parte del territorio mexicano. Su punto más alto es el Cerro Gordo en Durango, su anchura en promedio es de 150 km, con alturas de hasta 3000 metros sobre el nivel del mar.

Durante el Oligoceno medio a tardío se presenta una serie de cambios en el ángulo de incidencias entre las placas Farallón y de Norteamérica originando un arco magmático continental, produciendo el edificio volcánico de la Sierra Madre Occidental, representado en la carta por tobas riolíticas e ignimbritas (ToTR-Ig), con algunas intercalaciones de basalto (ToB). Afectando a las rocas antes descritas se presentan domos de composición riolítica (ToR). A finales del Mioceno y durante el Plioceno se depositó un conglomerado polimíctico, constituido por fragmentos volcánicos y esporádicos fragmentos de caliza y arenisca, (Formación Santa Inés, TmpICgp). Se encuentra depositado en los grandes bloques fallados e inclinados.

Durante el Cenozoico, el desarrollo de fallas normales al norte del eje neovolcánico, ha sido relacionado con la reactivación en el Pleistoceno, de muchas fallas antiguas.

Las elevaciones sobresalientes en la zona de influencia del proyecto corresponden al Cerro alto Las Cebollas (2,594 msnm), Mesa El Agua (2,404 msnm), Cerro El Cabezón (2,671 msnm), Cerro El Capulín (1,953 msnm)

Suceptibilidad de la zona

No existen antecedentes de incidencia de sismos, deslizamientos, derrumbes o algún movimiento tectónico

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

En la zona específica donde se pretende establecer el proyecto no se tiene presencia de fractura o falla alguna, sin embargo en el área del sistema ambiental (UGA 90) si se tiene la presencia tanto de algunas fallas como fracturas. En la siguiente tabla se muestra la cantidad de estas encontradas en el área

No.	Entidad	Dirección	LONGITUD (KM)
1	FRACTURA	Noroeste-Sureste	9.958
2	FALLA	Noroeste-Sureste	12.258
3	FRACTURA	Noroeste-Sureste	6.724

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

El proyecto se ubica en la región sísmica B, cuyas características son: es una zonas intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Fuente: http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/region_sismica_mx.jsp

En la siguiente imagen se observa el vulcanismo en México y se puede observar que la parte Noreste donde se ubica la zona del proyecto en el estado de Durango pertenece a la placa de Norteamérica y no existen evidencias de vulcanos en la zona.

Imagen 3 Mapa de vulcanismo en la República Mexicana



c) Suelos

De acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO y del INEGI (Serie II), los tipos de suelo presentes en el sistema ambiental (UGA 90)

Tabla 16 Tipo de suelos presentes en el sistema Ambiental

Clave	Suelo Primario			Suelo Secundario			Suelo Terciario			Clase Textural	Clase Física
UMsklep/2	UMBRISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Media	N
CMhulep+LVhulen/2r	CAMBISOL	Húmico	Epiléptico	LUVISOL	Húmico	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
CMSklep+LVhulen/2	CAMBISOL	Esquelético	Epiléptico	LUVISOL	Húmico	Endoléptico	N	N	N	Media	N
LVcrdy+LPskli+RGsklep/2	LUVISOL	Crómico	Dístrico	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	Media	N
LVcrdy+LPskli+RGsklep/2R	LUVISOL	Crómico	Dístrico	LEPTOSOL	Esquelético	Paralítico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	Media	Pedregosa
LVcrdy+UMskplen/2	LUVISOL	Crómico	Dístrico	UMBRISOL	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	N
LVcthu+CMcrln+RGsklep/2	LUVISOL	Cutánico	Húmico	CAMBISOL	Crómico	Endoléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	Media	N
LVdyct+CMcrln+RGsklep/2	LUVISOL	Dístrico	Cutánico	CAMBISOL	Crómico	Endoléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	Media	N
LVhuum/2	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	N	N	N	N	N	N	Media	N
LVhuum+LPskli/2r	LUVISOL	Húmico	Úmbrico	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	N	N	N	Media	Gravosa
LVsklep+RGsklep/2r	LUVISOL	Esquelético	Epiléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Gravosa
PHlvlep+RGarlen+LPeusk/2r	PHAEZEM	Lúvico	Epiléptico	REGOSOL	Arénico	Endoléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	Media	Gravosa
PHlvvr+LVhuvr+LPmosk/2R	PHAEZEM	Lúvico	Vértico	LUVISOL	Húmico	Vértico	LEPTOSOL	Mólico	Esquelético	Media	Pedregosa
RGeuskp+LPeusk/2	REGOSOL	Éutrico	Epiesquelético	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	N	N	N	Media	N
RGsklep+CMSklep/2r	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	CAMBISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Gravosa
UMskplen+LVcrum/2	UMBRISOL	Epiesquelético	Endoléptico	LUVISOL	Crómico	Úmbrico	N	N	N	Media	N

Tabla 17 Descripción de los tipos de suelos

SUELO	Descripción
UMBRISOL	Se desarrollan principalmente sobre materiales de alteración de rocas silíceas, predominantemente en depósitos del Pleistoceno y Holoceno. Predominan en terrenos de climas fríos y húmedos de regiones montañosas con poco o ningún déficit hídrico. Suelo que presenta una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables.
CAMBISOL	Símbolo CM, Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla de carbonato.
LUVISOL	Símbolo: L. Suelos con mucha arcilla acumulada en el subsuelo. Se diferencian de los Acrisoles en que son más fértiles en general.
PHAEOZEM	Es un tipo de suelo según la clasificación de suelos de la WRB (World Reference Base for Soil Resources, de FAO), caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados en bases en su parte superior.
REGOSOL	El nombre Regosol proviene del griego rhexos, que significa manto; connotativo de un manto de material suelto que reposa sobre la roca dura subyacente, estos son suelos con poco o escaso desarrollo. Se les considera suelos jóvenes, su origen es a partir de rocas ígneas extrusivas ácidas y básicas, y de rocas sedimentarias como conglomerados y calizas

IDENTIFICADORES.

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

Úmbrico (um): que tiene un horizonte úmbrico.

Húmico (hu): que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

Dístrico (dy): que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o, en Leptosoles, en una capa, de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua, si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

Endoléptico (nl): que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

Epiléptico (el): que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

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

Úmbrico (um): que tiene un horizonte úmbrico.

Húmico (hu): que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

Dístrico (dy): que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o, en Leptosoles, en una capa, de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua, si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

Endoléptico (nl): que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

Epiléptico (el): que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

La nomenclatura que se utiliza en este documento corresponde a la proporcionada por el INEGI en su serie II.

Tabla 18 Datos del muestreo de suelo en el área CUSTF

Coordenadas de ubicación		Contenido			Textura	Clase textural	Clasificación
X	Y	arena	limo	arcilla			
306076	2831691	73.33	13.33	13.33	Gruesa	Areno francoso	Cambisol CM
307071	2831545	3.33	40.00	26.66	Media	Franco arenoso	Arenosol

Los datos identificados se cotejaron con la serie II de edafología publicada por el INEGI, de la cual se obtuvo que los suelos del área sujeta a cambio de uso de suelo corresponden a:

CAMBISOL CL, ÁNDICO, VÉRTICO.

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla de carbonato.

ARENOSOL.

Los Arenosoles comprenden suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización *in situ* de sedimentos o rocas ricos en cuarzo, y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas.

Descripción resumida de Arenosoles

Connotación: Suelos arenosos; del latín *arena*, arena.

Material parental: No consolidado, en algunos lugares materiales translocados, calcáreos, de textura arenosa; ocurren áreas relativamente pequeñas de Arenosoles sobre rocas silíceas extremadamente meteorizadas.

Ambiente: Desde árido hasta húmedo y perhúmedo, y desde extremadamente frío hasta extremadamente cálido; las geoformas varían desde dunas recientes, cordones de playa, y planicies a plateaus muy antiguos arenosos; la vegetación varía desde vegetación de desierto hasta dispersa (principalmente herbácea) hasta bosque ligero.

Desarrollo del perfil: En la zona seca hay poco o ningún desarrollo de perfil. Los Arenosoles en los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar horizontes eluviales *álricos* gruesos (con un horizonte *spódico* por debajo de 200 m de la superficie del suelo) mientras la mayoría de los Arenosoles de la zona templado húmeda muestran signos de alteración o transporte de humus, Fe o arcilla, pero demasiado débil para ser de diagnóstico.

Tomando en consideración lo antes descrito se procede a hacer los cálculos de pérdida de suelos bajo dos supuestos, el primero es bajo las condiciones actuales y el segundo bajo el supuesto que se ha llevado a cabo el cambio de uso de suelo.

Se utilizó la ecuación universal de la pérdida de suelo (EUPS), este es un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial, esta ecuación es utilizada como instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos, esto con la finalidad de disminuir la erosión sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

La tasa máxima permisible de pérdida de suelo es de 10 ton/ha, esto nos proporciona un dato base con el cual podemos inferir que una pérdida mayor de suelo, significaría una degradación de los suelos.

De acuerdo a lo anterior utilizamos para la estimación de la pérdida de suelo la siguiente ecuación.

$$E = R K L S C$$

Dónde:

E = Erosión del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y grado de pendiente.

C = Factor de vegetación.

Para calcular la erosión potencial tienen actualmente los suelos en el área del proyecto se estima con la siguiente ecuación.

$$E_p = R K L S$$

El desarrollo del cálculo se hace de la siguiente manera:

Para calcular R se utilizaron los modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R de la ecuación, los modelos son aplicados para 14 diferentes regiones del país, en la tabla se puede observar las variables que arrojaron los modelos para cada región y en la imagen siguiente las regiones del país donde aplica cada variable.

Tabla 19 Valores de R.

Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720 P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P + 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

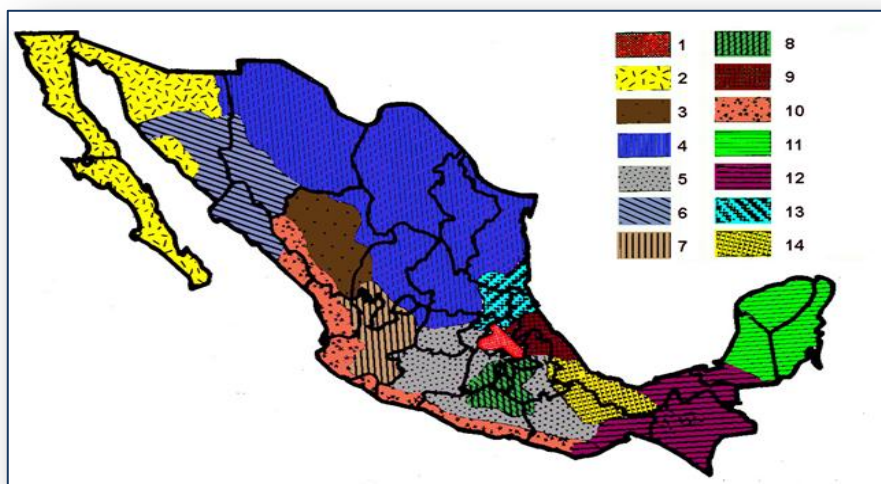


Ilustración 1 Valores de R (EUPS) República Mexicana.

La región donde se encuentra el proyecto es la número X.

La precipitación media anual del área del proyecto de acuerdo a la información de la estación meteorológica más cercana correspondiente a la denominada Tarahumar es de 926.0 mm (<http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=dgo>.)

$$R = (6.8938 * 926.0) + (0.000442 (926.0^2))$$

$$R = (6,383.6588) + (0.000442 * 857476)$$

$$R = (6,383.6588) + (379.004392)$$

$$R = 6,762.6632 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad (K). La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.

Para su estimación se utilizará la información contenida en el cuadro siguiente, para que con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estime el valor de erosionabilidad (K).

Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan 1985)

Tabla 20 Valores de K.

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.01
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.01	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.02	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.03
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.03	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.06	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013	0.035	0.029

De acuerdo a los análisis de laboratorio, los suelos en el área del proyecto son Areno francoso y Franco arenoso, el cual se puede comparar en la tabla como Migajon arenosa, se identificó un porcentaje de materia orgánica de 0.5% y 1.61%, que para la escala de la tabla, entra en el rango de 0.5 al 2.0%, de acuerdo a esto el valor de K es de 0.024.

Longitud y Grado de pendiente (LS). Este factor considera la longitud y el grado dependiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo. Esto es:

$$S = \frac{Hf - Hi}{L} \times 100$$

Dónde:

S = Pendiente media del terreno (%).

Hf = Altura más alta del terreno (m).

Hi = Altura más baja del terreno (m).

L = Longitud del terreno (m).

La longitud del proyecto, el cual se está evaluando es de 2.11457 kilómetros, la distancia y elevación se muestran en la siguiente imagen.



Ilustración 2 Representación vertical del trazado de la L. D.

La imagen anterior nos muestra una representación del terreno en su sección vertical, al lado derecho de la misma es el punto de inicio del proyecto y este avanza progresivamente hasta el final del lado izquierdo.

La elevación más alta identificada en esta primera parte es de 2,647 msnm, la más baja es de 2,438 msnm, la longitud entre estas dos es de 2,115 metros, con estos valores obtenidos se hacen los siguientes cálculos.

Obtendremos primeramente el valor de S, sustituyendo los valores en la formula.

$$S = \frac{2,647 - 2,438}{2,115} \times 100$$

$$S = 9.88\%$$

Ahora se procede hacer el cálculo de LS.

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Dónde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente.

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es de 0.5.

$$LS = (2,115)^{0.5} * ((0.0138 + (0.00965 * 9.88) + (0.00138 * (9.88^2))))$$

$$LS = (45.9891) * ((0.0138 + 0.095342) + (0.00138 * 97.6144))$$

$$LS = (47.539) * ((0.109142) + (0.13471))$$

$$LS = (47.539) * (0.243852)$$

$$LS = 11.59$$

Con los valores obtenidos podemos calcular la erosión que se estima actualmente para el área del proyecto.

$$E_p = R K LS$$

Erosión potencial.

$$E_p = 6,762.6632 * 0.024 * 11.59$$

$$\underline{E_p = 1,881.10 \text{ ton/ha/año}}$$

A continuación para estimar los valores de erosión considerando la situación actual sin ejecutar el cambio de uso de suelo y considerando que en la superficie propuesta, se cuenta con vegetación de Bosque de Pino Encino, con alta densidad de arbolado, se incluirá el facto C a la ecuación.

Los valores de C, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 21 Valores de C.

CUBIERTA VEGETAL	FACTOR C
Arbolado forestal denso	0.01
Arbolado forestal claro	0.03
Matorral con buena cobertura	0.08
Matorral ralo y eriales	0.2
Cultivos arbóreos y viñedos.	0.4
Cultivos anuales y herbáceos.	0.25
Cultivos en regadío.	0.04

Fuente ICONA, 1982.

El sitio del proyecto es un área arbolado denso, por lo cual se tomará el factor promedio de C de 0.01.

$$E_a = R K L S C$$

$$E_a = 6,762.6632 * 0.024 * 11.59 * 0.01$$

$$\underline{E_a = 18.81 \text{ ton/ha/año}}$$

A modo de hacer un análisis para estimar la cantidad de suelo que se pierde se modificará el factor C, bajo los siguientes criterios. El proyecto consiste en una línea de conducción aérea con lo cual se permitirá que en la parte inferior de la misma pueda conservarse la vegetación herbácea y arbustiva, bajo este criterio, el factor C utilizado para el cálculo será el de Matorral, con buena cobertura cuyo valor de la tabla utilizada es de 0.08.

$$E_{\text{custf}} = R K L S C$$

$$E_{\text{custf}} = 6,762.6632 * 0.024 * 11.59 * 0.08$$

$$\underline{E_{\text{custf}} = 150.49 \text{ ton/ha/año}}$$

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 22 Comparación de la erosión área CUSTF

ZONA	TON/HA/AÑO		
	Erosión potencial	Erosión actual	Erosión con CUSTF
CUSTF	1,881.10	18.81	150.49
<u>TOTAL</u>	<u>1,881.10</u>	<u>18.81</u>	<u>150.49</u>

Con los datos anteriores podemos obtener la pérdida de suelo que se tendría en la superficie propuesta para cambio de uso de suelo, la cual se entiende como el resultado de restar la erosión con CUSTF menos la erosión actual, multiplicada por la superficie propuesta para cambio de uso de suelo, esta operación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 23 Erosión en el área CUSTF

ZONA	TON/HA/AÑO		Diferencia TON/HA/AÑO	Erosión provocada en las 2.2712 has TON/AÑO
	Erosión actual	Erosión con CUSTF		
CUSTF	18.81	150.49	131.68	299.07
<u>TOTAL</u>	<u>18.81</u>	<u>150.49</u>	<u>131.68*</u>	<u>299.07</u>

* Este es el valor que se multiplica por la superficie ya que es la suma de las dos áreas consideradas en los cálculos.

De acuerdo a los cálculos efectuados tenemos que si se ejecuta el cambio de uso de suelo se tendría una pérdida de 299.07 toneladas por año las cuales para llevarlas al dato lo más real posible se multiplica por la densidad aparente que se obtuvo de los análisis de laboratorio los cuales arrojaron un valor de 1.15. Entonces el valor real es de **343.93 toneladas por hectárea por año** que se perderán, en las 2.2712 hectáreas propuestas en este proyecto.

El monto de pérdida de suelo se tiene calculado por lo que ya es posible estimar la cantidad y tipo de obras necesarias para la retención de este suelo.

De entrada podemos mencionar la siguiente justificación.

La obra que se pretende establecer con el cambio de uso de suelo es una línea eléctrica, la cual para su establecimiento es necesario solamente remover el estrato arbóreo esto por interferir con la operación del circuito eléctrico, de aquí que para la evaluación de pérdida de suelo se haya considerado un factor de cubierta vegetal "Matorral", con esto se considera que el suelo no queda totalmente descubierto y las pérdidas de suelo disminuyen.

Para retener esta cantidad de suelo se ha propuesto el acomodo de material vegetal muerto sobre una superficie de 2.2712 hectáreas las cuales se dividen en las pendientes de 6,16,27,37,47 y 58%, esta superficie se calcula que puede retener hasta 439.395 toneladas de suelo, la base teórica de las obras se muestra a continuación.

"Capacidad de retención unitaria acomodo de material vegetativo muerto (m^3/m).

$$CURTBA = \left[\frac{(A)(LP)}{2} \right]$$

Dónde: CURTBA, es la capacidad unitaria de retención (m^3/m); A, es el ancho promedio de las zanjas (m); y LP, es la longitud de proyección promedio (m)." (COLPOS 2007)

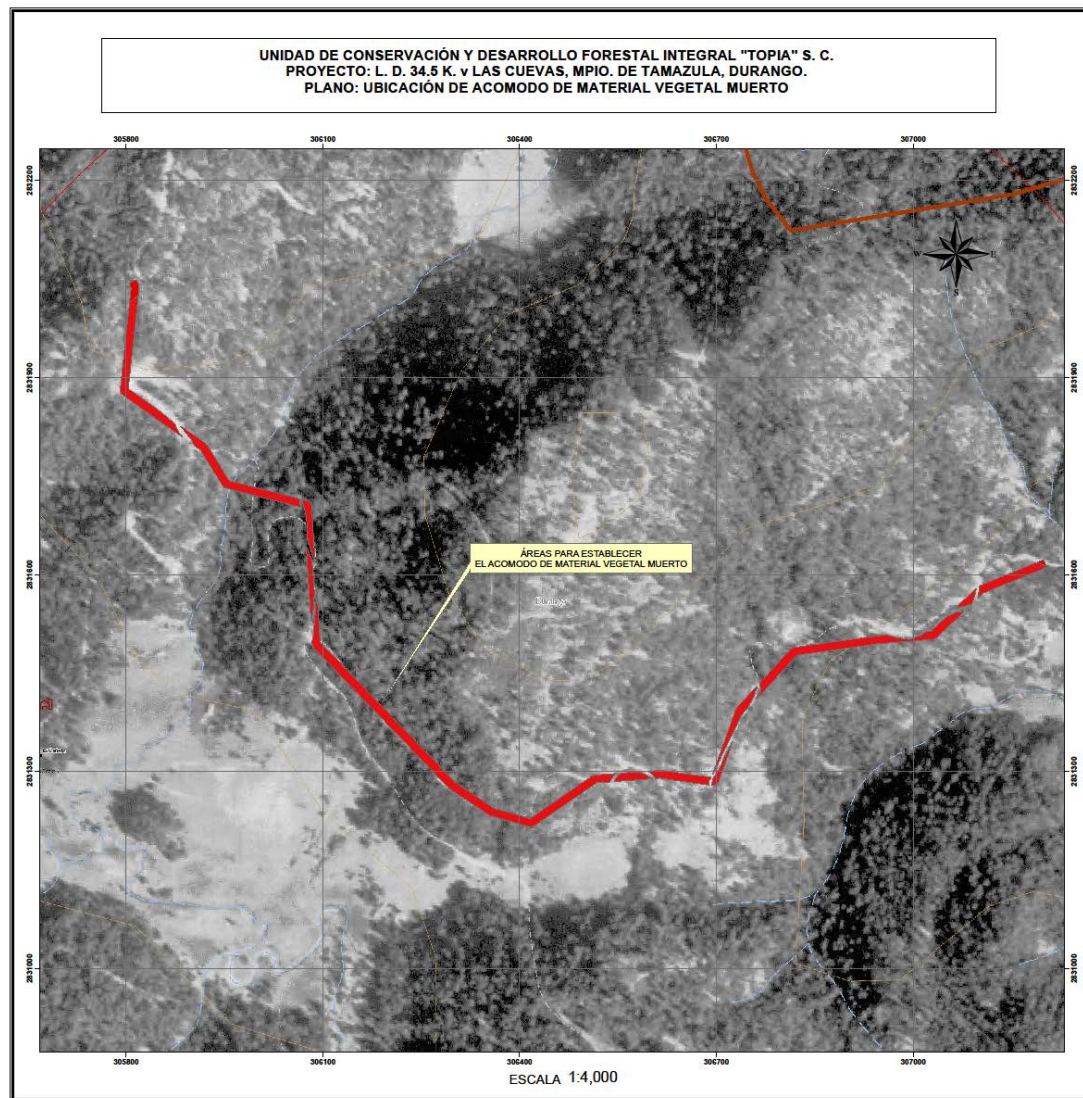
Con esta base teórica y con el conocimiento de las pendientes en el área sujeta a cambio de uso de suelo se hicieron los siguientes cálculos.

Tabla 24 Acomodos de material para retención de suelos.

Polígono fuera del área CUSTF							
Bordos y Barreras		Separación De líneas (m)	Pendiente (%)	Densidad De obras (m/ha)	Capacidad De retención (ton/ha)	Sup.	Retención en la sup (ton)
Altura (m)	Ancho (m)						
0.50	0.50	20.00	6	500	1041.667	0.0423	44.063
0.50	0.50	20.00	16	500	390.625	0.1767	69.023
0.50	0.50	20.00	27	500	231.481	0.8843	204.699
0.50	0.50	20.00	37	500	168.919	0.6400	108.108
0.50	0.50	20.00	47	500	132.979	0.3268	43.457
0.50	0.50	20.00	58	500	0.221	0.2012	0.044
TOTAL							469.395

La ubicación de las obras se muestra en la siguiente imagen.

Ilustración 3 Ubicación de los acomodos de material vegetal muerto.



Topografía: Relieve del terreno, elevaciones, cerros, montañas, porcentajes mínimos y máximos de pendiente y exposiciones predominantes.

El sistema de topoformas de la UGA se describe a continuación.

Sistema de Topoformas en la UGA.

Clave	Entidad	Descripción	Has	%
15	SUBPROVINCIA	GRAN MESETA Y CAÑADAS DURANGUENESE	625,230,000	100

El relieve del terreno que predomina sobre la UGA, la cual se ubica el proyecto se describe como geoformas, principalmente mesetas y cañadas.

GEOLOGÍA:

Las unidades geológicas de la UGA donde se encuentra el proyecto se muestran en la siguiente tabla.

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	HAS	%
Ts(Igea)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva Ácida	Cenozoico	Neógeno	61997	99.159
K(Igei)		Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Mesozoico	Cretácico	162	0.259
Ti(Igei)		Ígnea extrusiva		Cenozoico	Paleógeno	364	0.582

d) Hidrología superficial y subterránea

A continuación se describe el sistema hidrológico donde se ubica es sistema ambiental (UGA 90).

Tabla 25 Hidrología: sistema ambiental UGA 90

Región	RH	Cuenca	Subcuenca
Sinaloa	10	Río Culiacán	Río Colorado - Río de los Lobos
			Huriaya
		Río Sinaloa	Río Santo Domingo - Río Mohinora

Ubicación del predio respecto a la cuenca o microcuenca (Alta, media o baja).

Debido a la topografía de la zona, el proyecto se encuentra en la parte alta de la microcuenca.

Las corrientes naturales permanentes o temporales.

De acuerdo a la información de campo y cotejada con la información oficial del INEGI a través de su página de internet SIATL, el proyecto no cruza cauces naturales

Estimaciones de infiltración, escurrimiento y evapotranspiración del recurso agua a nivel de área CUSTF.

Métodos para determinar la evapotranspiración.

Los métodos pueden clasificarse en métodos directos e indirectos. Los primeros proporcionan directamente el consumo total del agua requerida, utilizando para ello aparatos e instrumentos para su determinación. Los segundos en forma indirecta y bajo la utilización de fórmulas empíricas, obtienen los consumos de agua a través de todo el ciclo vegetativo de la planta, por lo que para el caso específico del proyecto se utilizará el método indirecto denominado Método de Coutagne.

Iniciamos con el cálculo de la evapotranspiración con el método de Coutagne, el cual usa la siguiente expresión.

$$ETR = P - \chi P^2$$

Dónde:

ETR = Evapotranspiración m/año.

P = Precipitación m/año.

$X = 1/(0.8+0.14t)$.

t = temperatura °C

Los datos utilizados para alimentar este modelo corresponden a la estación Tarahumar, la cual indica que se tiene una precipitación media anual de 926 mm, o 0.926 m, la temperatura media anual corresponde a los 10.0°C.

Desarrollo.

Se obtendrá primeramente el valor de X.

$$X = 1/(0.8 + 0.14 * 10.0)$$

$$X = 0.454545455$$

Una vez que se tienen los valores de X, estos se sustituyen en la formula, quedando de la siguiente manera.

$$ETR = 0.926 - 0.454545455 * 0.926^2$$

$$ETR = 0.536238182 \text{ m.}$$

Se hace la conversión a m³ para el área sujeta a cambio de uso de suelo.

$$\underline{\underline{ETR = 12,179.04 \text{ m}^3}}$$

Para los datos de escurrimiento se utilizará la fórmula propuesta por la CNA descrita en la NOM-011-CNA-2000, misma que se calcula con la siguiente expresión.

$$Vm = P * Ce * A$$

Dónde:

P = precipitación.

A = área en m²

Ce = descrito por la siguientes expresiones.

$$Ce = K \frac{(P - 250)}{2000}$$

$$Ce = K \frac{(P - 250)}{2000} + \frac{K - 0.15}{1.5}$$

Tabla 26 Valores de K en función del tipo de suelo (NOM-011-CNA-2000).

USO DE SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
BARBECHO, ÁREAS DESNUDAS	0.26	0.28	0.30
CULTIVOS EN HILERA	0.24	0.27	0.30
LEGUMBRES O ROTACIÓN DE PRADERA	0.24	0.27	0.30
GRANOS PEQUEÑOS	0.24	0.27	0.30
PASTIZAL CUBIERTO MAS DEL 75%	0.14	0.20	0.28
PASTIZAL CUBIERTO DEL 50 AL 75 %	0.20	0.24	0.30
PASTIZAL CUBIERTO MENOS DEL 50 %	0.24	0.28	0.30
BOSQUE CUBIERTO MAS DEL 75 %	0.07	0.16	0.24
BOSQUE CUBIERTO DEL 50 AL 75 %	0.12	0.22	0.26
BOSQUE CUBIERTO DEL 25 AL 50 %	0.17	0.26	0.28
BOSQUE CUBIERTO MENOS DEL 25 %	0.22	0.28	0.30
ZONAS URBANAS	0.26	0.29	0.32
CAMINOS	0.27	0.30	0.33
PRADERA PERMANENTE	0.18	0.24	0.30

TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y poco compactos.
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de media profundidad: lo es algo más compacto que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas a lo es muy delgadas sobre capa impermeables, o bien arcillas.

Para el área del proyecto se considera como un bosque cubierto del 50 al 75%, el suelo que más se ajusta corresponde al tipo B.

Para obtener el valor de C_e , se presenta a continuación (Cálculos efectuados en hoja de Excel).

$$C_e = 0.121026667$$

Una vez que se tiene el valor de C_e , se hacen los cálculos para obtener el volumen de escurrimiento.

$$Vm = 0.926 * 0.121026667 * 22,712$$

$$\underline{Vm = 2,545.35 \text{ m}^3}$$

Con los datos anteriores calculamos la infiltración con la siguiente expresión.

$$\text{Infiltración} = P - \text{ETR} - V_e$$

Dónde:

P = Precipitación

ETR = Evapotranspiración.

V_e = Volumen medio de escurrimiento.

Sustituimos valores:

$$\text{Infiltración} = 21,031.31 - 12,179.04 - 2,545.35$$

$$\underline{\text{Infiltración (sin CUSTF)} = 6,306.92 \text{ m}^3}$$

Los valores obtenidos se refieren a la infiltración que tiene el área en las condiciones actuales es decir que no se ha llevado a cabo el cambio de uso de suelo.

A continuación se muestran los resultados bajo el supuesto que se ha llevado a cabo el cambio de uso de suelo.

Los valores de Precipitación y Evapotranspiración permanecen constantes entonces.

$$\text{Precipitación} = 21,031.31 \text{ m}^3$$

$$\text{ETR} = 12,179.04 \text{ m}^3$$

La variable que puede ser modificada se refiere al volumen de escurrimiento, entonces sobre la tabla "Valores de K en función del tipo y uso de suelo (NOM-011-CNA, 2000)." Se modifica el porcentaje de cobertura vegetal quedando en Bosque cubierto del 25 al 50%, esto considerando que en la línea no se eliminarán las especies arbustivas y herbáceas y en algunos casos los árboles.

De acuerdo a esto la variable K tiene el siguiente valor.

$$K = 0.26$$

Se recalcula y tenemos que el valor de V_m es de **$3,390.53 \text{ m}^3$** .

Con este valor es posible obtener la cantidad de infiltración que se tendría en el área CUSTF, bajo el supuesto que este es llevado a cabo.

$$\text{Infiltración} = 21,031.31 - 12,179.04 - 3,390.53$$

$$\underline{\text{Infiltración (con CUSTF)} = 5,461.74 \text{ m}^3}$$

Con ambos resultados obtenidos podemos obtener la cantidad de infiltración que se perdería con la ejecución del cambio de uso de suelo, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 27 Infiltración que se deja de recibir si se ejecuta el CUSTF.

Situación	Vol de infiltración m ³
Sin CUSTF	6,306.92
Con CUSTF	5,461.74
DIFERENCIA	845.18

Ya que se tiene la pérdida de infiltración se pueden proponer las obras necesarias para cumplir con los criterios de excepcionalidad.

Para esto se desarrolla lo siguiente.

Para demostrar que la infiltración que se deja de recibir por el cambio de uso de suelo se propone el acomodo de material vegetal muerto, para estimar la cantidad de infiltración que pueden retener se hace la siguiente explicación.

Se conoce la pendiente del terreno, la cual fue obtenida con el CEM descargado de la página del INEGI, conocemos también la altura de la obra que en este caso es de 0.5 metros, con estas dos variables conocidas se lleva a cabo el siguiente procedimiento.

Se saca el área del triángulo formado por la altura de la obra y la pendiente del terreno, nuestros únicos datos conocidos para hacerlo son: Pendiente (m) del terreno y Altura (H) de la obra.

La primera operación a realizar es obtener el ángulo correspondiente el porcentaje de pendiente que se obtuvo del terreno, para ello solo se divide el valor de la pendiente en porcentaje sobre 100 para obtener así el ángulo correspondiente.

Para obtener la el ángulo de la pendiente se basó de la formula $PENDIENTE (m) = \tan(\alpha) \times 100$, de la cual solo se despeja la $\tan(\alpha)$ obteniéndose $\tan(\alpha) = Pendiente (m) / 100$.

La segunda operación es obtener la base del triángulo que será la variable con la que obtendremos al área del triángulo por lo que para ello se basa de las relaciones trigonométricas que ya están establecidas para un triángulo rectángulo donde la que nos es útil es la de $\tan(\alpha) = CATETO OPUESTO / CATETO ADYACENTE$, ahora las variables conocidas para esta fórmula son: $\tan(\alpha)$ que la obtuvimos en la formula anterior, CATETO OPUESTO que sería la altura de la obra de conservación; así que la única variable que no se conoce es el CATETO ADYACENTE, es decir la BASE (B) del triángulo por lo que será la variable que se obtendrá de la siguiente manera: Se despeja de la formula $\tan(\alpha) = CATETO OPUESTO / CATETO ADYACENTE$ el CATETO ADYACENTE que es la variable que no conocemos y quedará $CATETO ADYACENTE = CATETO OPUESTO (Altura (H) del triángulo) / \tan(\alpha)$. Obteniendo el valor del CATETO ADYACENTE, es decir la base del triángulo, ya se puede obtener el área del triángulo en metros cuadrados con la fórmula para ello $\text{Área (A)} = Base (B) \times Altura (H) / 2$.

En la siguiente imagen se ejemplifica el procedimiento descrito.

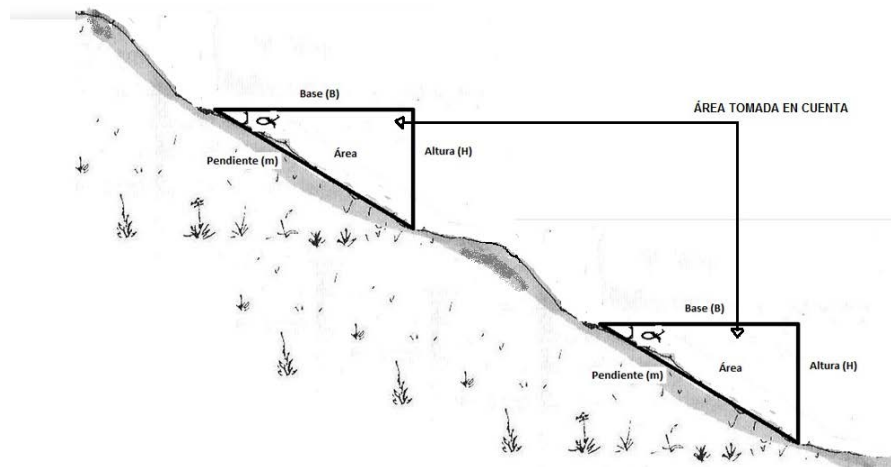


Figura 1 Ejemplo de las obras de conservación AMVM

Variables:

Tabla 28 Variables del triangulo

Pendiente %	Altura	Tangente α	Base	Área m ²
6	0.5	0.06	8.33	2.08
16	0.5	0.16	3.13	0.78
27	0.5	0.27	1.85	0.46
37	0.5	0.37	1.35	0.34
47	0.5	0.47	1.06	0.27
58	0.5	0.58	0.86	0.22

En este punto tenemos solamente el área en metros cuadrados por lo que para hacer la conversión a metros cúbicos, el área obtenida se multiplica por la longitud sobre la cual se desarrolla la obra, la cual de acuerdo al manual de obras de conservación de la CONAFOR para acomodos de material vegetal muerto es de 500 metros por hectárea, posteriormente se multiplica el valor obtenido por la superficie que ocupa ese porcentaje.

Superficie sobre la cual se ejecutarán las obras de conservación, la superficie y pendiente se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 29 Volumen total de retención de las obras.

Pendiente en %	Superficie de la pendiente m ²	Metros de obra / ha	Área del triángulo m ²	Volumen de retención total
6	1.0423	521.15	2.08	1,083.99
16	0.1767	88.35	0.78	68.913
27	0.8843	442.15	0.46	203.389
37	0.6400	320.00	0.34	108.8
47	0.3268	163.40	0.27	44.118
58	0.2012	100.60	0.22	22.132
VOLUMEN DE RETENCIÓN TOTAL				1,531.342

Al volumen de retención total es necesario descontarle la evaporación, para esto es necesario obtener la superficie sobre la que se retiene el volumen total, esta se obtiene conociendo el valor de la Base “b” (de figura de ejemplo).

De acuerdo a los valores estimados con pendiente y altura, con el procedimiento descrito párrafos arriba los valores de la base para las pendientes ya se conocen, como se muestra en la siguiente tabla

Tabla 30 Valor de la base del triángulo, por pendiente.

Pendiente %	Base
6	8.33
16	3.13
27	1.85
37	1.35
47	1.06
58	0.86

Con estos valores se desarrolla lo siguiente:

Para obtener la superficie total para el área que cuenta cada una de las pendientes se multiplica el valor de por su base, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 31 Superficie del área por pendiente.

Pendiente %	Base	Metros de obra	Superficie m ²
6	8.33	521.15	434.41
16	3.13	88.35	276.536
27	1.85	442.15	817.978
37	1.35	320.00	432.000
47	1.06	163.40	173.204
58	0.86	100.60	86.516
TOTAL			2220.644

Ya que se tiene la superficie sobre la cual las obras permitirán la infiltración es necesario hacer los cálculos para descontarle a la precipitación la evaporación y tener finalmente el dato de infiltración que se retendría.

Para obtener el volumen de infiltración entonces debemos utilizar la cantidad de precipitación que se tiene en la zona que de acuerdo a la estación consultada esta precipitación es de 926 mm, se lleva este valor a metros cúbicos sobre la superficie donde se está proponiendo las obras, para ello los milímetros de precipitación son convertidos a metros y posteriormente se multiplican por la superficie.

$$\text{Precipitación } 926 \text{ mm} / 1000 = 0.926 \text{ m}$$

$$P = 0.926 \text{ m} * 2,220.64 \text{ m}^2 = 2,056.31 \text{ m}^3$$

Para el área de obras entonces tenemos una precipitación de **2,056.31 m³**, a este valor es necesario restarle el valor que se pierde por efecto de evaporación.

Para obtener la evaporación de la zona se utiliza la fórmula de COUTAGNE.

$$ETR = P - \chi P^2$$

Dónde:

ETR = Evapotranspiración m/año

P = Precipitación m/año

$$X = 1/(0.8+0.14t)$$

t = temperatura °C

Con los datos de temperatura y precipitación obtenidos de la estación meteorológica se sustituyen los valores.

Se obtiene X:

$$X = 1/(0.8 + 0.14 * 10)$$

$$X = 0.454545455$$

Ya que se tiene X, se puede aplicar la formula.

$$ETR = 0.926 - 0.454545455 * 0.926^2$$

Se obtiene una ETR en metros.

$$ETR = 0.536238182 \text{ m.}$$

Se multiplica por la superficie sobre la cual la obra retendrá el volumen de agua de 2,220.644 m², para obtener un volumen en m³.

$$ETR = 0.536238182 \text{ m} * 2,220.644 \text{ m}^2$$

$$ETR = 1,190.79 \text{ m}^3$$

Ahora para obtener la cantidad de agua que se infiltra en las obras propuestas a la precipitación se le resta la evaporación, el resultado sería la cantidad de agua que se escurriría y estaría en posibilidades de ser retenida por las obras y en consecuencia de infiltrarse.

Tabla 32 Diferencia entre Precipitación y Evaporación.

Dato	M ³
Precipitación	2,056.31
Evaporación	1,190.79
DIFERENCIA	862.52

Vemos que 862.52 metros cúbicos de agua quedan disponibles para que puedan ser retenidos e infiltrados por las obras.

De acuerdo a los cálculos las obras retienen un total de 1,531.342 metros cúbicos, y una vez que se hace el descuento por pérdida de evaporación se tiene que el valor de retención para infiltración es de 862.52 m³, valor que es superior a los 845.18 m³, que se dejarían de infiltrar con la ejecución del cambio de uso de suelo.

Ahora podemos hacer la comparación para obtener un balance cero, de acuerdo a los cálculos del balance hídrico el área sujeta a cambio de uso de suelo dejaría de infiltrar una cantidad de 845.18 m³ de agua, nuestras obras pueden retener 862.52 m³, esto nos deja con un volumen a favor de 17.34 m³, demostrando de este modo que se cumple con el criterio de excepcionalidad marcado por la ley.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

De manera general y de acuerdo al INEGI, el tipo de vegetación presente en la zona del sistema ambiental (UGA 90):

Tabla 33 Tipos de vegetación presentes en el sistema ambiental

DESCRIPCIÓN	SUP (HAS.)
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	9451.263
BOSQUE DE AYARÍN	1203.312
BOSQUE DE ENCINO	1451.495
BOSQUE DE ENCINO-PINO	620.69
BOSQUE DE OYAMEL	186.126
BOSQUE DE PINO	39254.131
BOSQUE DE PINO-ENCINO	6357.734
PASTIZAL INDUCIDO	1173.855
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	22.192
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO	1147.887
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	2.394
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	1651.921

De acuerdo a la información recopilada directamente en campo, se considera que el área sujeta a cambio de uso de suelo se clasifica con la siguiente asociación vegetal.

Tabla 34 Vegetación del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Predio	Área	Vegetación	m²	has
Ejido El Tecuan	CUSTF	Bosque de pino - encino	22,331.380	2.233
		Pastizal Natural	380.800	0.0381
TOTAL			22,712.180	2.2712

Abundancia relativa, densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, riqueza específica y diversidad florística y faunística.

Para los cálculos de la diversidad florística en el área sujeta a cambio de uso de suelo, se tomó la información del área sujeta a cambio de uso de suelo, donde se levantó un censo por conteo directo, tomando variables como: estrato arbóreo, especie, diámetro, altura, cobertura de copa promedio. Para el estrato arbustivo: Especie, cobertura de copa promedio y número de individuos, en el caso del estrato herbáceo, la información correspondió a Especie, cobertura de copa promedio y número de individuos.

Tomando en cuenta que se levantó un censo por conteo directo de la totalidad de las especies que se encuentran en el área del proyecto se da por entendido que es totalmente válido para medir biodiversidad y no es necesario comprobarlo mediante modelos ya que todos los modelos que se usan para tal fin, se realizan tomando en cuenta una intensidad de muestreo en sitios.

Para demostrar que el muestreo es válido para la estimación de biodiversidad se hicieron los análisis estadísticos con el modelo de Clench, a continuación se muestra el desarrollo y resultados.

Tomando en cuenta lo anterior, se procedió a ejecutar los cálculos de diversidad florística para el área sujeta a cambio de uso de suelo.

Para calcular la diversidad florística se usó el índice de Shannon, este índice es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

Flora.

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

Dónde:

S = número de especies

P_i = proporción de individuos de la especie i

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

Para otorgar una descripción de los resultados obtenidos tenemos la siguiente explicación bibliográfica sobre el índice de Shannon.

Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), H' . Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1, \dots, p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

H' = índice de Shannon-Wiener que en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S . También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, $H' = 0$ cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa ($H'_{\max}$). Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña.

Para el caso del índice de Shannon, en este se incluye el índice de equitabilidad, el cual se define de acuerdo a lo siguiente:

Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas. Hurlbert (1971) destacó que todos los índices de equitabilidad mantendrían esta propiedad si son expresados como:

Dónde:

H = índice de diversidad

$J = H/H_{\max}$ (equidad)

$H_{\min}$ = valor mínimo de H

$H_{\max}$ = valor máximo de H

Índice de Shannon indica que todo los individuos sean muestreados al azar y que todo los representada todo los individuos de la comunidad.

P_i =Proporción de individuos de cada especie en la comunidad, esta proporción se estima a partir de n/N , que es la relación entre el número de individuos de la especie $i(n_i)$ y el número total de individuos de todas las especies (N) Esta fórmula se utiliza Log en base 2, pero usualmente se utiliza Log10 o en ln para una mayor facilidad de cálculo, los resultados serán comparables si los datos fueron realizados con los misma base. El índice de Shannon – Wiener esta descrito para comunidades indefinidamente grandes que no se pueden estudiar en su totalidad, resultados es un valor estimado.

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)

Tabla 35 Cálculo del Índice de Shannon Flora a Nivel de Área CUSTF (Árboles)

No.	Nombre científico	Nombre común	N_i	p_i	$\ln(p_i)$	H
1	<i>Alnus firmifolia</i>	Aliso	74	0.0121	-4.4143	0.0534
2	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	34	0.0056	-5.1920	0.0289
3	<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	384	0.0628	-2.7677	0.1738
4	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	40	0.0065	-5.0295	0.0329
5	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	250	0.0409	-3.1969	0.1307
6	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	65	0.0106	-4.5439	0.0483
7	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	307	0.0502	-2.9915	0.1502
8	<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	3	0.0005	-7.6197	0.0037
9	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	215	0.0352	-3.3477	0.1177
10	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	1,447	0.2367	-1.4411	0.3411
11	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	174	0.0285	-3.5593	0.1013

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H
12	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	129	0.0211	-3.8585	0.0814
13	<i>Pinus strobiformis</i>	Pinabete	667	0.1091	-2.2155	0.2417
14	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	266	0.0435	-3.1348	0.1364
15	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	120	0.0196	-3.9308	0.0772
16	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	690	0.1129	-2.1816	0.2462
17	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	159	0.0260	-3.6494	0.0949
18	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	1,090	0.1783	-1.7244	0.3074
	TOTAL		6,114			2.3673

Riqueza S	18
H Calculada	2.3673
H max = Ln S	2.8904
Equidad (J) = H/Hmax	0.82

De acuerdo a lo anterior tenemos que en estrato arbóreo para el área sujeta a cambio de uso de suelo tiene una riqueza específica de 18 especies, con una biodiversidad calculada de 2.3673 lo cual hace que se considere como Media.

La equidad tiene un resultado de 0.82, lo cual indica que hay pocas especies dominantes.

Tabla 36 Cálculo del Índice de Shannon Flora a Nivel de Área CUSTF (Arbustos)

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H
1	<i>Arbutus occidentalis</i>	Madroñillo	420	0.1397	-1.9684	0.2749
2	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	427	0.1420	-1.9519	0.2772
3	<i>Barckleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	13	0.0043	-5.4437	0.0235
4	<i>Ceanothus buxifolius</i>	Junco	514	0.1709	-1.7665	0.3020
5	<i>Cercocarpus montanus</i>	Rosa de castilla	34	0.0113	-4.4823	0.0507
6	<i>Garrya laurifolia</i>	Palo verde	6	0.0020	-6.2169	0.0124
7	<i>Gaultheria pumila</i>	Arbustillo	36	0.0120	-4.4252	0.0530
8	<i>Vaccinium caespitosum</i>	Vaccinium	1,551	0.5158	-0.6620	0.3415
9	<i>Echinocereus polyacanthus</i> var. <i>polyacanthus</i>	Alicoche	6	0.0020	-6.2169	0.0124
	TOTAL		3,007			1.3476

Riqueza S	9
H Calculada	1.3476
H max = Ln S	2.1972
Equidad (J) = H/Hmax	0.61

Dentro del estrato arbustivo tenemos el siguiente análisis:

La riqueza observada es de 9 especies, las cuales tienen una equidad de 0.61, es decir que existen dominancia de ciertas especies.

La diversidad calculada para este estrato es de 1.3476 lo que la coloca en una biodiversidad baja, se compara con la máxima diversidad posible de 2.1972, y se observa que de acuerdo a los datos, se encuentra relativamente lejos de que se alcance esa máxima.

Tabla 37 Cálculo del Índice de Shannon Flora a Nivel de Área CUSTF (herbáceas)

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H
1	<i>Castilleja rhizomata</i>	Campanita	13	0.0091	-4.6963	0.0429
2	<i>Cheilanthes marginata</i>	Helechillo	2	0.0014	-6.5681	0.0092
3	<i>Chimaphila maculata</i>	Encinilla	33	0.0232	-3.7647	0.0872
4	<i>Cologania angustifolia</i>	Camotillo	62	0.0435	-3.1341	0.1365
5	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate grama	46	0.0323	-3.4326	0.1109
6	<i>Cyperus seslerioides</i>	Zacate de toche	8	0.0056	-5.1818	0.0291
7	<i>Eryngium monocephalum</i>	Hierba del sapo	2	0.0014	-6.5681	0.0092
8	<i>Fragaria vesca</i>	Fresita	47	0.0330	-3.4111	0.1126
9	<i>Geranium albidum</i>	Geranio	41	0.0288	-3.5477	0.1021
10	<i>Geranium mexicanum</i>	Geranio silvestre	32	0.0225	-3.7955	0.0853
11	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	13	0.0091	-4.6963	0.0429
12	<i>Lupinus huachucanus</i>	Chicharito	322	0.2261	-1.4867	0.3362
13	<i>Mentha suaveolens</i>	Mastranzo	338	0.2374	-1.4382	0.3414
14	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	3	0.0021	-6.1626	0.0130
15	<i>Packera candidissima</i>	Lechuguilla	142	0.0997	-2.3054	0.2299
16	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Zacate pelillo	215	0.1510	-1.8906	0.2854
17	<i>Plantago alismatifolia</i>	Lengua de vaca	38	0.0267	-3.6236	0.0967
18	<i>Pleopeltis polylepis</i>	Lengua de ciervo	4	0.0028	-5.8749	0.0165
19	<i>Potentilla staminea</i>	Tipo fresita	39	0.0274	-3.5977	0.0985

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H
20	<i>Pteridium aquilinum</i>	Pata de cuervo	4	0.0028	-5.8749	0.0165
21	<i>Rumex acetosella</i>	Lengua de buey	19	0.0133	-4.3168	0.0576
22	<i>Sedum mellitulum</i>	Estrellita	1	0.0007	-7.2612	0.0051
	TOTAL		1,424			2.2647

Riqueza S	22
H Calculada	2.2647
H max = Ln S	3.0910
Equidad (J) = H/Hmax	0.73

La interpretación de los resultados es de acuerdo a lo siguiente:

Se obtuvo una riqueza específica de 22 diferentes especies dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo, las cuales poseen una equidad de 0.73, esto es un indicador de que la presencia de especies dominantes tiende a presentarse.

La biodiversidad calculada H, tiene un valor de 2.2647, lo que es un indicativo de que este estrato presenta una diversidad media y comparándolo con la máxima posible H max, tenemos que no se encuentra cerca de ser alcanzada.

Para tener una idea sobre la estructura vegetal y el valor de importancia de las especies presentes en cada estrato se calculó el índice de valor de importancia, el cual fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados.

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI).

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 el caso del área sujeta a cambio de uso de suelo se omiten los cálculos de frecuencia relativa ya que se llevó a cabo el censo por conteo directo de todas las especies y número de individuos contenidos en la superficie.

A continuación se presentan los resultados obtenidos.

El cálculo del Índice de Valor de Importancia, se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 38 Valor de Importancia Flora Área CUSTF (Árboles).

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Densidad relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
1	<i>Alnus firmifolia</i>	Aliso	74	1.21	1.24	2.45
2	<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	34	0.56	0.07	0.63
3	<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	384	6.28	7.22	13.50
4	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	40	0.65	0.26	0.92
5	<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	250	4.09	0.34	4.43
6	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	65	1.06	0.16	1.22
7	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	307	5.02	3.68	8.70
8	<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	3	0.05	0.02	0.06
9	<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	215	3.52	2.76	6.27
10	<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	1,447	23.67	28.01	51.68
11	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	174	2.85	3.15	6.00
12	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	129	2.11	1.72	3.83
13	<i>Pinus strobiformis</i>	Pinabete	667	10.91	12.55	23.46
14	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	266	4.35	4.13	8.48
15	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	120	1.96	0.80	2.76
16	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	690	11.29	12.32	23.61
17	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	159	2.60	1.05	3.65
18	<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	1,090	17.83	20.51	38.33
	TOTAL		6,114	100	100	200

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos observar que la especie con un mayor valor de importancia corresponde a *Pinus durangensis*, seguida de *Quercus sideroxyla*, valores altos en cuanto número de individuos, densidad y cobertura relativa, permiten un valor de importancia alto de estas especie.

Tabla 39 Valor de Importancia Flora Área CUSTF (Arbustos).

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Densidad relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
1	<i>Arbutus occidentalis</i>	Madroñillo	420	13.97	23.31	37.28
2	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	427	14.20	24.98	39.18

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Densidad relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
3	<i>Barckleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	13	0.43	0.39	0.82
4	<i>Ceanothus buxifolius</i>	Junco	514	17.09	15.47	32.56
5	<i>Cercocarpus montanus</i>	Rosa de castilla	34	1.13	1.82	2.95
6	<i>Garrya laurifolia</i>	Palo verde	6	0.20	0.53	0.73
7	<i>Gaultheria pumila</i>	Arbustillo	36	1.20	0.24	1.44
8	<i>Vaccinium caespitosum</i>	Vaccinium	1,551	51.58	33.19	84.77
9	<i>Echinocereus polyacanthus</i> <i>var. polyacanthus</i>	Alicoche	6	0.20	0.07	0.27
	TOTAL		3,007	100	100	200

Vaccinium caespitosum, resulta, dentro del estrato arbustivo, con mayor valor de importancia, notablemente mayor que el resto de las especies, se debe a que su alta presencia de individuos le permite una alta densidad y cobertura, lo cual lo hace también importante ecológicamente ya que funge como especie que protege a los suelos de la erosión.

Tabla 40 Valor de Importancia Flora Área CUSTF (herbáceas).

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Densidad relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
1	<i>Castilleja rhizomata</i>	Campanita	13	0.91	0.122	1.03
2	<i>Cheilanthes marginata</i>	Helechillo	2	0.14	0.011	0.15
3	<i>Chimaphila maculata</i>	Encinilla	33	2.32	0.882	3.20
4	<i>Cologania angustifolia</i>	Camotillo	62	4.35	1.077	5.43
5	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate grama	46	3.23	0.553	3.78
6	<i>Cyperus seslerioides</i>	Zacate de toche	8	0.56	0.107	0.67
7	<i>Eryngium monocephalum</i>	Hierba del sapo	2	0.14	0.053	0.19
8	<i>Fragaria vesca</i>	Fresita	47	3.30	1.067	4.37
9	<i>Geranium albidum</i>	Geranio	41	2.88	0.329	3.21
10	<i>Geranium mexicanum</i>	Geranio silvestre	32	2.25	1.069	3.32
11	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	13	0.91	0.069	0.98
12	<i>Lupinus huachucanus</i>	Chicharito	322	22.61	12.044	34.66

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	Densidad relativa	Cobertura relativa	Valor de Importancia
13	<i>Mentha suaveolens</i>	Mastranzo	338	23.74	31.606	55.34
14	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	3	0.21	0.040	0.25
15	<i>Packera candidissima</i>	Lechuguilla	142	9.97	8.726	18.70
16	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Zacate pelillo	215	15.10	39.634	54.73
17	<i>Plantago alismatifolia</i>	Lengua de vaca	38	2.67	0.508	3.18
18	<i>Pleopeltis polylepis</i>	Lengua de ciervo	4	0.28	0.016	0.30
19	<i>Potentilla staminea</i>	Tipo fresita	39	2.74	1.771	4.51
20	<i>Pteridium aquilinum</i>	Pata de cuervo	4	0.28	0.208	0.49
21	<i>Rumex acetosella</i>	Lengua de buey	19	1.33	0.102	1.44
22	<i>Sedum mellitulum</i>	Estrellita	1	0.07	0.008	0.08
	TOTAL		1,424	100	100	200

Se observa que la especie *Mentha suaveolens*, tiene una cobertura superior a otras especies, excepto la de *Piptochaetium fimbriatum*, esta última especie está justo por debajo en el IVI, solo superada por el valor de densidad relativa.

Metodología utilizada para la estimación del volumen.

Para conocer el volumen a remover, en el área CUSTF se llevó a cabo el censo por conteo directo de toda la vegetación que se tiene al interior del área por afectar. La vegetación se contabilizó agrupando las especies por grupo botánico.

Las variables dasométricas consideradas para cada grupo botánico son: Número de individuos por categoría de diámetro, altura y cobertura de copa.

Dentro de las variables ecológicas y de control se consideraron: pendiente, exposición, textura y compactación del suelo, profundidad de la capa de materia orgánica, altura sobre el nivel del mar.

Toma de información.

Para la toma de información se consideran tres aspectos importantes durante el inventario de campo, los datos están contenidos en los formatos previamente elaborados y contienen básicamente lo siguiente:

Datos de control:

En cada formato se tomaron los datos de control siguientes: predio, municipio, estado, jefe de brigada, fecha y coordenadas.

Ecológica

En cuanto a información ecológica se tomó: altitud, pendiente, uso actual del suelo, tipo de vegetación.

Dasométrica:

La información dasométrica se separó en base al tipo de vegetación, para el caso de las especies con características maderables, se registró: especie, cantidad, altura y diámetro.

Para el caso de los No Maderables solo se levantó información de especie y cantidad

Equipo Utilizado.

El equipo utilizado para realizar el trabajo de campo fue el que se muestra enseguida:

Tabla 41 Equipo Utilizado para el Levantamiento de Información de Inventario.

EQUIPO
Brújula silva
Cámara fotográfica digital.
Chaleco para trabajo de campo
Cinta diamétrica
Cinta plástica
Clinómetro
Cuerdas compensadas
Equipo GPS (Garmin e-trex 20)
Machete
Marcador permanente
Radio de comunicación de largo alcance.
Tablas de apoyo

Procesamiento de la información

La información se capturo en hojas de Excel, separando cada uno de los géneros, sobre estos con la utilización de los modelos se obtuvieron los volúmenes.

Para poder estimar los volúmenes se utilizaron los siguientes modelos.

Pino.

$$\text{Vol}=0.0000523*D^{1.999}*EH^{0.88539}$$

Encino:

$$V = 0.25226855*D^2*H$$

Ecuación de volumen para el género *Quercus* en la región noroeste de Chihuahua, México.

Volume equation for *Quercus* genus in the northwest region of Chihuahua, México.

Pompa Garcia, M1; R. Solis Moreno.

Recibido en noviembre de 2007; aceptado en agosto de 2008.

Revista de Ciencias Forestales – Quebracho N° 16 – Diciembre 2008.

Táscate:

$$V = 0.000069221 * D^{1.7148} * H^{1.1542}$$

UMAFOR TAMAZULA NORTE.

IV.3 Estimación del volumen total.

A continuación se presenta el volumen total por especie.

Tabla 42 Vegetación a afectar

EJIDO EL TECUAN			
MADERABLE			
Nombre Científico	Nombre Común	Ni	Volumen m ³ RTA
<i>Alnus firmifolia</i>	Aliso	17	5.403
<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	58	4.230
<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	8	0.889
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	36	3.044
<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	2	0.046
<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	101	36.394
<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	569	199.631
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	135	66.724
<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	63	16.560
<i>Pinus strobiformis</i>	Pinabete	172	59.470
<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	173	65.117
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	10	0.789
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	148	23.923
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	7	0.796
<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	93	36.227
TOTAL		1,592	519.243

EJIDO EL TECUAN		
REGENERACIÓN		
Nombre Científico	Nombre Común	NI
<i>Alnus firmifolia</i>	Aliso	57
<i>Arbutus arizonica</i>	Madroño	34
<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	326
<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	32
<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	250
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	65
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	271
<i>Juniperus monosperma</i>	Táscate	1
<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	114
<i>Pinus durangensis</i>	Pino alazán	878
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino prieto	39
<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	66
<i>Pinus strobiformis</i>	Pinabete	495
<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	93
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	110
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	542
<i>Quercus rugosa</i>	Encino	152
<i>Quercus sideroxyla</i>	Encino	997

EJIDO EL TECUAN		
ARBUSTOS		
Nombre Científico	Nombre Común	Ni
<i>Arbutus occidentalis</i>	Madroñillo	420
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	427
<i>Barckleyanthus salicifolius</i>	Jarilla hedionda	13
<i>Ceanothus buxifolius</i>	Junco	514
<i>Cercocarpus montanus</i>	Rosa de castilla	34

EJIDO EL TECUAN		
ARBUSTOS		
Nombre Científico	Nombre Común	Ni
<i>Garrya laurifolia</i>	Palo verde	6
<i>Gaultheria pumila</i>	Arbustillo	36
<i>Vaccinium caespitosum</i>	Vaccinium	1551
<i>Echinocereus polyacanthus var. polyacanthus</i>	Alicoche	6
TOTAL		3007

EJIDO EL TECUAN		
HERBÁCEAS		
Nombre Científico	Nombre Común	Ni
<i>Castilleja rhizomata</i>	Campanita	3,937
<i>Cheilanthes marginata</i>	Helechillo	1,817
<i>Chimaphila maculata</i>	Encinilla	4,283
<i>Cologania angustifolia</i>	Camotillo	18,775
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate grama	13,930
<i>Cyperus seslerioides</i>	Zacate de toche	3,634
<i>Eryngium monocephalum</i>	Hierba del sapo	908
<i>Fragaria vesca</i>	Fresita	8,540
<i>Geranium albidum</i>	Geranio	18,624
<i>Geranium mexicanum</i>	Geranio silvestre	9,690
<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	11,810
<i>Lupinus huachucanus</i>	Chicharito	48,755
<i>Mentha suaveolens</i>	Mastranzo	20,471
<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla	2,725
<i>Packera candidissima</i>	Lechuguilla	12,900
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	Zacate pelillo	12,208
<i>Plantago alismatifolia</i>	Lengua de vaca	34,522
<i>Pleopeltis polylepis</i>	Lengua de ciervo	3,634
<i>Potentilla staminea</i>	Tipo fresita	7,086
<i>Pteridium aquilinum</i>	Pata de cuervo	3,634

EJIDO EL TECUAN		
HERBÁCEAS		
Nombre Científico	Nombre Común	Ni
<i>Rumex acetosella</i>	Lengua de buey	8,631
<i>Sedum mellitulum</i>	Estrellita	908
TOAL		251,422

Especies en riesgo de flora y fauna.

De acuerdo a la información de campo en el área propuesta para cambio de uso de suelo se identifica el siguiente listado de flora y fauna que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Flora

Tabla 43 Especies de Flora en la NOM-059

Nombre científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Pinus strobiformis</i>	Pino blanco de chihuahua	Pr (no endémica)

Tabla 44 Especies de Fauna en la NOM-059

Nombre científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Amazona finschi</i>	Perico de corona lila	P (endémica)
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr (no endémica)
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz	Pr (no endémica)
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel	Pr (no endémica)
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Cascabel de cola negra	Pr (no endémica)
<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel	Pr (no endémica)

Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación.

El ecosistema sobre el que se encuentra el proyecto es Templado frío.

Estado de conservación de la vegetación:

En general el área del proyecto en su conjunto, presenta vegetación primaria, el estado de conservación se clasifica como en buen estado de conservación. Las perturbaciones a la vegetación que se detectan en la zona corresponden a desmontes para generar nuevas áreas agrícolas.

Tabla 45 Estado Sucesional y Grado de Conservación de la Vegetación.

Ecosistema	Superficie m ²	Has	Asociación Vegetal	Estado	Grado de
------------	---------------------------	-----	--------------------	--------	----------

				Sucesional	Conservación
Templado frio	22,331.380	2.2331	Bosque de Pino	Vegetación Primaria	En Buen Estado de Conservación
	380.800	0.0381	Pastizal Natural		

➤ Confinamiento.

La superficie solicitada para cambio de uso de suelo no será sujeta a confinamiento.

➤ CON y SIN sellamiento.

La superficie sujeta a cambio de uso de suelo no tendrá sellamiento.

➤ Afectación temporal y/o permanente de vegetación

La afectación del derecho de vía se considera temporal ya que en la etapa de operación se permitirá el desarrollo de la vegetación que no afecte el funcionamiento por lo que en esencia se tendrá vegetación en el área pero sin la misma estructura que se tiene actualmente.

b) Fauna

De acuerdo a la información que se obtuvo en campo el siguiente listado de especies de fauna se reporta para el área propuesta a cambio de uso de suelo.

Tabla 46 Listado de Fauna reportada para el área CUSTF.

Nombre Científico	Nombre Común
AVES	
<i>Amazona finschi</i>	Perico de corona lila
<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí gorginegro
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguiluilla aura
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión
<i>Cathartes aura</i>	Aura
<i>Colaptes auratus</i>	Gallinilla
<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
<i>Corvus corax</i>	Cuervo
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Azulejo copeton
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos amarillos
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión inglés
<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo mexicano

<i>Trogon elegans</i>	Pajaro bandera
<i>Turdus migratorius</i>	Primavera
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano
<i>Tyto alba</i>	Lechuza
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota
HERPETOFAUNA	
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Cascabel de cola negra
<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija
<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda mexicana
<i>Tantilla wilcoxi</i>	Culebra de chihuahua
MAMÍFEROS	
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo
<i>Myotis volans</i>	Murcielago copetaon
<i>Noeotoma albigula</i>	Rata maderera
<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	Venado Cola blanca
<i>Peromyscus boylii</i>	Rata
<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillon
<i>Tamias dorsalis</i>	Ardilla terrestre

El levantamiento de información para identificar la presencia de fauna dentro de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo, debido a que no es posible realizar un “censo por conteo directo” se obtuvo de 30 sitios rectangulares dentro de los límites del área sujeta a cambio de uso de suelo, la información recabada correspondía a la observación de huellas, rastros, excretas, plumas, pelaje y avistamiento de la fauna.

Debido a que sobre la fauna se llevó a cabo un muestreo, dentro del área CUSTF, es necesario evaluar si este fue suficientemente confiable, para lo cual se hará el uso del modelo no paramétrico propuesto por Clench, a continuación se presentan los resultados

AVES CUSTF.

Con la información obtenida de los sitios de muestreo recabados se construyó una matriz de datos de abundancia de especies S.

A continuación, se elaboró la curva de acumulación de especies, la cual representa la incorporación de nuevas especies en un inventario conforme aumentan los sitios de muestreo. La forma de la curva de acumulación de especies puede variar en función del orden en que se consideren las diferentes muestras, por ello es necesario un proceso de "suavizado" de la curva, en el cual el orden de entrada de las muestras es aleatorizada. Se obtuvo la curva de acumulación de especies o promedio estadístico de adición de especies con el aumento de sitios de muestreo "S Acumulada".

La Tabla siguiente muestra el número de especies por sitio del grupo faunístico aves resultado de aleatorizar los sitios "S Acumulada de las Muestras" y la Riqueza de especies por sitio estimada por el Modelo seleccionado "S predicha por el Modelo"

Tabla 47 Número de especies por sitio grupo faunístico aves resultado de aleatorizar con Clench (CUSTF).

Sitio	S Acumulada	Modelo		Sitio	S Acumulada	Modelo
1	6,88	8,26		16	20,67	20,55
2	11,3	12,13		17	20,74	20,67
3	14,2	14,38		18	20,78	20,78
4	16,09	15,84		19	20,82	20,88
5	17,36	16,87		20	20,87	20,97
6	18,25	17,64		21	20,89	21,05
7	18,87	18,23		22	20,92	21,12
8	19,34	18,7		23	20,94	21,19
9	19,67	19,08		24	20,96	21,26
10	19,94	19,4		25	20,98	21,31
11	20,13	19,67		26	20,98	21,37
12	20,29	19,9		27	20,99	21,42
13	20,41	20,09		28	21	21,47
14	20,52	20,27		29	21	21,51
15	20,6	20,42		30	21	21,55

A continuación aparece la información del Modelo estimado y varios estadísticos calculados a partir del Modelo.

Modelo $S = (a \cdot n) / (1 + b \cdot n)$

Var Dep. $S(\text{est}) \text{ Loss: } (\text{OBS} - \text{PRED})^2$

Perdida Final: 6.813413 $R^2 = 0.9994032$

Varianza Explicada por el Modelo: 97.76%

N	a	b
30	12.95459	0.5677878

$S = (12.95459 \cdot n) / (1 + 0.5677878 \cdot n)$

La calidad del inventario se calcula con la pendiente al final de la curva Pendiente (en el sitio n) $= a / (1 + b \cdot n)^2$

Pendiente en el Sitio 30 es: 0.04

La pendiente menor a 0.1 nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y confiable

La riqueza observada es de 21 especies.

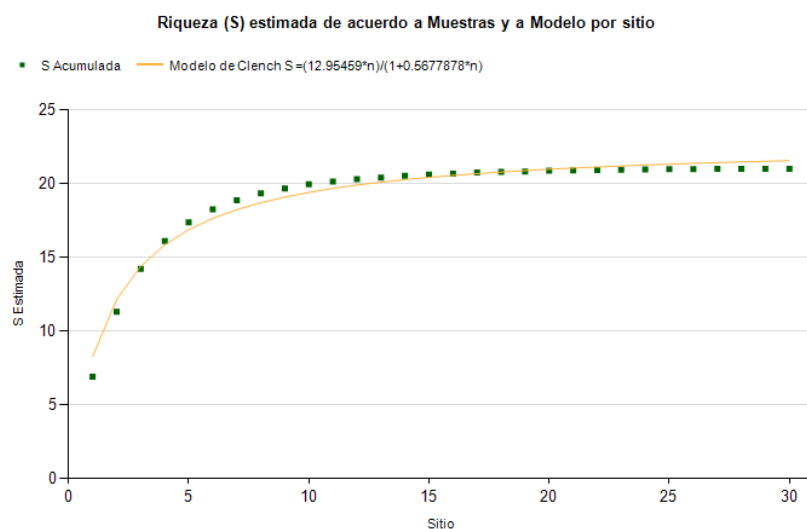
El número total de especies predicha por el modelo es $a/b = 23$ especies.

La proporción de las especies registradas nos da una idea de la calidad del inventario $S/(a/b) = 92.04\%$.

Se puede estimar el número de sitios de muestro para registrar una proporción específica (q) de especies $n = q / (b \cdot (1 - q))$.

Para el caso de estimar el número de sitios de muestreo necesario para determinar una proporción del 95% de especies se obtiene el siguiente resultado:

33 Sitios.



HERPETOFAUNA CUSTF.

Con la información obtenida de los sitios de muestreo recabados se construyó una matriz de datos de abundancia de especies S.

La Tabla siguiente muestra el número de especies por sitio del grupo faunístico **herpetofauna** resultado de aleatorizar los sitios "S Acumulada de las Muestras" y la Riqueza de especies por sitio estimada por el Modelo seleccionado "S predicha por el Modelo"

Tabla 48 Número de especies por sitio grupo faunístico herpetofauna resultado de aleatorizar con Clench (CUSTF).

Sitio	S Acumulada	Modelo		Sitio	S Acumulada	Modelo
1	1,52	1,77		16	5,76	5,71
2	2,61	2,8		17	5,8	5,76
3	3,4	3,48		18	5,83	5,81
4	3,95	3,95		19	5,86	5,85
5	4,36	4,31		20	5,89	5,89
6	4,66	4,58		21	5,91	5,92
7	4,9	4,8		22	5,93	5,95
8	5,08	4,97		23	5,95	5,98

Sitio	S Acumulada	Modelo		Sitio	S Acumulada	Modelo
9	5,22	5,12		24	5,96	6,01
10	5,34	5,25		25	5,98	6,03
11	5,45	5,35		26	5,99	6,06
12	5,52	5,44		27	5,99	6,08
13	5,6	5,52		28	6	6,1
14	5,66	5,59		29	6	6,12
15	5,71	5,66		30	6	6,14

A continuación aparece la información del Modelo estimado y varios estadísticos calculados a partir del Modelo.

Modelo $S = (a \cdot n) / (1 + b \cdot n)$

Var Dep. S(est) Loss: $(OBS - PRED)^2$

Perdida Final: 0.251524 $R^2 = 0.9997092$

Varianza Explicada por el Modelo: 99.28%

N	a	b
30	2.410211	0.3594835

$S = (2.410211 \cdot n) / (1 + 0.3594835 \cdot n)$

La calidad del inventario se calcula con la pendiente al final de la curva Pendiente (en el sitio n) $= a / (1 + b \cdot n)^2$

Pendiente en el Sitio 30 es: 0.017

La pendiente menor a 0.1 nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y confiable

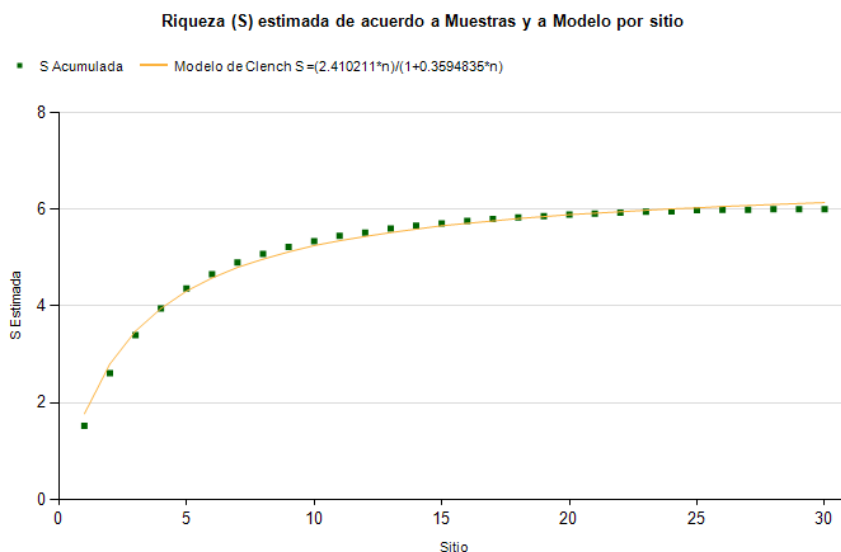
La riqueza observada es de 6 especies.

El número total de especies predicha por el modelo es $a/b = 7$ especies.

La proporción de las especies registradas nos da una idea de la calidad del inventario $S/(a/b) = 89.49\%$.

Se puede estimar el número de sitios de muestro para registrar un proporción específica (q) de especies $n = q / (b \cdot (1 - q))$.

Para el caso de estimar el número de sitios de muestreo necesario para determinar una proporción del 95% de especies se obtiene el siguiente resultado: 53 Sitios.



MAMÍFEROS CUSTF.

Con la información obtenida de los sitios de muestreo recabados se construyó una matriz de datos de abundancia de especies S.

La Tabla siguiente muestra el número de especies por sitio del grupo faunístico **mamíferos** resultado de aleatorizar los sitios "S Acumulada de las Muestras" y la Riqueza de especies por sitio estimada por el Modelo seleccionado "S predicha por el Modelo"

Tabla 49 Número de especies por sitio grupo faunístico mamíferos resultado de aleatorizar con Clench (CUSTF).

Sitio	S Acumulada	Modelo		Sitio	S Acumulada	Modelo
1	4,2	5,21		16	10	10,01
2	6,64	7		17	10	10,04
3	8,03	7,91		18	10	10,07
4	8,85	8,45		19	10	10,1
5	9,33	8,82		20	10	10,13
6	9,62	9,08		21	10	10,15
7	9,76	9,27		22	10	10,18
8	9,86	9,43		23	10	10,2
9	9,92	9,55		24	10	10,21

Sitio	S Acumulada	Modelo		Sitio	S Acumulada	Modelo
10	9,95	9,65		25	10	10,23
11	9,98	9,73		26	10	10,25
12	9,99	9,81		27	10	10,26
13	9,99	9,87		28	10	10,28
14	10	9,92		29	10	10,29
15	10	9,96		30	10	10,3

A continuación aparece la información del Modelo estimado y varios estadísticos calculados a partir del Modelo.

Modelo $S = (a \cdot n) / (1 + b \cdot n)$

Var Dep. S(est) Loss: $(OBS - PRED)^2$

Perdida Final: 3.260056 $R^2 = 0.9988245$

Varianza Explicada por el Modelo: 92.66%

N	a	b
30	10.19883	0.9568156

$S = (10.19883 \cdot n) / (1 + 0.9568156 \cdot n)$

La calidad del inventario se calcula con la pendiente al final de la curva Pendiente (en el sitio n) $= a / (1 + b \cdot n)^2$

Pendiente en el Sitio 30 es: 0.012

La pendiente menor a 0.1 nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y confiable

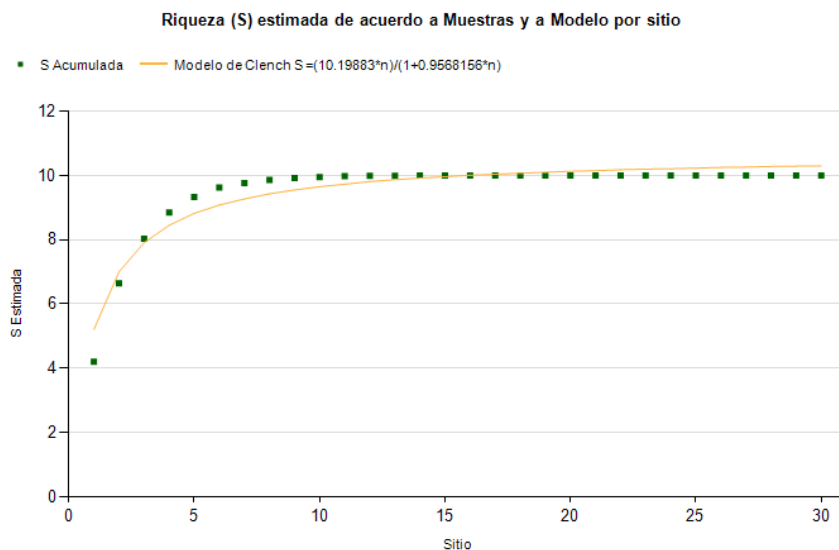
La riqueza observada es de 10 especies.

El número total de especies predicha por EL modelo es $a/b = 11$ especies.

La proporción de las especies registradas nos da una idea de la calidad del inventario $S/(a/b) = 93.82\%$.

Se puede estimar el número de sitios de muestro para registrar un proporción específica (q) de especies $n = q / (b \cdot (1 - q))$.

Para el caso de estimar el número de sitios de muestreo necesario para determinar una proporción del 95% de especies se obtiene el siguiente resultado: 20 Sitios.



Una vez que se han validado los datos se procede a obtener los índices de biodiversidad, en este caso se utiliza el índice de Shannon, los resultados se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 50 Índice de Shannon Fauna Área CUSTF (Aves).

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H
1	<i>Amazona finschi</i>	Perico de corona lila	5	0.0072	-4.9388	0.0354
2	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí gorginegro	18	0.0258	-3.6578	0.0943
3	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	7	0.0100	-4.6023	0.0462
4	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión	48	0.0688	-2.6770	0.1841
5	<i>Cathartes aura</i>	Aura	39	0.0559	-2.8847	0.1612
6	<i>Colaptes auratus</i>	Gallinilla	38	0.0544	-2.9106	0.1585
7	<i>Columba fasciata</i>	Paloma de collar	25	0.0358	-3.3293	0.1192
8	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	58	0.0831	-2.4878	0.2067
9	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	95	0.1361	-1.9943	0.2714
10	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Azulejo copeton	41	0.0587	-2.8346	0.1665
11	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz	5	0.0072	-4.9388	0.0354
12	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	10	0.0143	-4.2456	0.0608
13	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos amarillos	42	0.0602	-2.8105	0.1691
14	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote	46	0.0659	-2.7196	0.1792
15	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión inglés	25	0.0358	-3.3293	0.1192
16	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo mexicano	22	0.0315	-3.4572	0.1090

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H
17	<i>Trogon elegans</i>	Pajaro bandera	30	0.0430	-3.1470	0.1353
18	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	34	0.0487	-3.0219	0.1472
19	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano	51	0.0731	-2.6164	0.1912
20	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	5	0.0072	-4.9388	0.0354
21	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	54	0.0774	-2.5592	0.1980
	TOTAL		698			2.8233

Riqueza S	21
H Calculada	2.8233
H max = Ln S	3.0445
Equidad (J) = H/Hmax	0.93

El grupo faunístico aves tiene una presencia de 21 diferentes especies, es el grupo de fauna más representado para el área, se observa que la biodiversidad estimada es de 2.8233 y una máxima posible de 3.0445.

La equidad es de 0.93, indicador de la ausencia de especies dominantes.

Tabla 51 Índice de Shannon Fauna Área CUSTF (Herpetofauna).

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H
1	<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel	4	0.0635	-2.7568	0.1750
2	<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Cascabel de cola negra	9	0.1429	-1.9459	0.2780
3	<i>Crotalus scutulatus</i>	Cascabel	2	0.0317	-3.4500	0.1095
4	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija	16	0.2540	-1.3705	0.3481
5	<i>Storeria storerioides</i>	Culebra parda mexicana	23	0.3651	-1.0076	0.3679
6	<i>Tantilla wilcoxi</i>	Culebra de chihuahua	9	0.1429	-1.9459	0.2780
	TOTAL		63			1.5565

Riqueza S	6
H Calculada	1.5565
H max = Ln S	1.7918
Equidad (J) = H/Hmax	0.87

La herpetofauna es el grupo faunístico menos representado, en este caso tenemos una riqueza de 6 especies, su biodiversidad calculada arroja un resultado de 1.5565, considerado como baja y la máxima posible se encuentra en 1.7918 también considerada como baja.

La equidad es de 0.87, lo que nos indica que no se tienen especies dominantes.

Tabla 52 Índice de Shannon Fauna Área CUSTF (Mamíferos).

No.	Nombre científico	Nombre común	Ni	pi	ln(pi)	H
1	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	9	0.0249	-3.6917	0.0920
2	<i>Canis latrans</i>	Coyote	19	0.0526	-2.9444	0.1550
3	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	30	0.0831	-2.4877	0.2067
4	<i>Myotis volans</i>	Murciélago copetón	19	0.0526	-2.9444	0.1550
5	<i>Noeotoma albigula</i>	Rata maderera	61	0.1690	-1.7780	0.3004
6	<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	Venado Cola blanca	16	0.0443	-3.1163	0.1381
7	<i>Peromyscus boylii</i>	Rata	34	0.0942	-2.3625	0.2225
8	<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla	57	0.1579	-1.8458	0.2914
9	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	65	0.1801	-1.7145	0.3087
10	<i>Tamias dorsalis</i>	Ardilla terrestre	51	0.1413	-1.9571	0.2765
	TOTAL		361			2.1464

Riqueza S	10
H Calculada	2.1464
H max = Ln S	2.3026
Equidad (J) = H/Hmax	0.93

Para los mamíferos encontramos 10 especies, los resultados del cálculo indican que la biodiversidad es media y una máxima posible media también, y que se está cerca de alcanzar esta máxima posible.

La equidad o distribución de especies arroja un resultado de 0.93 número que nos indica que no hay especies dominantes.

IV.4. Paisaje

Vista natural: En este aspecto actualmente se tiene que los elementos naturales principalmente la vegetación tiene un bajo grado de perturbación y se observan pocos elementos de disturbio.

La modificación del ambiente natural por obras del proyecto se considera a baja escala ya que solo se hará una brecha de diez metros de ancho.

Visibilidad: La visibilidad de la zona se presenta como bastante amplia, ya que se tiene la ventaja de estar en generalmente en terrenos ubicados en las partes altas de las topoformas, lo que hace que la visión domine 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 encuentran 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, cercanos, sin embargo estos ha logrado formar parte del paisaje a lo largo del tiempo.

Esto es medible ya que 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 el 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, esto se debe a que se va afectar una brecha bien marcada donde se derribará la vegetación existente, pero a su vez, se hará cerca de caminos existentes que se consideran ya áreas perturbadas e integradas al paisaje actual.

Para la evaluación de los efectos que pudiera tener el paisaje con la ejecución del proyecto 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 tangible 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.

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 de valoración del paisaje.

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
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:

$$V_r = (K) (V_a)$$

V_r = Valor del Paisaje.

Donde K es igual a:

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

Donde P = Función del tamaño de las poblaciones próximas

Valor de P (Paisaje)

Clasificación	Rango de población	Valor de P
Regional	De 500,001 hab en adelante	9
Estatad	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 Rural, ya que existen varias localidades ligadas directamente al proyecto, y todas sin excepción tienen una población menor a los 2,500 habitantes, 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).

Valor de d (Paisaje)

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.

Valor de Ac (Paisaje)

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 3 por ser mediano, debido a la orografía y cercanía con las carreteras de primer orden).

Valor de S (Paisaje)

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:

$$K = 1.125 * [3/1 * 4 * 3]^{0.25}$$

$$K = 1.125 * [2.45]$$

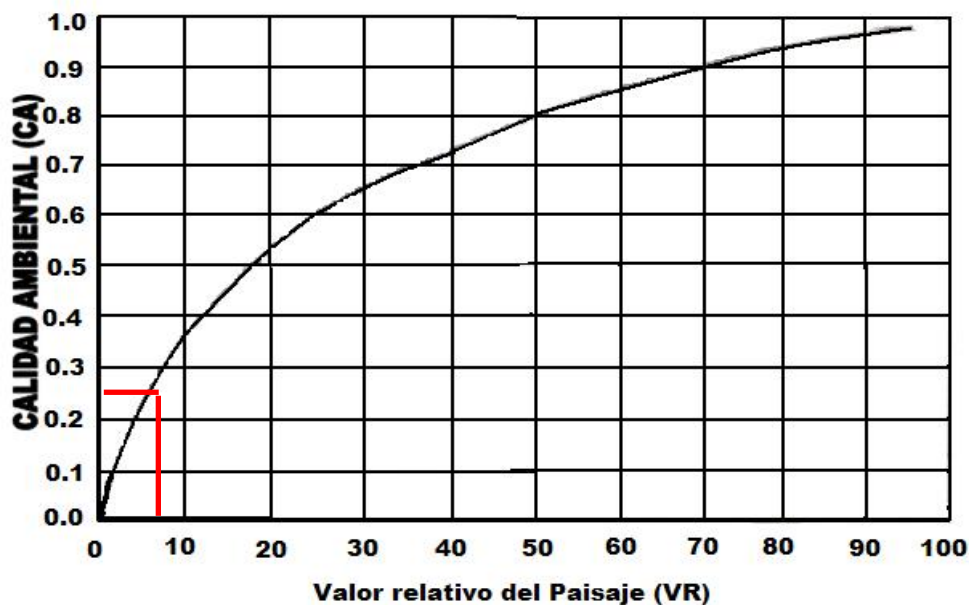
$$K = 2.75$$

Sustituyendo en las ecuaciones anteriores, se tiene que:

$$Vr = (2.75) (2)$$

$$Vr = 5.5$$

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



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

Con esto se obtiene el índice del paisaje que es de 0.25, por lo que el valor paisajístico actual es Medio, o agradable, desde el punto de vista de la evaluación.

IV.5 Medio socioeconómico

a) Demografía

La demografía del municipio afectado directamente por el proyecto se muestra a continuación.

Municipio	AÑO	Pob. Total	Hombres	Mujeres
TAMAZULA	2010	25,888	13,395	12,493

Fuente: INEGI 2010

Los habitantes de la población en el área de influencia se muestran a continuación

Tabla 53 Cantidad de Pobladores.

Población	Población Total	Familias
Las Cuevas	76	16
POBLACIÓN TOTAL BENEFICIADA	76	16

Población Económicamente Activa por Sector

La cifra que representa el 21% de la población del total del municipio, la cual se dedica a las siguientes actividades: 100 personas se dedican al Sector Primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca). 40 personas se dedican al Sector Secundario (minería, extracción de petróleo y gas, industria). 60 personas se dedican al Sector Terciario (comercio, transportes, gobierno y otros servicios).

Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades (SEDESOL).

El tipo de centro de población en la que se clasifican los poblados que se establecen dentro del área de influencia del proyecto son las denominadas como rurales por el tamaño de población que sustentan.

Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía, etcétera.

Los poblados involucrados en el presente proyecto en su mayoría aunque cuentan con el agua, carecen de una red de distribución buena, ya que casi todos ellos lo tienen porque lo hacen llegar por gravedad de algunos manantiales cercanos.

Generalmente no tienen un plan o programa de disposición final de los desperdicios o de la basura que se genera en su población, lo cual aunque es a muy baja escala, es necesario que se incluya en su programa de desarrollo local.

Reservas territoriales para desarrollo urbano.

En términos generales, estas poblaciones no tienen una planeación sobre los límites urbanos y las áreas naturales; sin embargo el ritmo de crecimiento que presentan es muy lento sobre todo por los problemas de migración, por lo que no se ha requerido este tipo de estudios.

Tasa de crecimiento de población considerando por lo menos 30 años antes de la fecha de la realización del proyecto.

La tasa de crecimiento de la población de acuerdo a los datos históricos de INEGI se establece en un promedio del 3.5% para la mayoría de estas poblaciones o estimados a nivel municipal.

Tabla 54 Índices de Degradación Municipal.

Mpio.	Pob. total	% pob analf. 15 años y más	% pob. Sin primaria completa 15 años y más	% de ocupantes en vivienda sin servicio sanitario ni drenaje	% de ocupantes en vivienda sin energía eléctrica	% ocupantes en vivienda sin agua entubada	% viviendas con un nivel de hacinamiento
Tamazula	26,368	10.85	36.11	33.46	21.02	64.39	59.38

% ocupantes en vivienda con piso de tierra	% pobl. En localidades con – 5000 hab.	% pobl. Ocup. Con 2 ingresos mínimos	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar en el contexto nacional
34.25	100	72.72	1.63	Muy Alto	2	148

Fuente: www.conapo.gob

Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades (SEDESOL).

El tipo de centro de población en la que se clasifican los poblados que se establecen dentro del área de influencia del proyecto son las denominadas como rurales por el tamaño de población que sustentan.

Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía, etcétera.

Los poblados involucrados en el presente proyecto en su mayoría aunque cuentan con el agua, carecen de una red de distribución buena, ya que casi todos ellos lo tienen porque lo hacen llegar por gravedad de algunos manantiales cercanos.

Generalmente no tienen un plan o programa de disposición final de los desperdicios o de la basura que se genera en su población, lo cual aunque es a muy baja escala, es necesario que se incluya en su programa de desarrollo local.

Reservas territoriales para desarrollo urbano.

En términos generales, estas poblaciones no tienen una planeación sobre los límites urbanos y las áreas naturales; sin embargo el ritmo de crecimiento que presentan es muy lento sobre todo por los problemas de migración, por lo que no se ha requerido este tipo de estudios.

Procesos migratorios.

Los habitantes de la zona tienden a emigrar a las ciudades, así como a los estados unidos.

La relación mujeres/hombres es de 0.954. El ratio de fecundidad de la población femenina es de 2.89 hijos por mujer. El porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 4.26% (4.16% en los hombres y 4.36% en las mujeres) y el grado de escolaridad es de 7.93 (8.17 en hombres y 7.70 en mujeres).

b) Factores socioculturales

1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto.

El uso de los recursos naturales en la zona de influencia del proyecto es limitado ya que solo se hace extracción de algunas plantas que se consideran medicinales, algunas otras para el autoconsumo para leña y el uso de la fauna silvestre también para autoconsumo.

2) Nivel de aceptación del proyecto.

La aceptación del proyecto es factible ya que representa bienestar social a la par de la mejora de calidad y la reactivación de la economía regional, por lo que este tipo de acciones beneficia.

3) Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El valor que se tiene para el sitio donde se pretende establecer el circuito eléctrico no tiene algún valor específico para los habitantes, ya que por esta área no se ejecutan más actividades que las forestales, además del establecimiento de algunas áreas para la agricultura también en forma limitada.

Fuera de lo que se considera como una fuente de recursos genéticos y para estabilidad del medio ambiente, no se tiene antecedentes de que el sitio presente otro valor importante para la gente, salvo ahora que consideran que puede ser una fuente de aprovechamiento maderable por lo que esperan que sea positivo para poder obtener recursos hacia su comunidad.

4) Patrimonio histórico.

El sitio no presenta características para considerarlo como patrimonio histórico, hasta la fecha no se ha detectado monumentos o vestigios que pudieran darle esta categoría.

IV.6 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 de las áreas naturales por lo que existe una proceso de deforestación no controlado.

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

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

Limitado acceso a la información vinculada a la gestión ambiental.

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

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

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

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

Asentamiento humano y crecimiento urbano no planificado, migración.

Pérdida de Biodiversidad

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

Pérdida de suelos y de la cobertura vegetal

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

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 con mal manejo postcosecha y bajo valor agregado.
- Microparcelación 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.
- 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.

Numerosos atractivos para turismo interno

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

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

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

A continuación se presenta un resumen de las posibles afectaciones de cada uno de los elementos 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 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.

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.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos ambientales se han desarrollado diversas metodologías con propósitos específicos. Entre las más conocidas, se encuentra la Matriz de Leopold, la que fue desarrollada para la identificación de impactos de proyectos de construcción y permite estimar la importancia de los impactos detectados. Consiste en una lista de 100 acciones que pueden causar impacto y 88 características ambientales, por lo que produce 8.800 celdas de posible intersección de acciones y características ambientales. En cada celda en que se produce intersección se indica, en una escala de 1 a 10, la magnitud – referida a la dimensión física del impacto – y la importancia del impacto.

Otra metodología conocida es el Método de Batelle, que fue diseñado para evaluar proyectos relacionados con recursos hídricos. En él se proponen parámetros de calidad ambiental, y la importancia de cada uno se define mediante el juicio de expertos.

El método de ICOLD (1980), considera la elaboración de una matriz, en la línea de la Matriz de Leopold, pero adaptada al caso en que se cruzan los efectos de los proyectos con las características del ambiente. Para ello se utilizan 5 conceptos para evaluar los diferentes impactos, los cuales corresponden a: Impacto, Importancia, Certidumbre, Duración y Plazo.

El Ministerio de Obras Públicas de España ha desarrollado metodologías que consideran un análisis cualitativo en las que se identifican y definen una serie de criterios que permiten calificar los impactos.

Canter, 1998, señala que para establecer si un impacto es significativo, se deben definir la magnitud, preponderancia, duración, frecuencia y probabilidad del mismo, dentro de lo cual se destacan tres tipos de definiciones de impacto significativo, que corresponden al reconocimiento institucional, reconocimiento público y reconocimiento técnico.

Conesa, 1993, se refiere al concepto “Indicador de Impacto Ambiental” (IIA), citando a Esteban, M.T. (1984). Este IIA es definido como un factor que proporciona la medida de magnitud del impacto en términos fundamentalmente cualitativos. Para cada IIA se debe disponer de una función de valores que permita establecer la calidad ambiental en función de la magnitud del impacto.

El análisis realizado de éstas y otras metodologías ha permitido apreciar que, en la mayor parte de ellas, los criterios utilizados son similares, lo que da cuenta de que, a lo largo del desarrollo de esta clase de

herramientas, se ha producido cierto consenso en las características que deben ser consideradas para valorar un impacto. Ello permite postular que es posible realizar un trabajo de síntesis para seleccionar los criterios que permitan describir las características fundamentales de los impactos que se evalúan.

Para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, se tomó en cuenta la metodología que se describe a continuación, y sobre esta se toman cada uno de las actividades del proyecto que se consideran pueden causar cierto impacto, positivo o negativo, sobre los diferentes elementos del medio tanto biótico como abiótico.

La selección de la metodología para la identificación y valoración de los impactos ambientales de este proyecto se decidió tomar en cuenta la propuesta por Vicente Conesa Fernandez-Vitora sobre la cual se describe en los siguientes pasos:

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES Y VERIFICACIÓN EN CAMPO

Identificación de todos aquellos componentes ambientales que particularmente para este proyecto ya se realizaron los impactos de manera positiva o negativa por la ejecución del circuito eléctrico.

Los componentes son todos aquellos elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por la actividad (vegetación, flora, fauna, agua, suelo, población).

Los factores en que se puede descomponer un componente ambiental pueden ser:

Cuantificables.

Cualitativos.

Tabla 55 Componentes del Medio Ambiente

Sistema ambiental	Componente	Descripción
Medio Físico	Suelo	Cubierta de suelo vegetal como soporte de vegetación y comunidades animales, y como potencial de recurso económico.
	Agua Superficial	Cursos superficiales y otros rasgos asociados a un escurrimiento superficial en el área.
	Paisaje	Calidad estética del paisaje natural.
Medio Biológico	Flora	Comunidad vegetal en el sitio del proyecto y área de influencia.
	Fauna	Comunidad animal en el sitio del proyecto y área de influencia.
Medio Socio-económico	Población	Pobladores y personas que circulan en el sitio del proyecto y área de influencia
	Instalaciones e infraestructura	Calidad de la infraestructura local (viviendas) y la red vial de la zona.
	Actividad agrícola, ganadera y forestal.	Normal desarrollo de la actividad existente y potencial.

En esta etapa se identificarán todas aquellas actividades del Proyecto que de una u otra forma podrían generar un impacto o cambio sobre el medio ambiente.

Se deben diferenciar los elementos o puntos de procesos potencialmente impactantes o contaminantes.

Acciones que modifican el uso del suelo:

Por nuevas ocupaciones.

Por desplazamientos de la población.

Acciones que implican la emisión de contaminantes:

A la atmósfera.

Al agua.

Al suelo.
En forma de residuos sólidos.

Acciones derivadas del almacenamiento de residuos:
Dentro del núcleo de la actividad.
Transporte.
Vertederos.
Almacenes especiales.

Acciones que implican sobreexplotación de recursos
Materias primas.
Consumos energéticos.
Consumos de agua.

Acciones que implican sobreexplotación de recursos:
Agropecuarios.
Faunísticos.

Acciones que actúan sobre el medio biótico:
Emigración/migración.
Disminución.
Aniquilación.

Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:
Topografía y suelo.
Flora.
Agua.
Naturalidad.
Singularidad.
Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
Acciones derivadas del incumplimiento de la normativa medioambiental vigente.

TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Considera específicamente las interacciones entre las acciones generadoras de impactos y los elementos del medio susceptibles de ser impactados.

La matriz que se utilizará es la de importancia cualitativa, la cual identifica y evalúa las acciones posibles por la ejecución del proyecto y los impactos derivados de éstas sobre cada uno de los factores ambientales, considerando todas las etapas del proyecto.

La matriz de importancia permite obtener una valoración cualitativa del impacto ambiental.
Considera todos los factores o componentes ambientales susceptibles de recibir impactos y cada una de las acciones previstas.

Cada casilla de cruce entre acción y factor ambiental en la matriz nos da una idea del efecto de cada factor ambiental impactado.

Estos elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por la acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado.

La medición dentro de la matriz se basa en los siguientes principios:

Grado de manifestación cualitativa del efecto de la acción que quedará reflejado en lo que llamamos importancia del impacto.

Grado de incidencia o intensidad de la acción producida.

La caracterización del efecto según una serie de atributos cualitativos: signo, extensión, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, relación causa-efecto, periodicidad y recuperabilidad.

De acuerdo a lo anterior en la siguiente tabla se muestra el resumen del modelo de la valoración de la importancia del impacto de Conesa Fernández Vitoria.

Tabla 56 Valor de importancia de los Impactos Ambientales.

Signo		Intensidad (I)	
Beneficioso Prejudicial	+	Baja	1
		Media	2
		Alta	3
	-	Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo Plazo Mediano plazo Inmediato – corto plazo Critico	1
Parcial	2		2
Extenso	4		4
Total	8		+10
Critica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple Acumulativo	1
Sinérgico	2		4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)			
Recuperable inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Signo (+/-)

El signo del efecto o del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores ambientales (naturaleza del impacto).

Se estudian principalmente los impactos perjudiciales para tratar de prevenirlos o mitigarlos.

•Intensidad (i)

Refiere al grado de incidencia de la acción sobre el componente ambiental (grado de destrucción).

La valoración está comprendida entre 1 y 12, donde 12 expresa una destrucción total del componente y 1 una afectación mínima (o baja).

Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias: Media (Valor 2), Alta (Valor 4) y Muy Alta (Valor 8).

•Extensión (EX)

Refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (ej. % del área en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado se considera que el impacto tiene un carácter Puntual (Valor 1).

Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno, teniendo una influencia generalizada, el impacto será total (Valor 8), considerando las situaciones intermedias como impacto Parcial (Valor 2) y Extenso (Valor 4).

•Momento (MO)

Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido es nulo o inferior a 1 año, el momento será Inmediato o Corto Plazo (Valor 4), de 1 a 5 años, Medio Plazo (Valor 2) y más de 5 años, Largo Plazo (Valor 1).

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuye un valor de 1 a 4 unidades por encima de las especificadas.

•Persistencia (PE)

Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir de cuándo el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras (grado de permanencia).

Cuando la permanencia es menos de 1 año el efecto es Fugaz (Valor 1), si dura entre 1 a 10 años, Temporal (Valor 2) y si es superior a 10 años, Permanente (Valor 4).

•Reversibilidad (RV)

Posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción producida, ósea, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales, una vez que ésta acción deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo (Valor 1), a medio Plazo (Valor 2) y si el efecto es irreversible (Valor 4).

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples (potenciación de la manifestación).

La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor no es sinérgica con otra acción sobre el mismo factor el Valor es 1, si presenta sinergismo moderado (Valor 2) y si es altamente sinérgico (Valor 4).

Puede ocurrir que el sinergismo ocasione un efecto de debilitamiento. En esos casos se emplea signo negativo reduciendo así el valor de importancia del impacto.

Acumulación (AC)

Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 (simple), si es acumulativo el valor es 4.

•Efecto (EF)

Se evalúa a la relación causa-efecto, ósea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de la acción.

El efecto puede ser:

Directo o primario siendo la repercusión de la acción una consecuencia directa de la misma (Valor 4).

Indirecto o secundario cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto secundario (Valor 1).

- Periodicidad (PR)

Regularidad de la manifestación del efecto.

Puede ser de forma impredecible en el tiempo, efecto irregular o aperiódico y discontinuo (Valor 1); de manera cíclica o recurrente, efecto periódico (Valor 2); o constante en el tiempo, efecto continuo (Valor 4).

.

Recuperabilidad (MC)

Posibilidad de reconstrucción (total o parcial) del factor afectado como consecuencia de la acción producida, ósea, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de la acción antrópica (aplicación de medidas correctoras).

Si es recuperable a Corto Plazo, (Valor 1), recuperable a medio Plazo, (Valor 2), si el efecto es parcialmente recuperable se lo considera Mitigable (Valor 4) y si es irrecuperable (Valor 8)

Lo anterior se describe como la importancia del impacto y se representa por la siguiente formula:

$$I = +/-(3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto. Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO), si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es SEVERO (S), y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de CRITICO (C).

Para identificar los posibles impactos ambientales que producirá del presente proyecto, se procedió a diseñar una matriz tipo Leopold, la cual se compone de los indicadores de impacto (renglones) y las actividades características del proyecto (Columnas); cada uno de los elementos x, y de la matriz, representa un posible impacto, ya sea éste positivo (+), negativo (-) o indeterminado ().

La identificación de los impactos es un paso previo a la evaluación de los mismos y se realizó tomando como base la información del proyecto y los indicadores de impacto (medio natural y socioeconómico). La matriz de identificación de impactos es necesaria para orientar el proceso de búsqueda y obtención de la información descriptiva, al retroalimentarla con necesidades específicas de datos, orientados a documentar impactos previsibles y significativos.

Las actividades del proyecto fueron agrupadas en tres etapas: preparación del sitio, construcción de obra civil y electromecánica y finalmente la etapa de operación y mantenimiento del circuito eléctrico. No hay que olvidar que la identificación de impactos se realizó para todas las etapas del proyecto y se debe entender que aplica para el sitio del proyecto y para los alrededores del mismo.

V.1.1 Indicadores de impacto

Para realizar una evaluación efectiva de impactos ambientales ya ocasionado, primero debemos identificarlos, para ello se deben especificar cada una de las actividades derivadas del proyecto en que se pueden presentar:

Etapas de preparación del sitio

Apertura de brecha forestal.

Desmonte de una franja de terreno cuyo centro coincidirá con el trazo topográfico y se ubicará a lo largo de la línea del circuito. La finalidad de su trazo fue proteger los postes y conductores contra la caída de árboles o ramas que puedan ocasionar daños o fallas en la línea, también permitir las maniobras de construcción durante el desarrollo de los trabajos.

Colocación de postería: Comprende la ubicación mediante el auxilio de aparatos GPS e identificación por medio de mojoneras los sitios definitivos para la instalación de los postes de la línea.

Etapa de Construcción

Excavación para el montaje de postes. Excavación manual mediante el auxilio de herramientas menores (picos, palas, barretas, etc.) de las cepas para la instalación de postes, las dimensiones fueron de 0.80 cm de diámetro y 1.8 m de profundidad promedio.

Distribución e hincado de postería. Estos fueron trasladados por los camiones empleados y conocidos en la región como troceros, los postes y anclas para el soporte de la línea aérea hasta los sitios donde se habían abierto las cepas previamente, la ejecución de estas actividades requirió de mano de obra calificada.

Vestido de postes. Una vez colocados y fijados los postes en el sitio definitivo se realizó el llamado "vestido de postes", esta acción es la colocación de herrajes, aisladores y accesorios en general, incluyendo los avisos de peligro y la numeración de cada uno de ellos.

Tendido y tensado del cable de guarda y conductor. consistió en colocar el cable y los herrajes necesarios en los extremos superiores de los postes, posteriormente tensar el cable y dejarlo a la altura especificada respecto del nivel del suelo, se empleó 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).

Etapa de Pre-Operación, Operación y Mantenimiento

Periodo de pruebas. 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 conocer las capacidades de los mismos.

Operación de la línea de distribución. Esta etapa inicia en el momento en que la línea de distribución es energizada con una potencia de 34.5 K.V 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.

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 las líneas de transmisión, es necesario contar con un programa de mantenimiento adecuado para cada uno de los elementos que la componen.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Recursos afectados.

A continuación se mencionan los posibles impactos por generarse por el proyecto, aclarando que no todos los impactos son negativos.

Agua:

- 1).- Aumento del acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.
- 2).-Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.

Suelo:

- 3).- Aumento de la intensidad de erosión.
- 4).- Compactación de los suelos a niveles moderados en áreas de tráfico automotor.
- 5).- Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área desmontada.
- 6).- Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.
- 7).- Pérdida de materia orgánica y disminución de productividad.

Aire:

- 8).-Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido al traslado y transporte de personal, equipo y materiales al sitio.
- 9).-Aumento de los niveles de contaminación por gases de los motores de combustión interna.
- 10).- Aumento de los niveles de ruido por el transporte automotor y la operación de la Línea.

Flora:

- 11).- Deforestación parcial de ejemplares arbóreos y arbustivos, alterando la calidad del paisaje.
- 12).-Fragmentación del hábitat al desmontar la franja de 12 metros del derecho de vía.
- 13).-Eliminación de arbolado plagado, enfermo y decrepito (saneamiento del vuelo).

Fauna:

- 14).-Estimulación a la migración de especies y posible introducción de la fauna oportunista.
- 15).-Modificación de hábitats, alteración de refugios y madrigueras de la fauna silvestre.

Paisaje:

- 16).-Introducción permanente de elementos diferentes en el sistema.
- 17).-Cambio permanente en la cobertura de la vegetación.

Población:

- 18).-Aumento del riesgo de enfermedades y molestias (polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos tóxicos, etc.).
- 19).-Mejoramiento de la red de distribución de energía eléctrica de la CFE.
- 20).-Facilidades para la satisfacción de servicios básicos.
- 21).-Oportunidades de conseguir una fuente de empleo digno y estable.
- 22).-Arraigo de las poblaciones en su lugar de origen al mejorar las condiciones de vida.

Economía:

- 23).-Se mejora la economía de la región por la derrama económica del proyecto.
- 24).- Se generan nuevas fuentes de empleo tanto fijo como temporal.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Tabla 57 Matriz de Identificación de Impactos

Recursos Ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO						
	Apertura de brecha forestal	Colocación de postería	Distribución e hincado de postería	Vestido de postes	Tendido de cables	Periodo de pruebas	Operación
Agua	1, 2	1, 2	1, 2	-	-	-	-
Suelo	3, 4, 5, 6, 7	3, 4,	4	-	-	4	4
Aire	8, 9, 10	8, 9, 10	8, 9	-	8, 9, 10	9, 10	8, 9, 10
Flora	11, 12, 13	-	-	-	-	-	12

Recursos Ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO						
	Apertura de brecha forestal	Colocación de postería	Distribución e hincado de postería	Vestido de postes	Tendido de cables	Periodo de pruebas	Operación
Fauna	14, 15	-	15	14	14, 15	14, 15	15
Paisaje	16, 17	16, 17	16	16	16, 17	16, 17	-
Población	18	19, 20, 21	21, 22	20, 21, 22	20, 21, 20	19, 20, 221, 22	19, 20, 221, 22
Economía	23, 24	23, 24	23, 24	23, 24	23, 24	23, 24	23, 24

En total se consideraron 24 posibles impactos ambientales que surgieron en la instalación del proyecto y que podrán presentarse en el periodo de pruebas y operación.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

El análisis de los impactos generados por el proyecto se realizó siguiendo un procedimiento lógico de ponderación en escala del uno al cinco, enfocado al entorno del mismo, es decir, al Aire, Suelo, Fauna, Flora y Agua. Los aspectos socioeconómicos también se consideran aunque en general presentan impactos positivos.

Valoración de los impactos

Como se puede apreciar en el cuadro posterior, la mayoría de los impactos que pudiera presentar el proyecto son compatibles con el entorno, los cuales pueden mitigarse con las medidas propuestas en el documento y las que indique la propia Secretaría. Los impactos más fuertes que se ocasionaran al ambiente serán por la rehabilitación de los caminos de acceso, pero solo en caso de ser necesario, y el desmonte de la franja del derecho de vía, estos únicamente durante la etapa de construcción, posteriormente ya en operación el proyecto los impactos al ambiente son mínimos.

$$I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

$$I = \pm(3 * 2) + (2 * 1) + 2 + 2 + 1 + 2 + 1 + 4 + 1 + 2$$

$$I = \pm 6 + +2 + 2 + 2 + 1 + 2 + 1 + 4 + 1 = 23$$

Tabla 58 Matriz de valoración de impactos

Impacto	Criterios de Evaluación											Importancia del efecto	Clasificación del impacto
	Naturaleza Impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperab.		
1	-	2	1	2	2	1	2	1	4	1	2	23	COMPATIBLE
2	-	1	2	2	2	2	1	1	4	2	2	23	COMPATIBLE
3	-	1	2	4	1	2	2	2	4	1	2	25	MODERADO

Impacto	Criterios de Evaluación											Importancia del efecto	Clasificación del impacto
	Naturaleza Impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperab.		
4	-	2	2	2	2	1	2	1	4	1	2	25	MODERADO
5	-	1	2	2	4	2	1	1	1	2	2	22	COMPATIBLE
6	-	1	2	4	1	1	2	1	1	1	1	19	COMPATIBLE
7	-	1	2	2	1	2	1	4	1	1	2	21	COMPATIBLE
8	-	1	2	2	1	2	1	4	1	1	2	21	COMPATIBLE
9	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	COMPATIBLE
10	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	COMPATIBLE
11	-	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1	22	COMPATIBLE
12	-	1	2	2	2	2	2	1	4	2	2	24	COMPATIBLE
13	-	1	2	1	2	4	2	1	2	2	4	25	MODERADO
14	+	1	1	2	1	4	2	1	2	2	1	20	POSITIVO
15	-	1	2	4	1	1	2	1	1	1	1	19	COMPATIBLE
16	-	2	1	2	1	1	2	1	4	1	2	22	COMPATIBLE
17	-	1	2	2	4	4	1	1	1	4	4	28	MODERADO
18	-	1	1	2	1	1	1	1	4	2	2	19	COMPATIBLE
19	-	1	1	1	1	1	2	1	4	1	2	18	IMPACTOS POSITIVOS
20	+	2	2	2	4	2	2	1	4	4	2	31	
21	+	2	2	2	4	1	2	1	4	4	1	29	
22	+	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	27	
23	+	2	2	2	4	1	2	1	4	2	1	27	
24	+	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	27	

En conclusión, se puede afirmar que los impactos negativos generados al ambiente son compatibles o poco significativos al entorno natural y con opción de aplicar medidas de prevención y mitigación; por lo que los beneficios sociales y económicos que generará la puesta en marcha del proyecto son mayores al mejorar el entorno social de la localidad.

En todos los casos se tomara la escala de la situación (apertura de la brecha e instalación de la línea eléctrica) actual para realizar el análisis.

Suelo: es uno de los factores del medio que resulto con mayor grado de afectación y este debe a la compactación

Flora. La flora es uno de los elementos del medio que ha resultado con un valor podría decirse medio en el grado de afectación y esto se debe principalmente a la apertura de la brecha pues fue eliminada para la instalación de la línea eléctrica.

Fauna. La escala de importancia de la fauna en esta evaluación es menor con respecto a la vegetación, pues son especies las cuales son totalmente móviles y por consiguiente se han desplazado al haber iniciado el proyecto hacia otras áreas, aunque no se descarta que esto cause cierto impacto sobre la misma por la pérdida temporal de una parte de su hábitat.

Relaciones ecológicas. Actualmente las relaciones ecológicas, están en el mismo nivel en el que al inicio de la obra, esto por el tiempo que ya ha sido establecida la línea eléctrica, es decir que por ahora no hay disturbios importantes.

Atmósfera. El nivel de afectación es mínimo por las emisiones de gases y otros residuos que puedan ser generados no afectan de manera contundente la calidad de la atmósfera por lo tanto es uno de los elementos menos afectados, sobre todo porque esto se puede mitigar desde el inicio de las actividades mediante acciones preventivas.

Agua. La nula existencia de cauces o corrientes de agua hacen que este recurso haya sido el menos impactado por el proyecto.

Vivienda. Se puede apreciar la localidad aledaña y la beneficiada con la energía eléctrica, tiene un nivel alto de marginación, por lo que desde el punto de vista de la vivienda, será beneficiada en vez cumpliendo con todas aquellas sanciones emitidas por PROFEPA y de parte de SEMARNAT haber cumplido con las condicionantes que pudieran emitirse y así reglamentar esta línea de distribución eléctrica.

Recursos. Hasta el momento con la línea eléctrica no se ha infringido o intervenido en otros sitios que no haya sido el derecho de vía es decir, que el proyecto no pretende el uso de otros recursos del medio natural.

Paisaje. Claramente este es uno de los recursos que al igual que el suelo y la vegetación fue modificado drásticamente en el momento de la instalación del proyecto, debido a las perturbaciones que se han venido presentando a lo largo del tiempo, de acuerdo a la evaluación hecha para este elemento en particular, podemos deducir que el proyecto no afectará más de la afectación que ya tiene actualmente.

Conservación. A nivel global se puede considerar que la conservación no sufrirá más daños, ni beneficios, pues se proponen obras para conservación y restauración de suelos se contrarrestará o disminuirá los posibles efectos negativos.

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 derivados de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del 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 Mexicana. Previo y durante la realización del proyecto se observarán la serie de disposiciones normativas enunciadas en capítulos anteriores, las cuales permitirán prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que generará el proyecto.

Durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto se aplicaran las distintos tipos de medidas que a continuación se enuncian:

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.

En la tabla que se muestra a continuación se presenta el resumen de las medidas de prevención, mitigación o compensación, incluida la ubicación donde se aplicaran las medidas, el o los factores ambientales relacionados y su descripción.

Medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables a los impactos ambientales identificados

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de mitigación
------------------	----------------------	----------------------	-----------------------

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de mitigación
GEOMORFOLOGÍA	Topoformas	Excavación de cepas, cimentación de estructuras relleno y compactación (preparación del sitio y construcción)	No se excavarán o rellenarán áreas distintas a las previstas para realizar la cimentación y colocación de cada uno de los postes de soporte del tendido eléctrico. En caso de presentarse lluvias, se sugiere suspender los trabajos de excavación para evitar el arrastre de suelos y azolve en los cauces naturales.
AIRE	Calidad de aire	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento)	Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se deberá cumplir con los estándares que para la emisión de ruido fija la NOM-080, 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.
	Confort sonoro	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento)	La maquinaria, equipo y vehículos que se utilizan durante el proceso constructivo se mantendrán en buenas condiciones para la cual se enviarán periódicamente a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa para cada unidad. Para lo anterior, se llevará una bitácora de mantenimiento de maquinaria y de vehículos.
		Operación de la línea de distribución (operación y mantenimiento)	Se supervisará al inicio de los trabajos y durante los mismos, que la maquinaria empleada opere respetando las normas de emisión de ruido y gases. La maquinaria deberá mantenerse en buen estado y evitar el derrame de lubricantes o combustibles que puedan dañar al suelo, agua, viento, flora y fauna del área.
SUELO	Características físicas	Estudio geotécnico (preparación del sitio y construcción)	El material producto de las excavaciones, siempre y cuando no se utilicen para el relleno y compactado de las estructuras, se almacenarán temporalmente en los sitios que no afecten otros componentes ambientales (vegetación, fauna,
		Desmante por apertura de brecha, áreas de vestido de postes y patio de tendido (preparación del sitio y	

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR
DEL PORYECTO: L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO DE TAMAZULA, DGO.**

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de mitigación
		construcción)	escurrimientos, etc.) y dentro de la brecha forestal, para su posterior disposición en las áreas autorizada por el municipio. Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha y en las áreas de hincado de estructuras. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte a matarrasa temporal y poda o corta 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 desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción. Se deberá 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.

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de mitigación
SUELO	Características físicas	Excavación de cepas, colocación de postes, relleno y compactación (preparación del sitio y construcción)	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 a la pendiente.
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento)	
	Características químicas	Desmonte por apertura de brecha, áreas de armado de torres y patio de tendido (preparación del sitio y construcción)	Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, protegiendo la vegetación nativa en recuperación o repoblación y la cubierta del sotobosque.
		Excavación de cepas, cimentación de estructuras y relleno y compactación (preparación del sitio y construcción)	
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento)	Para evitar una disminución en la calidad del suelo por las labores de excavación, la cubierta herbácea y arbustiva permanecerá con las afectaciones mínimas posibles.
		Generación de residuos urbanos y peligrosos (preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento)	
		Generación de residuos peligrosos (preparación del sitio y construcción)	Se utilizarán preferentemente vías de acceso ya existentes, para evitar la apertura de otras a fin de reducir en lo posible los impactos que esto conlleva.
	Erosión	Desmonte por apertura de, áreas de vestido de postes y patio de tendido (preparación del sitio y construcción)	El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y demás ordenamientos jurídicos aplicable.
		Excavación de cepas, colocación de postería, relleno y compactación (preparación del sitio y construcción)	
			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,

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR
DEL PORYECTO: L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO DE TAMAZULA, DGO.**

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de mitigación
			para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de los mismos. 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. El mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse 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 presentarse alguna 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 deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito.
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Patrón de drenaje	Desmante por apertura de brecha, áreas de armado de torres y patio de tendido (Preparación del sitio y construcción).	Se deberá 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.

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
------------------	----------------------	----------------------	-----------------------

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR
DEL PROYECTO: L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO DE TAMAZULA, DGO.**

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Patrón de drenaje	Desmante por apertura de brecha, áreas de armado de torres y patio de tendido (Preparación del sitio y construcción).	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.
		Excavación de cepas, colocación de postería, relleno y compactación. (preparación del sitio y construcción)	Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente. El mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse 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. La maquinaria deberá mantenerse en buen estado y evitar el derrame de lubricantes o combustibles que puedan dañar al suelo, agua, viento, flora y fauna del área.
HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	Calidad del agua	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento)	Se deberá 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.
		Generación de residuos peligrosos (preparación del sitio y	En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR
DEL PORYECTO: L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO DE TAMAZULA, DGO.**

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
		construcción)	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. Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente, El mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse 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. La maquinaria deberá mantenerse en buen estado y evitar el derrame de lubricantes o combustibles que puedan dañar al suelo, agua, viento, flora y fauna del área.

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
------------------	----------------------	----------------------	-----------------------

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
VEGETACIÓN	Cobertura vegetal	Desmante por apertura de brecha, áreas de armado de torres y patio de tendido (Preparación del sitio y construcción).	Se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de barrancas con pendientes mayores a 25% al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva.
		Mantenimiento del derecho de vía (Operación y mantenimiento)	Sólo se realizará el desmante a matarrasa permanente en la brecha y en las áreas de hincado de estructuras. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmante temporal y poda o corta 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 desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción.
	Especies NOM-059-SEMARNAT-2010		Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la ubicación de alguna instalación. 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.
		Desmante por apertura de brecha, áreas de armado de torres y patio de tendido (Preparación del sitio y construcción).	Los productos forestales aprovechables derivados del desmante deberán ser aprovechados por los dueños y poseedores del recurso según sea el caso, los sobrantes se picaran y acomodaran en forma perpendicular a la pendiente dentro del derecho de la brecha de maniobras y patrullaje con la finalidad de disminuir el arrastre de sedimentos. Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, protegiendo la vegetación nativa en recuperación o repoblación y la cubierta

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR
DEL PORYECTO: L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO DE TAMAZULA, DGO.**

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
			del sotobosque. Para evitar una disminución en la calidad del suelo por las labores de excavación, primero se quitará la capa vegetal (0 a 20 cm) la cual se colocará en sitio diferente al del resto de la excavación. Durante el relleno de la zanja, esta capa será colocada en la parte superficial. La capa vegetal que se coloque al final del relleno no se le deberá aplicar ninguna acción de compactación. Se utilizarán preferentemente vías de acceso ya existentes, para evitar la apertura de otras a fin de reducir en lo posible los impactos que esto conlleva. El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y demás ordenamientos jurídicos aplicable. 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.

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
------------------	----------------------	----------------------	-----------------------

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR
DEL PORYECTO: L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO DE TAMAZULA, DGO.**

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
FAUNA	Patrón de distribución de las especies	Desmonte por apertura de brecha, áreas de armado de torres y patio de tendido (Preparación del sitio y construcción).	No se permitirá la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto.
		Excavación de cepas, colocación de postería, relleno y compactación. (preparación del sitio y construcción)	Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el derribo del arbolado durante el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha.
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento)	Para ahuyentar reptiles, mamíferos y algunas aves, se debe organizar una brigada compuesta por 4 personas, quienes emplearán palos para hacer ruido y movimientos que ahuyenten a los organismos que se pudieran encontrar en la zona. Los recorridos deberán hacerse sobre la brecha de maniobras y patrullaje y hasta donde se tenga la programación de trabajo en la jornada, previos a la realización del retiro de elementos arbustivos y arbóreos.
		Operación de las líneas de distribución (Operación y mantenimiento)	Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará y ejecutará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, así mismo se ejecutará un programa de manejo de las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas de importancia ecológica y susceptible a manejo o rescate. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán las estructuras y la brecha, se realizarán acciones de restauración ambiental (obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos Ejecutar un programa de rescate
PAISAJE	Calidad estético-paisajística	Desmonte por apertura de brecha de maniobra y patrullaje, áreas de armado de torres y patio de	Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR
DEL PORYECTO: L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO DE TAMAZULA, DGO.**

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
		tendido (Preparación del sitio y construcción).	hincado de estructuras. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte y 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 desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción.
		Colocación y vestido de la postería, tendido y tensado de cables.	
		(preparación del sitio y construcción)	
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento)	
		Mantenimiento del derecho de vía (Operación y mantenimiento)	Se supervisará al inicio de los trabajos y durante los mismos, que la maquinaria empleada opere respetando las normas de emisión de ruido y gases, y que la circulación se limite, de ser el caso, a las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto. Quedará estrictamente prohibido tirar y/o quemar la basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente.

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
------------------	----------------------	----------------------	-----------------------

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL: MODALIDAD PARTICULAR
DEL PORYECTO: L.D. 34.5 K.V. LAS CUEVAS, MPIO DE TAMAZULA, DGO.**

Factor Ambiental	Componente Ambiental	Actividad Impactante	Medidas de Mitigación
SOCIOECONÓMICOS	Economía	Desmante por apertura de brecha, áreas de armado de torres y patio de tendido (Preparación del sitio y construcción).	Durante la etapa de contratación de personal, se dará preferencia a las PEA de las comunidades más cercanas a la trayectoria del proyecto.
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento)	Como consecuencia del cambio de uso de suelo, se deberá obtener el permiso de servidumbre de paso de los propietarios a fin de proceder a la indemnización de los mismos.
		Colocación y vestido de la postería, tendido y tensado de cables.	
	Demanda de servicios	(preparación del sitio y construcción)	Durante las actividades de excavación existirá vigilancia permanente de la Dirección de Salvamento Arqueológico por si se llegara a descubrir piezas arqueológicas o de interés histórico ellos serán los encargados de determinar lo procedente.
	Percepción social	Operación de las líneas de distribución (Operación y mantenimiento)	
		Contratación de personal (preparación del sitio y construcción)	Todo el personal que labore en la obra deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala las normas aplicables.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA

PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA.

Se desarrolla el programa de rescate de flora con los puntos requeridos.

El siguiente listado de especies será sujeto al programa de rescate de flora.

Tabla 59 Especies sujetas al programa de rescate de flora.

Nombre Científico	Nombre Común	Densidad/No de Individuos
<i>Arbutus bicolor</i>	Madroño	29
<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	18
<i>Arbutus madrensis</i>	Madroño	53
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	9
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino	113
<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino	27
<i>Pinus strobiformis</i>	Pino	284
<i>Pinus teocote</i>	Pino	92
<i>Prunus serotina</i>	Capulín	107
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino	215
TOTAL		947

a) Antecedentes generales.

El proyecto denominado L. D. 34.5 K. v Las Cuevas., pretende su ubicación en el municipio de Tamazula, Dgo. del ecosistema Templado frío, donde se identificaron 18 especies en el estrato arbóreo, 9 del estrato arbustivo y 22 herbáceas.

De las especies identificadas *Pinus strobiformis*, se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Objetivo del programa.

El objetivo del presente programa es obtener el mayor éxito posible en el rescate y en su caso reproducción y reintroducción de las especies por afectar por la ejecución del cambio de uso de suelo.

c) Selección del método de relocalización.

Los métodos de relocalización serán de acuerdo al estrato y se desarrollan de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo.

Será mediante el uso de plántulas producidas en vivero con, material genético (producción sexual) obtenido dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo y área de influencia inmediata.

Estrato arbustivo y herbáceo.

Se considera que la ejecución de este proyecto es un circuito aéreo en el cual en ninguna de sus etapas hace necesaria la remoción de la vegetación herbácea y arbustiva, en consecuencia estos estratos quedan fuera del programa de rescate y reubicación.

d) Selección de los sitios específicos para la relocalización de los ejemplares,

Los sitios seleccionados para la relocalización de los ejemplares se enmarcan dentro de las siguientes coordenadas.

Tabla 60 Coordenadas del área de rescate de flora.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	306516.031	2831279.73	9	306097.263	2831475.09
2	306519.037	2831265.7	10	306236.518	2831332.83
3	306410.838	2831196.58	11	306264.57	2831300.77
4	306332.695	2831210.6	12	306308.651	2831257.69
5	306274.588	2831236.65	13	306356.739	2831228.64
6	306249.542	2831272.72	14	306416.849	2831213.61
7	306232.511	2831309.79	15	306445.903	2831231.64
8	306088.246	2831472.08	16	306516.031	2831279.73

Plano georreferenciado de la ubicación de las áreas.

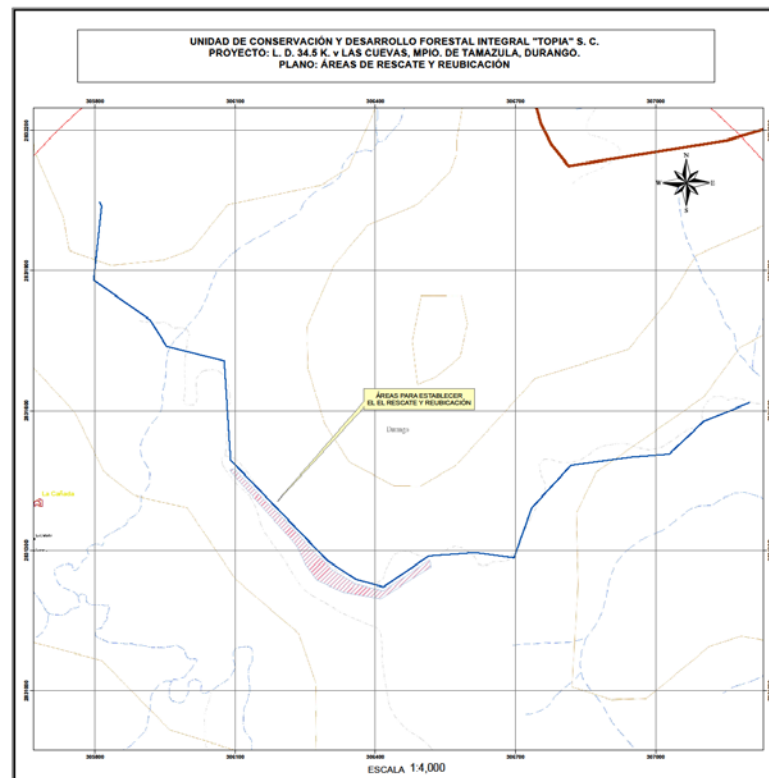


Figura 1. Área de rescate y reubicación de flora.

e) Extracción de los individuos a afectar.

Debido a las características de la vegetación del estrato arbóreo, sobre estos no se aplicará métodos de extracción, si no que se llevará acabo la colecta de germoplasma y será reproducida en vivero, para su posterior reintroducción.

f) Mantenimiento de los ejemplares en vivero previo a su disposición final.

Para árboles.

Siguiendo la fenología, se programa la recolección del material sexual (semillas) y asexual (esquejes, cladiolos, rizomas, etc), este se traslada a vivero y se reproducirá en el mismo, donde permanecerá un plazo mínimo de un año (si la especie lo permite) y posteriormente se traslada hasta el sitio seleccionado para su disposición.

g) Selección y marca de los sitios destinados para el trasplante.

El sitio seleccionado para el trasplante se encuentra ya delimitado por las coordenadas UTM que se presentan, y este cumple los requisitos de espacio y condiciones de clima similares a las que se presentan en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

h) Preparación del Suelo.

Para la preparación del sitio no se programan actividades complejas, como es el rastreo, roturación, entre otros, la preparación del terreno consistirá en la excavación de cepas, con las dimensiones apropiadas para las especies que se reintroducirán.

i) Plantación.

La plantación de las especies del estrato arbóreo será mediante el sistema de cepa común, con dimensiones apropiadas para las especies por replantar.

j) Seguimiento de los ejemplares a través del tiempo.

El seguimiento de los ejemplares se facilita en cierto modo ya que el área seleccionada está formada por polígonos bien definidos, en este caso dependiendo de la época de plantación de cada una de las especies aquí descritas, se programan visitas de campo semestrales, con la finalidad de observar la sobrevivencia de las especies reintroducidas, en caso de que se tenga una mortandad mayor al 80% (estimado para cada especie por separado) se procederá a la replantación de esas áreas en fechas posteriores que pueden llegar a ser en plazos no mayores de un año, a lo largo de un plazo no mayor a tres años.

Para que la reposición sea posible la producción de individuos será al menos tres veces de la necesaria y los individuos permanecerán en vivero hasta que sean usados para la reposición, en caso de ser necesario.

k) Calendario de actividades.

El calendario de actividades correrá del año 1 de la ejecución del cambio de uso de suelo y tendrá un plazo máximo de dos años, hasta observar el correcto establecimiento de las especies.

Tabla Calendario de actividades del programa de rescate de flora.

ACTIVIDADES A REALIZAR		Meses											
		AÑO 1						AÑO 2					
1	Recolección de germoplasma etapa uno (árboles)												
2	Recolección de germoplasma etapa dos (árboles)												
3	Reproducción de especies												
4	Plantación												
5	Rescate y reubicación de cactáceas (en caso de ser necesario)												
4	Seguimiento de sobrevivencia												
5	Reposición de plantas muertas.												

I) Indicadores de éxito.

Los indicadores de éxito, son la sobrevivencia y establecimiento de al menos el 80% de la cantidad de individuos reintroducidos por especie y estrato, estos se plasmaran en bitácoras de campo que serán tomadas cada 6 meses, durante el seguimiento programado, las bitácoras contarán con anexo fotográfico e indicadores de la cantidad de individuos establecidos por cada especie.

EJECUTAR UN PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA.

A continuación se desarrolla el programa de rescate y reubicación de fauna.

Procedimiento.

Antes de iniciar la actividad de desmonte se realizará un programa de ahuyentamiento de fauna.

Para ahuyentar reptiles, mamíferos y algunas aves, se debe organizar una brigada compuesta por 4 personas, quienes emplearán palos para hacer ruido y movimientos que ahuyenten a los organismos que se pudieran encontrar en la zona. Los recorridos deberán hacerse sobre la brecha de maniobras y patrullaje y hasta donde se tenga la programación de trabajo sobre la jornada durante por los menos 2 días previos a la ejecución del derribo.

Se debe procurar que los recorridos se realicen en las primeras horas de luz del día (5-6 A.M.), las últimas horas de luz (6-7 P.M.)

Cada persona que vaya al recorrido debe llevar un bastón herpetológico, por si se encuentra con una serpiente pueda manipularla y colocarla al interior de una bolsa de tela, la cual una vez que el organismo este dentro deberá ser fuertemente cerrada, marcando con una etiqueta de color brillante que se trata de un organismo posiblemente ponzoñoso.

En estos recorridos se ubicarán también los nidos cuyas ramas serán cortadas y amarradas a más de 100 m. de distancia de la zona de obras.

No se considera conveniente la captura de animales con trampas, ya que los cebos suelen atraer fauna que antes no estaba en el sitio de desmonte y el tiempo que están en la trampa es muy estresante, por lo que los más nerviosos mueren. Consideramos que será suficiente con el ahuyentamiento para que se alejen de la zona.

Sin embargo, si se observa algún animal que haya quedado en la zona y no huya, se deberá tomar con un guante de lona, colocar en una bolsa de tela y liberar fuera del derecho de vía, a más de 1 Km. de distancia de la zona, en un área similar a la que se encontró.

Aun día de las acciones de derribo, se retirarán los nidos marcados. Para ello se deberá cortar las ramas y amarrarlas en otro árbol de la misma especie donde se encontró, a la misma altura, en ningún caso debe de tocarse el nido ni su contenido. El movimiento debe hacerse durante las horas de la madrugada para asegurar que las aves adultas se encuentren en el nido y que posteriormente no les sea difícil encontrar sus huevos y/o polluelos.

Por cada nido o ejemplar de fauna capturado en bolsa de tela, se llevará un registro. Donde se indique la especie (si se conoce, o bien poner, por ejemplo, Ave y describir sus características), el lugar y hora donde se capturó y el lugar y hora donde se liberó. Esto se llevará en una bitácora que se entregara al supervisor de las medidas de mitigación.

En ningún caso, los animales capturados deberán estar en la bolsa de lona más de 30 minutos. En cuanto se capture, uno de los brigadistas lo llevará a su sitio de liberación, mientras el otro continúa su recorrido.

Los programas de rescate de fauna silvestre, es una de las medidas de mitigación por el cambio de uso de suelo que pudiese provocar la afectación en la fauna silvestre, como consecuencia de la modificación de su hábitat.

Los programas están dirigidos a los individuos de las especies que pertenecen al grupo de MAMÍFEROS, AVES Y REPTILES que se encuentren en las zonas de afectación, durante la etapa previa a la realización del proyecto y aún durante las acciones de este mismo.

Se establecerán medidas de protección de los individuos, que básicamente consisten en propiciar su desplazamiento hacia las áreas aledañas que no serán afectadas por el desarrollo del proyecto.

OBJETIVOS.

El realizar un programa de rescate de especies de fauna encontradas en la zona del proyecto, esto con la finalidad de minimizar la afectación al medio ambiente en las diferentes etapas de desarrollo.

El propósito de este trabajo es proponer una metodología adecuada para el rescate de estas especies de manera previa al inicio de obras, la cual permita la supervivencia de la mayoría de los ejemplares rescatados. De esta forma, además, se podrá dar cumplimiento cabal a las exigencias cada vez más demandantes establecidas al respecto por las autoridades ambientales.

METAS

Aplicar estrategias que permitan conservar el área con la riqueza biológica como hasta ahora.

Aplicar las políticas de conservación, restauración y/o protección.

Conocer los factores que determinan la selección del hábitat de las especie y teniendo información sobre la distribución espacial de estos factores, es posible predecir la distribución espacial del hábitat adecuado para las dichas especies.

Integrar una brigada para la realización de las labores de rescate y,

Establecer medidas de protección de los individuos de cada una de las especies que básicamente consiste en propiciar su desplazamiento hacia áreas aledañas a las afectadas por el proyecto.

METODOLOGÍA

Estrategia de rescate

Se integrará una brigada para la realización de las labores de rescate, que incluyen las siguientes acciones:

Tabla 61 Acciones a seguir para las medidas de mitigación.

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
1. CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	Se imparten cursos de capacitación a los integrantes de las brigadas con los siguientes temas:
	a) Reconocimiento físico
	b) Técnicas de rescate, marcaje, transporte y liberación
	c) Medidas de seguridad
	d) Especificaciones y sanciones de la normatividad ambiental nacional
	e) Práctica de campo
2. PASO DE MAQUINARIA PARA PROPICIAR HUIDA DE ANIMALES	Paso de maquinaria para propiciar su desplazamiento hacia zonas forestales aledañas a las áreas del proyecto, con las mismas condiciones que el sitio de origen (vegetación y geología)
3. REVISIÓN EXHAUSTIVA DEL ÁREA	Detección de madrigueras o nidos para ubicar animales que no huyeron durante la etapa previa
4. CAPTURA	Se capturara a los individuos que no se puedan desplazar por sí mismos, o lo hagan de forma muy lenta
5. REGISTRO DE	Se toman los siguientes datos: nombre científico y sitio de extracción.

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN
DATOS	De ser posible, se tomará fotografía de cada individuo
6. TRANSPORTE	Se realizará lo más pronto posible, con el fin de reducir el estrés de los animales
7. LIBERACIÓN	La liberación de todos los individuos se dará de forma paulatina y con la menor cantidad de personal posible

Las acciones: 1) Capacitación del personal y 2) Paso de maquinaria para propiciar la huida de animales, 3) Revisión exhaustiva del área, 5) Registro de datos, serán aplicadas a todas las especies que son de interés en este programa de rescate; y en lo referente al resto de las acciones se describirán y desarrollarán dependiendo de las características de hábitos de las especies de interés.

MAMÍFEROS

La totalidad de especies identificadas dentro de este grupo taxonómico para el área del proyecto, se consideran especies de rápido desplazamiento, esto permite que acciones de ahuyentamiento sean altamente efectivas, sin embargo se deben de considerar las siguientes acciones:

A este grupo de fauna se ejecutarán las siguientes medidas por etapa del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Dentro de esta etapa una de las primeras acciones y de mayor relevancia para este grupo faunístico son las acciones de ahuyentamiento, esta acción se considera altamente efectiva ya que son animales de fácil movilidad.

Esta acción se llevará a cabo diariamente durante el primer mes de la ejecución de actividades, las acciones podrán ser verificables ya que estas se plasmarán en una bitácora de la obra, la cual permanecerá en el sitio para su consulta, esta bitácora contendrá la siguiente información.

- Especies de fauna que se ahuyentaron.
- Si es posible se plasma el número de individuos que se ahuyentaron.
- Fecha del ahuyentamiento.

La bitácora será rubricada por el supervisor de obra y supervisor ambiental.

A pesar de ser una medida que para este grupo de fauna se considera ampliamente efectiva algunos individuos por diferentes motivos pueden permanecer en el sitio del proyecto, estos motivos pueden ser: que se encuentren las madrigueras o tener la fuente de alimentación en el área, para mitigar esta acción negativa ocasionada por el proyecto deberán ejecutarse las siguientes acciones:

Cuando se observe que un individuo no se retira en los ahuyentamientos, o que este al día siguiente regresa al sitio, se hará un monitoreo del mismo, con el cual se debe identificar el motivo por el cual este regresa al sitio.

Una vez que se identifique el motivo por el cual la especie regresa al sitio se propone la ejecución de las siguientes acciones.

Si el motivo es que el individuo regresa al sitio por encontrar una zona de alimentación, se programa la construcción de algunos comederos dependiendo de la especie que se identifique, estos deberán ser colocados en las zonas aisladas de las áreas urbanas, agrícolas y de caminos.

Las acciones para que sean verificables y se les pueda dar seguimiento, serán reportadas en la bitácora, donde anotará el tipo de comedero y las fechas en que se instalarán, así como el sitio de instalación con georreferencia y fotografías, esta información estará disponible para su consulta en el sitio de la obra o podrá presentarse informes a la SEMARNAT, si así lo determina esta dependencia.

Si el motivo es que el individuo regresa al sitio por encontrar una madriguera, generalmente el motivo de regreso es que se encuentran las crías aun en esta, si se presentase el caso, se identifica la especie de fauna, se procede primeramente a la construcción de una madriguera artificial en los sitios aislados cercanos al sitio del proyecto, posteriormente ya que se tiene la madriguera adecuada, se procede a la captura del animal adulto y de las crías, en un plazo no mayor a 24 horas, estos serán trasladados a la madriguera que se les construyó, esta acción se verificará con fotografías de la madriguera construida y fotografías de los animales capturados, y el proceso de reubicación, todas estas acciones se plasmaran en la bitácora, con fecha de ejecución y será rubricado por el supervisor de obra y el supervisor ambiental.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Para los mamíferos las medidas que se proponen durante esta etapa son las siguientes.

Se continuará con el programa de ahuyentamiento de fauna, el cual será ejecutado diariamente y plasmado en la bitácora, donde se incluirán fotografías y datos de las especies que se localizaron durante el ahuyentamiento.

Para los mamíferos pequeños, si durante la etapa de construcción se encuentra en el sitio, debe de ejecutarse la siguiente acción.

Rescate de las especies, utilizando trampas Sherman, el proceso de captura debe hacerse preferentemente entre los meses de primavera y verano, para evitar las capturas en otoño e invierno. Una vez que se tenga capturado el individuo este deberá reubicarse inmediatamente después de la captura en un sitio lo más alejado del área de trabajo, pero en condiciones similares de vegetación. Se llevará un registro que será plasmado en la bitácora de obra la cual permanecerá en el sitio para su consulta, este registro contendrá fotografías, coordenadas del área que se capturo y coordenadas del sitio de liberación.

ETAPA DE OPERACIÓN.

Se colocarán tableros indicando la presencia de las especies de fauna y que deben de respetarse, así mismo se pondrán restricciones de velocidad para evitar atropellamientos.

PARA EL GRUPO FAUNÍSTICO DE LAS AVES.

Las especies anteriores son las que se tienen identificadas que “rondan” el sitio del proyecto, y serán sobre estas que se deberán ejecutar las siguientes medidas de mitigación y prevención de impactos.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

La primera acción que se pretende efectuar previo al inicio de los trabajos son las acciones de ahuyentamiento.

Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se harán recorridos exhaustivos para identificar cualquier nido de estas especies dentro del área por afectar, esta acción la realizará una brigada de 3 personas, se harán recorridos sistemáticos, recorriendo toda el área que se propone para el proyecto, esta brigada en caso de encontrar nidos, los georreferenciara y hará un croquis de ubicación identificando rasgos distintivos como la especie del árbol donde se encontró, orientación con respecto al norte en que se encuentre y altura aproximada, por otro lado identificará, si es posible, la especie de ave a la que pertenece dicho nido.

Los recorridos de la brigada para identificar los nidos se harán exhaustivamente, y se considera que en un lapso de tiempo de una semana, se puede tener la información precisa sobre la existencia y ubicación de los mismos. Posteriormente a que se cuente con toda la información de ubicación y cantidad de nidos localizados en el área se procederá con las siguientes actividades de rescate.

Una brigada igualmente conformada por tres personas, será equipada con sierras manuales, guantes, gps y brújula, posteriormente con la información recopilada procederá en horarios nocturnos a cortar la rama del árbol donde se localice el nido, haciendo el corte lo más alejado de este, con la finalidad de no impregnar de aroma humano, y una menor perturbación del mismo, esta acción se hará exclusivamente con la herramienta de corte manual, en ningún momento se usará herramienta mecánica que genere un ruido y provoque mayor impacto, en el instante en que este nido ha sido removido se procederá a reubicarlo en el área más cercana y conservada al sitio del proyecto, donde se ubicará a una altura, y orientación similar en la que se le encontró originalmente. La colocación de la rama debe ser afianzada fuertemente a modo de que no sea derribada por el viento. El proceso se propone que se haga en horario nocturno ya que es cuando en el nido se encuentran las aves adultas, caso contrario de día se corre el riesgo de que el nido quede abandonado por no ser localizado en su sitio de reubicación. Del nuevo sitio de reubicación se tomarán datos de ubicación georreferenciada, croquis de localización y si es posible datos de la especie que se reubico. Las acciones se programarán el primer mes del calendario, los datos de la reubicación se anotaran en bitácora donde se anexaran los datos tomados de la ubicación original y la nueva ubicación.

Se propone la reubicación en áreas similares a donde se encuentre el nido, pero se debe de considerar que no se pondrán nidos cercanos de especies antagónicas entre ellas, por lo que dependiendo de la especie que se encuentre y reubique el radio de cercanía entre estas deberá aumentar.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN.

El movimiento de personal y maquinaria en el sitio durante esta etapa se consideran acciones de ahuyentamiento, ya que las aves no se acercaran a este sitio por las acciones propias del proyecto.

PARA LA HERPETOFAUNA.

Este grupo faunístico es uno de los que mayor atención requiere ya que se considera de los de más difícil movilidad, para el caso deberán ejecutarse las siguientes acciones en las diferentes etapas del proyecto.

PREPARACIÓN DEL SITIO.

Se harán recorridos con una brigada equipada con botas herpetológicas, suero anti viperino, gps, brújula, guantes y costales de lona. Estos recorridos serán ejecutados en fechas anteriores a los recorridos efectuados por la brigada que hará los recorridos para aves y mamíferos, esto por considerarse a este grupo de fauna de mayor riesgo para la seguridad de las personas.

La víbora de cascabel, deberá ser rescatada de acuerdo a lo siguiente.

METODOLOGÍA:

El método consistirá en la captura mediante bastón y costal herpetológicos.

CAPTURA Y MANEJO DE LOS EJEMPLARES:

Cuando la opción sea la captura del espécimen esto se hará en el momento que se haya identificado la presencia del mismo en las zonas de trabajo.

La captura de serpientes se hace utilizando el gancho o nudo corredizo, sujeto a una vara de madera de 1,50 metros, con la cual se aprieta a la serpiente en la región de la nuca hasta trasladarla al envase adecuado.

Para evitar el estrés del organismo capturado este deberá ser liberado tomando el menor tiempo posible no excediendo más de 5 horas, los sitios para reubicación deben ser a distancias mayores a los mil metros del sitio de trabajo.

La verificación de este procedimiento se hará mediante documentos comprobatorios plasmados en la bitácora de obra que permanecerá en el sitio del proyecto, aquí se anotará la fecha de reubicación, espécimen reubicado y sitio de reubicación, se anexarán fotografías del procedimiento, dicha bitácora, será rubricada de conformidad por el supervisor de obra y el supervisor ambiental.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

La mayoría de los individuos de este grupo faunístico no son de rápida movilidad por lo que se considera que aquellos que sean reubicados no regresarán al sitio de trabajo, sin embargo puede ingresar otros individuos de las áreas cercanas, para esto en el sitio y durante los trabajos de construcción se contará con el personal capacitado y el equipo que ya se mencionó anteriormente, de modo que en caso de encontrar estas especies nuevamente en el área se ejecuten las acciones de rescate ya descritas, esta acción será ejecutada en todo el plazo de construcción y en caso de llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación se plasmará la información en la bitácora que permanecerá en el sitio, con los datos de especie, sitio de ubicación y sitio de reubicación.

ETAPA DE OPERACIÓN.

Se considera que las áreas destinadas a la conservación permitirán la coexistencia de fauna en el sitio, en este grupo faunístico se debe poner especial cuidado ya que tiene especies venenosas que ponen en

riesgo la seguridad de las personas en el sitio, por tal motivo se proponen las siguientes medidas durante esta etapa.

Se indicará mediante carteles debidamente ubicados y de fácil lectura, de la posible presencia de fauna venenosa, como es el caso de las *Crotalus*.

En el sitio y de forma permanente existirá un botiquín con suelo anti viperino.

SEGUIMIENTO

Documentos que se generarán

Al final de los trabajos correspondientes, se entregará un informe de las actividades realizadas, integrado de la siguiente manera:

*Listado de especies rescatadas y cantidad de individuos

*Bitácora de registro de campo.

*Mapas georeferenciado en los que se indique su distribución original y destino final.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Uno de los impactos residuales de mayor presencia pero de poca perceptibilidad visual en este proyecto será la modificación al paisaje ya que con la apertura de la brecha forestal se tendrá una superficie modificada completamente.

La pérdida de vegetación es otro impacto que se queda como residual ya que no se podrá recuperar aquella que se removió en las áreas de la brecha forestal y aunque se reforeste cerca de estas no será lo mismo sin la que estaba de forma natural.

Existirá una modificación permanente del microclima que había en la zona de apertura de la brecha lo cual tampoco se podrá recuperar.

Un impacto que también se puede considerar como residual es que los escurrimientos que fluyan hacia los cauces siempre van a llevar una cantidad mayor de sedimentos que cuando se tenía la cubierta vegetal y la materia orgánica.

Finalmente se considera como un impacto residual el ahuyentamiento de fauna que aunque regresa al lugar, ya no tiene el mismo espacio ni el aislamiento que tenía con la cubierta vegetal que se removió por lo cual esto tampoco se puede recuperar.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

El pronóstico del escenario esperado una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados durante el establecimiento del proyecto se desarrolla a continuación.

En lo que respecta al elemento vegetación, el escenario esperado se considera como estable ya que aunque se encontrará con cierta perturbación en el derecho de vía, no se espera que esta sufra mayores daños.

El suelo también se espera estabilizar luego de que se apliquen todas las medidas de prevención y mitigación de impactos, además con el monitoreo se intentará corregir aquellas que comiencen con algún proceso de degradación. De cualquier manera el escenario esperado aunque estable si se observará con algunas pequeñas fuentes de erosión ya sea laminar o un poco más profundas.

El aire al poco tiempo de que se abandone el sitio de la obra se estabilizará por lo que se dejará de tener la contaminación por ruido y emisiones.

En lo que se refiere a la fauna, esta se considera que con las medidas de prevención para no perturbarlas ni cazarlas, se espera que se estabilice al corto plazo ya que al dejar de laborar en el área del proyecto y que todo el movimiento de personal y maquinaria se retire de la zona esta regresará al lugar.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Objetivos del programa de vigilancia ambiental:

- o Verificar la correcta aplicación de las medidas de mitigación (y, en su caso, de las condicionantes que la autoridad determine).
- o Examinar la efectividad y suficiencia de dichas medidas (y condicionantes) para lograr mínimamente los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales.
- o Determinar, en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.

Otorgar elementos suficientes sobre los impactos ambientales detectados una vez que el manifiesto de impacto ambiental y las obras del proyecto hayan iniciado, por lo tanto deberán tomarse aquellos criterios establecidos en el documento de impacto ambiental es decir:

- o Vegetación
- o Suelo
- o Paisaje
- o Agua.

Estos son los elementos que resultan con mayor grado de afectación en el párrafo siguiente se describe los tipos de impactos que se generan en cada uno de ellos.

- o Vegetación. Los impactos producidos son directos y se consideran el desmonte, cambio de estructura principalmente.
- o Suelo. Se incrementa la susceptibilidad de erosión lo que ocasiona un aumento en el arrastre de sedimentos y azolve de cauces.
- o Paisaje. La modificación original del paisaje se identifica como un impacto medianamente significativo para este proyecto debido a la cantidad de observadores que tienen acceso a este actualmente.
- o Agua. Al aumentar la cantidad de sedimentos ocasionados por la pérdida de suelo los cauces tendrán una mayor cantidad de sedimentos provocando azolves y eutrofización.

Tomando en cuenta lo anterior entonces los sistemas ambientales identificados son:

- o Hidrosfera, para este caso solo se contemplan los cauces y cuerpos de agua cercanos al proyecto.
- o Geosfera, Se dice geosfera al Sistema sólido integrado por la capa superior de la litosfera (en relación con la Biosfera) o, con un enfoque más amplio, la propia Tierra desprovista de sus elementos vivos, en este sistema podemos identificar los suelos de la zona del proyecto.
- o Biosfera. Dentro de la biosfera como sistema ambiental identificado para el proyecto tenemos dos elementos la vegetación y el paisaje.

Indicadores mínimos medibles.

- o Vegetación y uso de suelo: El uso de suelo es el más importante porque la cubierta vegetal nos indica el grado de disturbio que ha tenido un área, a partir del indicador se puede inferir la biodiversidad florística y faunística, estado del suelo, conservación y/o fragmentación del hábitat y captación del agua, entre otras.
- o Accesibilidad a la zona. Este indicador, que aunque mucho menos importante que el anterior, nos indica las áreas más susceptibles a ser dañadas, por prácticas contaminantes de la gente que usa la vía de comunicación.

Levantamiento de la Información.

A lo largo del periodo de ejecución de las labores propias del proyecto un supervisor ambiental efectuará visitas de campo donde podrá corroborar el seguimiento del programa de vigilancia y cada uno de los puntos contenidos en el manifiesto de impacto ambiental y condicionantes; hará las observaciones pertinentes en campo en caso de que se considere que no se efectúan adecuadamente los procedimientos, para esto se elaborará un formato de recopilación para campo donde se indique las diferentes obligaciones mínimas del contratista a cumplir y si estas están siendo cumplidas adecuadamente dicho formato deberá ser firmado de conformidad por el supervisor de obra y el supervisor ambiental.

Estos formatos podrán remitirse a la SEMARNAT o PROFEPA según lo requiera cualquier dependencia y estará disponible en las oficinas del promovente para su libre consulta.

Las revisiones de acuerdo al avance que presente la obra se harán al menos una vez por cada 15 días salvo en aquellas ocasiones que se considere pertinente de acuerdo al desarrollo que se haya observado en campo estas podrán ser en plazos de tiempo menores o mayores.

Interpretación de la información:

La información que sea clasificada y recopilada en campo deberá sujetarse a una segunda evaluación de impacto ambiental por un grupo multidisciplinario de tal suerte que se logre obtener la clasificación de los impactos generados y si estos se mantienen, disminuyen o aumentan, y en el último caso tomar medidas más estrictas que permitan salvaguardar los recursos naturales mediante las medidas de mitigación de impactos ambientales.

Retroalimentación de resultados:

Una vez concluidas las obras, se determinará la eficiencia del presente programa y permitirá para el proyecto corregir en la medida de lo posible los impactos generados que no se hayan identificado previamente o caso contrario seguir con la misma metodología en caso de que los impactos identificados hayan sido menores.

Entonces al término de los trabajos y por ende del presente programa se evaluará la eficiencia en la toma de información y la calidad de la información obtenida.

VII.3 Conclusiones

A lo largo de este documento se expusieron una serie de datos que van desde la caracterización del medio, donde se incluye, clima, suelo, flora y fauna; se tomó en cuenta también algunas medidas y recomendaciones necesarias para que el proyecto fuera lo más amigable posible con el medio ambiente.

Se proponen medidas de rescate y reubicación encaminadas a la protección de especies de flora y fauna, que permiten al proyecto ser más amigable con el medio ambiente sobre el cual se pretende incluir.

El proyecto pretende beneficiar a un sector de la población que se encuentra alejado de los principales centros urbanos y no cuenta con los servicios básicos, en este caso se pretende otorgar el servicio de energía eléctrica que permitirá un mejor funcionamiento de centros sociales, como es el caso de escuelas y clínicas, considerados como beneficios primordiales, pero se consideran también aquellos que obtendrán los pobladores de manera particular en cada una de sus viviendas.

Tomando en cuenta todos y cada uno de los puntos descritos en este documento así como considerar aplicar y guiarse por la normatividad aplicable, y aquellos que la autoridad competente tome a bien dictar, se considera viable este proyecto para su ejecución.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos (se anexan la cartografía correspondiente al siguiente listado)

- a.- áreas de interés ecológico***
- b.- clima***
- c.- fallas y fracturas***

- d.- geología**
- e.- regionalización sísmica**
- f.- suelo**
- g.- vegetación**
- h.- hidrología**
- i.- ubicación del proyecto respecto a la UGA No. 90**

VIII.1.2 Fotografías

Ilustración 4 e Ilustración 5 Personal de la UCDEFI TOPIA en la toma de información





Ilustración 6 Tipo de vegetación presente en el derecho de vía



Ilustración 7 Localidad Beneficiada



Ilustración 8 Sitio #4



Ilustración 9 Localidad donde se conectara la energía eléctrica



Ilustración 10 Avistamiento, huellas y excretas de fauna en la zona de L.D. LAS CUEVAS







Ilustración 11 Vista panorámica de la zona del proyecto



Ilustración 12 Uso de suelo y tipo de vegetación en el área de derecho de vía



Ilustración 13 Delimitación del derecho de vía



VIII.2 Glosario de términos

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

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

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

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

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

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

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

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

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

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

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

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

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

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.

X. BIBLIOGRAFÍA

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.

INEGI. 2010, Resultados definitivos del XIII Censo General de población y vivienda 2010. Aguascalientes, Ags.

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>
- <http://www.conagua.gob.mx>
- www.cienciadigital.net/octubre2001/fotosintesis.html
- http://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%B3xido_de_carbono
- <http://www.servimas.com/octAne/educacion/naturales/fotosintesis.htm>
- wms.infoteca.semarnat.gob.mx
- wms.gaia.inegi.org.mx