



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. _____ 2

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO _____ 2

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO. _____ 2

I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO. _____ 2

I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO. _____ 8

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE _____ 9

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. _____ 9

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE. _____ 9

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE. _____ 9

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES. _____ 9

I.2.5 NOMBRE DEL CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO. _____ 11

I.2.6. Dirección del responsable técnico del estudio. _____ 11

INDICE DE TABLAS

Tabla II. 1. Datos del Responsable Técnico. 11

INDICE DE IMÁGENES

Imagen I. 1. Localización del proyecto en distintos órdenes de gobierno 3

Imagen I. 2. Vías de acceso 4

Imagen I. 3. Vista Satelital del Proyecto 5

Imagen I. 4. Localización de las oficinas de la SCT, DF 10

Imagen I. 5. Centro SCT Nayarit..... 10

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía I. 1. Inicio del proyecto..... 7

Fotografía I. 2. Final del proyecto 7

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

El proyecto que pongo a su consideración para su evaluación corresponde al siguiente:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO:
“PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO
EN EL ESTADO DE NAYARIT.**

I.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO.

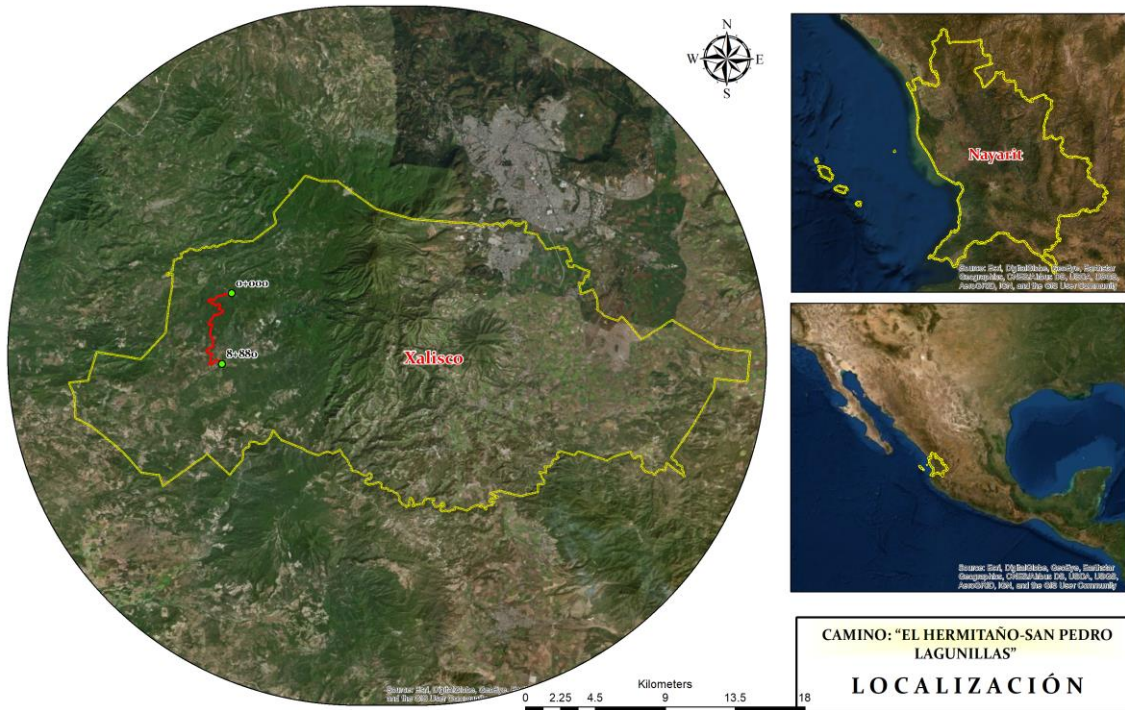
El proyecto: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT, como su nombre lo indica se desarrolla en el Estado de Nayarit, del cual se menciona lo siguiente:

Estado de Nayarit, el cual se ubica en la zona occidental de la República Mexicana, geográficamente se encuentra entre las coordenadas: al norte 23° 05'; al sur 20° 36' de latitud norte; al este 103° 43', al oeste 105° 46' de longitud oeste. Limita al norte con los estados de Durango y Sinaloa, al este con los estados de Jalisco, Durango y Zacatecas, al sur con Jalisco y el Océano Pacífico y al oeste con el Océano Pacífico y Sinaloa. Tiene una superficie de 27,335 km², cifra que representa el 1.4% del total del territorio de la República Mexicana y ocupa el lugar 23 en extensión territorial, respecto a los demás estados. Así mismo el proyecto se localiza en el Municipio de Xalisco

- El Municipio de Xalisco, se encuentra ubicado en el área sur del Estado de Nayarit, en las coordenadas geográficas: 21°28' al 21°18' de latitud norte y 104°45' al 105°04' de longitud oeste. Colinda al norte con el municipio de Tepic, y al sur con el de Compostela; al oriente con el de Santiago Ixcuintla y al poniente con el de San Blas. Tiene una superficie de 478.29 km². Cifra que representa el 1.05% total del Estado. Por su dimensión territorial es el municipio más pequeño de los 20 que integran el estado.

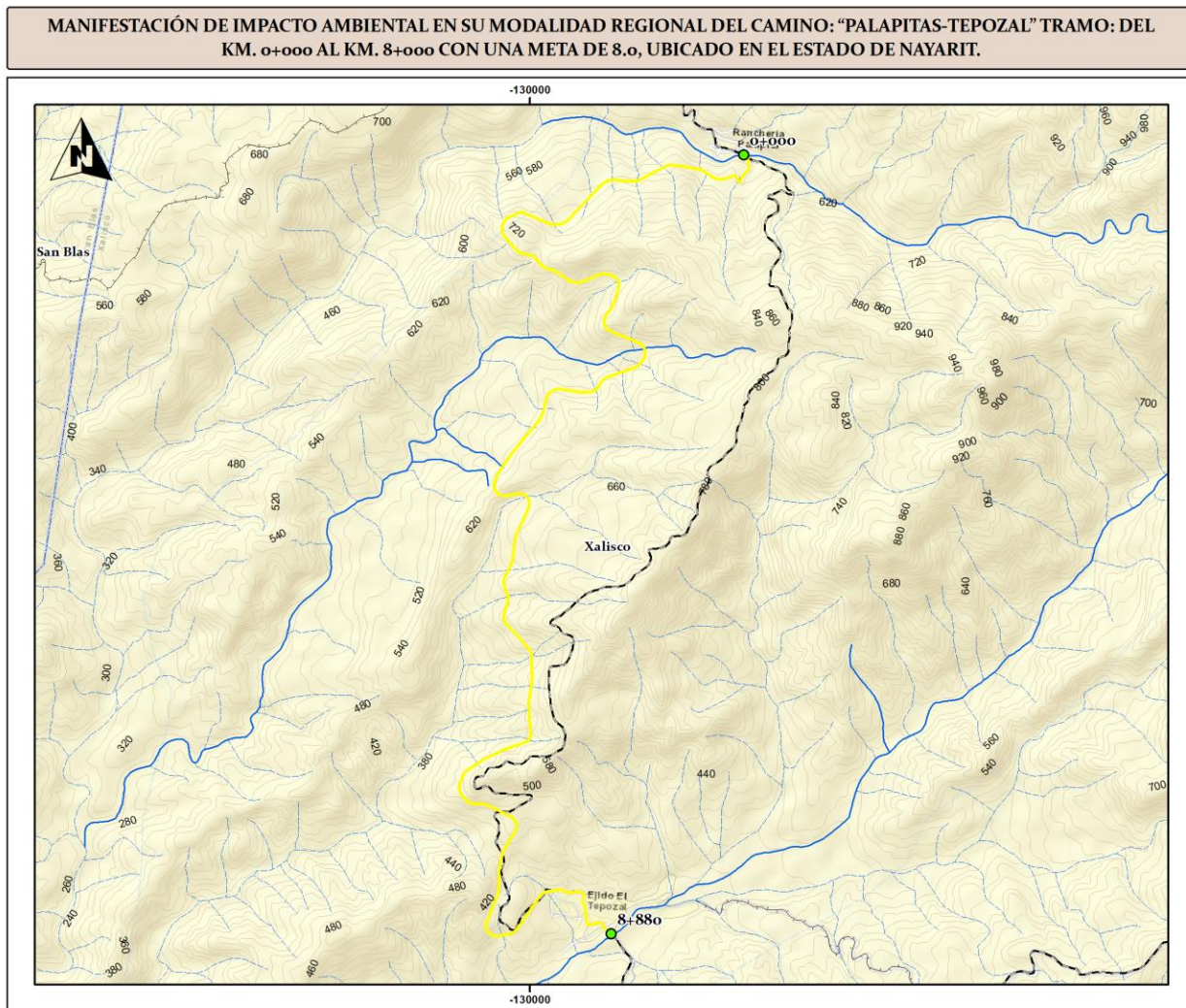
En las siguientes imágenes se muestra la localización del proyecto

Imagen I. 1. Localización del proyecto en distintos órdenes de gobierno

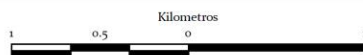


Fuente: SECIRA 2019

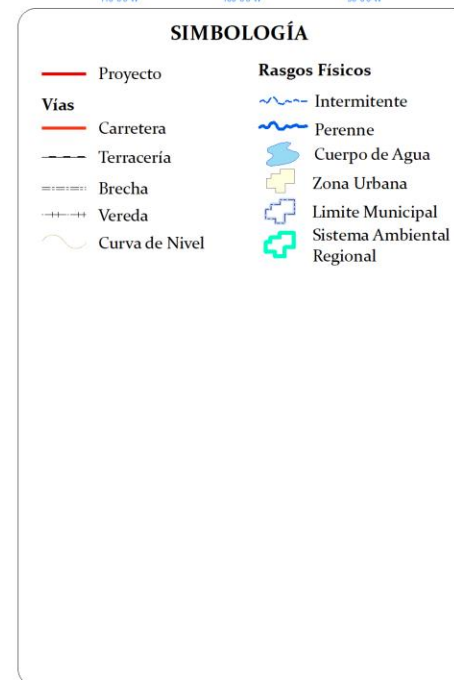
Imagen I. 2. Vías de acceso



SISTEMA DE COORDENADAS
Proyección: UTM Zona 13 N Datum: WGS84
Reticula: UTM Esteroide: WGS84
Fecha de Elaboración: Noviembre 2019



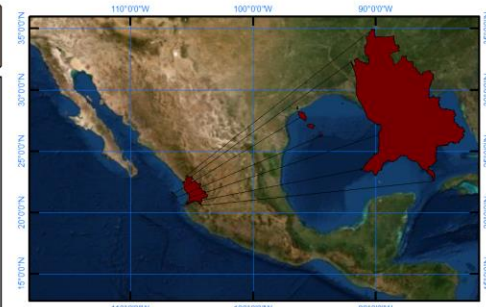
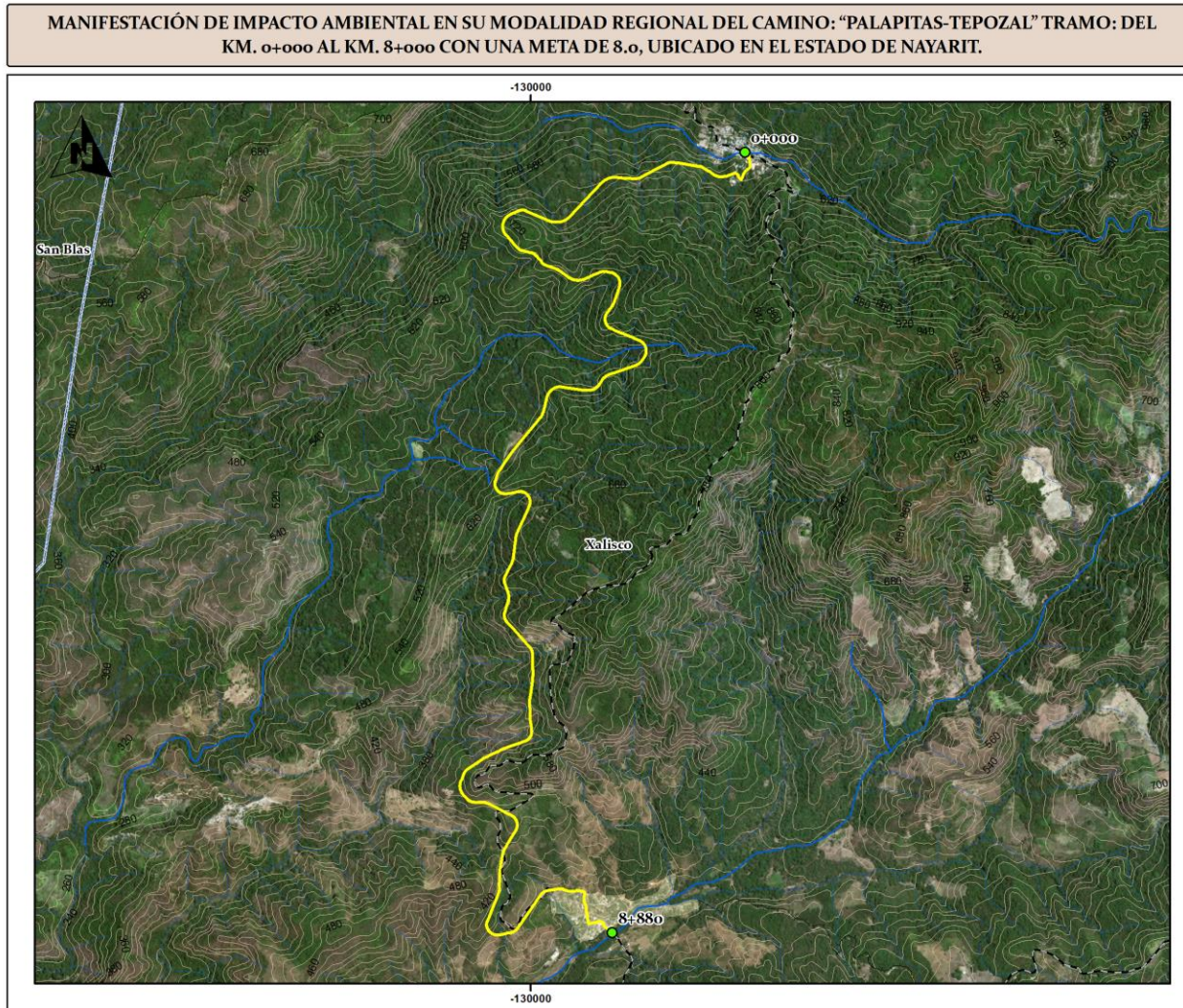
FUENTES:
- Carta Topográfica 1:50,000
- Datos Vectoriales 1:50,000
- Marco Geoestadístico 2018



VÍAS DE ACCESO

Fuente: SECIRA 2019

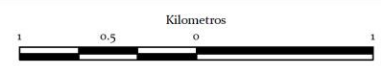
Imagen I. 3. Vista Satelital del Proyecto



SIMBOLOGÍA

Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	Intermitente
Carretera	Perenne
Terracería	Cuerpo de Agua
Brecha	Zona Urbana
Vereda	Limite Municipal
Curva de Nivel	Sistema Ambiental Regional

SISTEMA DE COORDENADAS
 Proyección: UTM Zona 13 N Datum: WGS84
 Reticula: UTM Esteroide: WGS84
 Fecha de Elaboracion: Noviembre 2019



FUENTES:
 - Carta Topográfica 1:50,000
 - Datos Vectoriales 1:50,000
 - Marco Geoestadístico 2018

SATELITAL

Fuente: SECIRA 2019

El proyecto consiste en la modernización de un camino alimentador, el cual se trata de una obra casi completamente nueva, ya que solo considera los primeros 260 metros dentro de la localidad de Palapitas y 880 metros en la localidad de El Tepozal, por lo que el tramo nueva contempla una longitud de 7+740 Km, si bien el nombre comprende solo 8 Km es importante señalar que el proyecto contempla una meta de 8+880 Km en total, ya que al momento del diseño del proyecto se tuvo un incremento derivado de la topografía de la región, la obra una vez construida considera concluir en un camino Tipo C, conforme a las especificaciones de la SCT, para concluir en un camino con un ancho de corona y calzada de 7.0 metros, en la siguiente tabla se muestran las coordenadas del camino calculadas con el Datum WGS85 zona 13N.

Tabla I. 1. Coordenadas del proyecto.

CADENAMIENTO	UTM		GEOGRAFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
0+000.00	493880.11	2369548.77	21° 25' 41.803"	-105° 3' 32.600"
0+500.00	493606.54	2369481.40	21° 25' 39.609"	-105° 3' 42.102"
1+000.00	493130.20	2369395.69	21° 25' 36.815"	-105° 3' 58.649"
1+500.00	492751.07	2369136.85	21° 25' 28.390"	-105° 4' 11.815"
2+000.00	492626.83	2368923.55	21° 25' 21.450"	-105° 4' 16.128"
2+500.00	493075.64	2368817.44	21° 25' 18.005"	-105° 4' 0.535"
3+000.00	493190.78	2368478.89	21° 25' 6.995"	-105° 3' 56.531"
3+500.00	493127.87	2368241.96	21° 24' 59.287"	-105° 3' 58.713"
4+000.00	492764.55	2368009.79	21° 24' 51.731"	-105° 4' 11.330"
4+500.00	492501.14	2367587.53	21° 24' 37.992"	-105° 4' 20.473"
5+000.00	492634.49	2367279.97	21° 24' 27.990"	-105° 4' 15.836"
5+500.00	492594.92	2366790.87	21° 24' 12.081"	-105° 4' 17.203"
6+000.00	492752.85	2366362.89	21° 23' 58.162"	-105° 4' 11.711"
6+500.00	492538.40	2366021.30	21° 23' 47.048"	-105° 4' 19.153"
7+000.00	492560.11	2365709.21	21° 23' 36.897"	-105° 4' 18.394"
7+500.00	492616.18	2365329.32	21° 23' 24.542"	-105° 4' 16.441"
8+000.00	492722.07	2364980.06	21° 23' 13.183"	-105° 4' 12.758"
8+500.00	493085.48	2365231.92	21° 23' 21.380"	-105° 4' 0.141"
8+880.00	493274.48	2365005.77	21° 23' 14.027"	-105° 3' 53.574"

Fuente: SECIRA 2019

El proyecto se desarrolla en la zona de Sierra Volcánica de laderas Escarpadas, pertenecientes al Eje Neovolcánico Transversal El proyecto inicia en la localidad de Palapitas y en dirección Sur conecta con la localidad de El Tepozal, el trazo implica la rectificación del camino alimentador existente, en las siguientes fotografías se muestra el inicio y el final del proyecto

Fotografía I. 1. Inicio del proyecto



Fuente: SECIRA 2019

Fotografía I. 2. Final del proyecto



Fuente: SECIRA 2019

1.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se pretende construir en un periodo de 5 años, la vida útil del mismo es de 50 años aproximadamente, aunque con las adecuadas medidas de prevención y mantenimiento se espera que la vida útil del proyecto se alargue indefinidamente.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
Subsecretaría de Infraestructura.
Dirección General de Carreteras.
Centro SCT Nayarit

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

SCT060306DT2

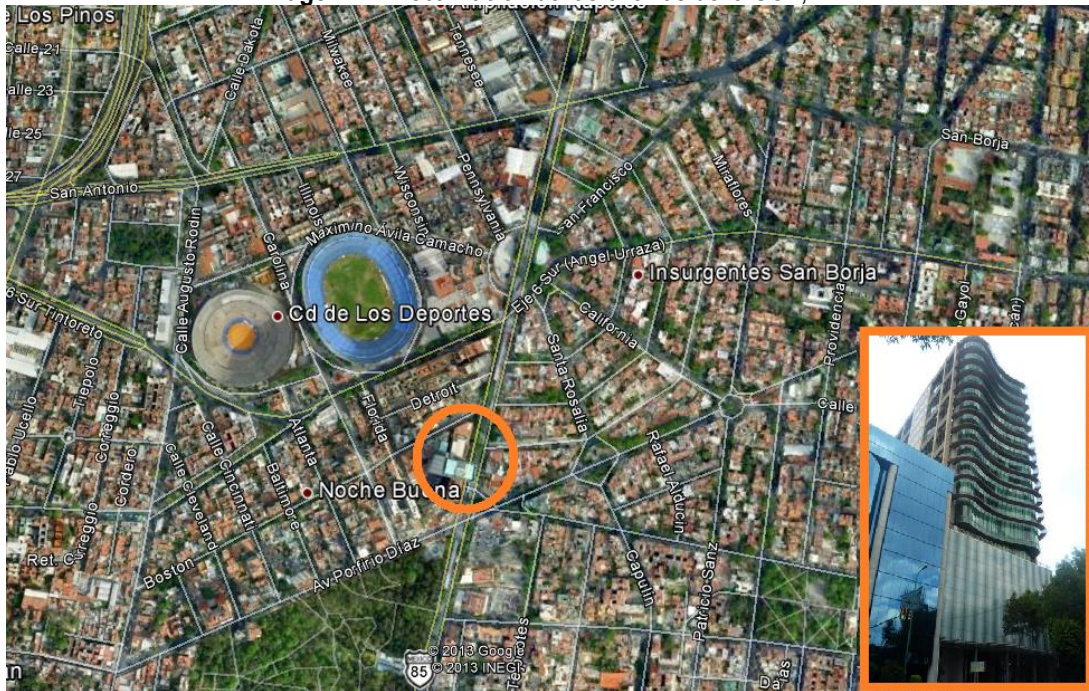
I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE.

El Representante legal es el Ing. Ing Carlos Luis Ramírez García, quien funge como Director General del Centro SCT Nayarit. En los anexos (Ver Anexo), se presenta copia del documento que lo acredita y su identificación oficial.

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

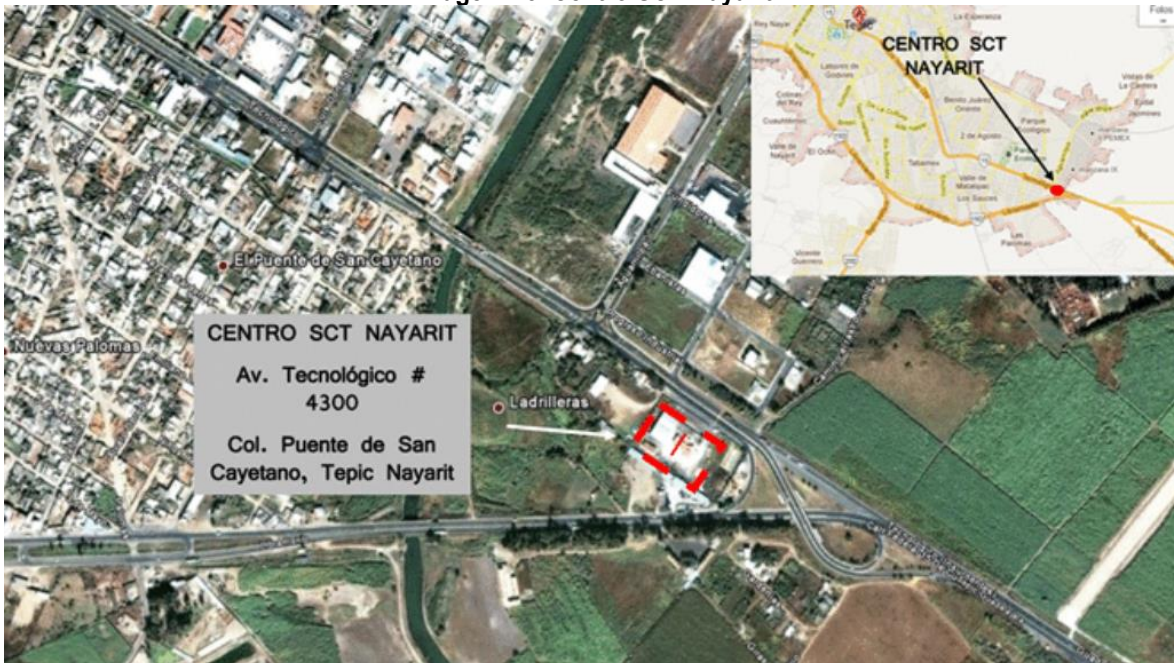
El domicilio para recibir notificaciones en la ciudad de México es: Insurgentes Sur, 1089, Col. Nochebuena, C.P. 03720, piso 17, Ala: Poniente México, Distrito Federal, Tel. 57932300 ext. 14509, Email. -jlopeant@sct.gob.mx, la localización del Centro SCT Nayarit es: Avenida Tecnológico No. 4300 Int 0, Colonia Puente de San Cayetano, Tepic, Nayarit, México. CP 63194, en las siguientes imágenes se muestra la localización de los sitios para notificaciones.

Imagen I. 4. Localización de las oficinas de la SCT, DF



Fuente: Google Earth

Imagen I. 5. Centro SCT Nayarit



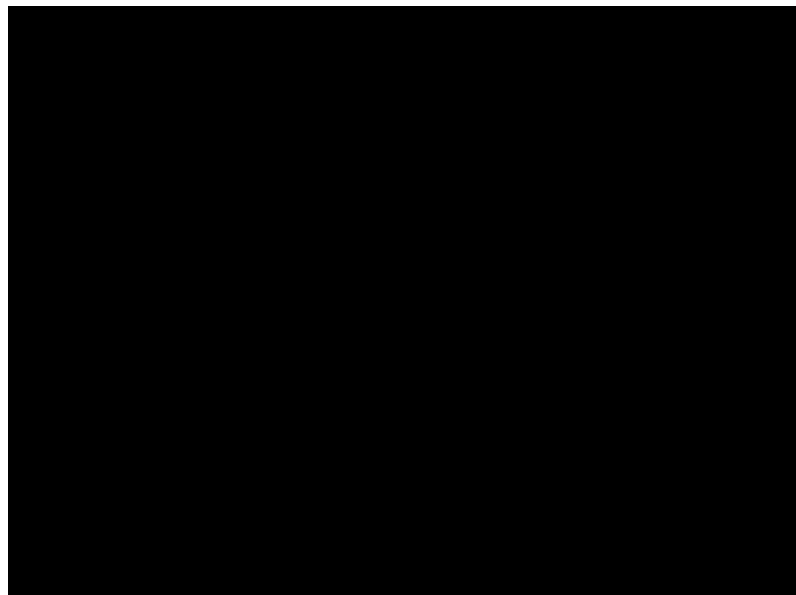
Fuente: Google Maps

I.2.5 NOMBRE DEL CONSULTOR QUE ELABORÓ EL ESTUDIO.

El nombre de la empresa responsable de realizar la: **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.** Es la empresa Servicio Especializados en Consultoría en Impacto y Riesgo Ambiente SA de CV, el responsable técnico es el Biol. Julio Alejandro Sánchez Mayen. La cedula profesional del responsable técnico se muestra a continuación:

Tabla II. 1. Datos del Responsable Técnico.

[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]



SECIRA 2019

I.2.6. Dirección del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED] 2

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	2
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA	2
II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.	3
II.1.2 JUSTIFICACIÓN.	5
II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA	6
II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA	10
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA	11
II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO	15
II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL	21
II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL	22
II.2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.	23
II.2.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	37
II.2.6 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.	40
II.2.7 RESIDUOS.	40

INDICE DE TABLAS

Tabla II. 1. Coordenadas del proyecto.	9
Tabla II. 2. Estimación de la Inversión Requerida Para el Desarrollo del Proyecto.	10
Tabla II. 3. Características del camino propuesto.	11
Tabla II. 4. Superficies de afectación del proyecto	12
Tabla II. 5. Diagrama de Gantt del cronograma de obra.	19
Tabla II. 6. Diagrama de Gantt del cronograma de obra (Continuación)	20
Tabla II. 7. Obras de drenaje menor	35
Tabla II. 8. Estimaciones de emisión durante la operación del proyecto.	41

INDICE DE IMÁGENES

Imagen II. 1. Localización Satelital del Proyecto.	3
Imagen II. 2. Camino existente y camino nuevo	5
Imagen II. 3. Localización del proyecto.	7
Imagen II. 4. Vista Satelital del proyecto.	8
Imagen II. 5. Sección Tipo.	13
Imagen II. 6. Bancos de Materiales cercanos al proyecto	15
Imagen II. 7. Sección Tipo del proyecto.	16
Imagen II. 8. Representación regional del proyecto.	21
Imagen II. 9. Representación local del proyecto	22
Imagen II. 10. Esquema de la Estructura del pavimento.	24
Imagen II. 11. Obras de Drenaje Menor	36

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través del centro SCT Nayarit, tiene contemplada la modernización de un camino alimentador denominado: "**PALAPITAS – TEPOZAL**" **TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000**". Las características actuales del proyecto, se trata de una obra prácticamente nueva, ya que solo contempla los primeros 260 metros dentro de la localidad de Palapitas y 880 metros en la localidad de El Tepozal, si bien el nombre comprende solo 8 Km es importante señalar que el proyecto contempla una meta de 8+880 Km en total, el proyecto que se pretende construir contempla concluir en una Carretera "Tipo C" incluyendo la mejora de los alineamientos verticales y horizontales, las especificaciones de la carretera de acuerdo a las normas de servicios técnicos de la SCT son las siguientes:

- Dos carriles de 3.5 metros. Los cuales se encuentran dentro de los estándares óptimos para el buen funcionamiento de la carretera.
- Ancho de corona y calzada de 7 metros. Medida adecuada para los carriles propuestos.
- Sin Acotamiento.
- Transito promedio diario anual de más de 500 vehículos.
- Topografía lomerío con una pendiente máxima del 8%
- Velocidad de proyecto de 50-70 km/hrs.

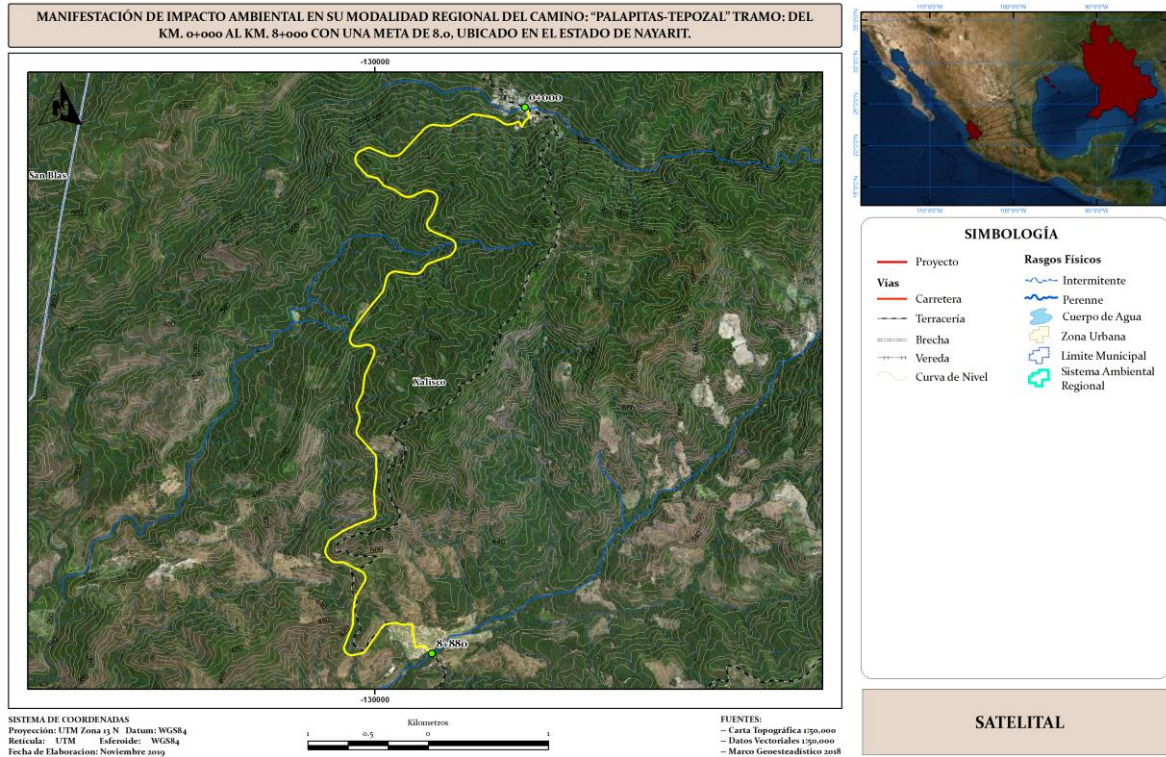
La sección estructural de la carretera está integrada por una capa de terraplén de altura variable, capa subrasante de 30 cm., una base Hidráulica con un espesor de 0.20 m. y una Carpeta Asfáltica de 7 cm. Los taludes a utilizar son variables para el terraplén dependiendo de la altura que se tenga y para los cortes se emplearan taludes de $\frac{3}{4} \times 1$.

Es importante el señalar que no existirán obras complementarias, no se requerirá de accesos provisionales ya que se utilizara el camino existente, únicamente será necesaria la instalación de campamentos en dado caso que así lo considere necesario la empresa constructora, ya que el trazo estará bien comunicado con las localidades, patios de maniobras y plantas de asfalto y la explotación de bancos de material pétreo.

Este proyecto requerirá autorización en materia de cambio de uso de suelo, según la Ley Forestal vigente, ya que habrá una remoción parcial de la vegetación de los terrenos forestales en una superficie mayor de 1,500 m², para mayor detalle de la afectación se recomienda ver el capítulo IV de la presente manifestación en el apartado de vegetación.

En la siguiente imagen se muestra la localización satelital del proyecto:

Imagen II. 1. Localización Satelital del Proyecto



Fuente: SECIRA 2019

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA.

El proyecto contempla la construcción de una carretera Tipo C, el trazo cruza por el Municipio de Xalisco del Estado de Nayarit. El proyecto: “**PALAPITAS – TEPOZAL**” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000”. consiste en la construcción de un camino alimentador. La naturaleza del proyecto se enmarca dentro del sector de vías generales de comunicación, subsector de infraestructura carretera, tipo de proyecto: carreteras y autopistas y mismo será realizado por el Centro SCT Nayarit, con el objetivo de continuar con el desarrollo económico dentro de esta región, con la inclusión de caminos con mejores especificaciones técnicas, ofreciendo un rápido y seguro acceso a otros Municipios y Poblados importantes dentro de la Región. Así mismo será una vía segura y cómoda para el usuario que transita por esta vialidad, ya que la misma actualmente acuerdo a la Tipificación de Proyectos de Vías Generales de Comunicación que se encuentra señalada en el Apéndice VIII de la Guía para Elaborar Informes Preventivos y Manifestaciones de Impacto Ambiental de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, por lo que la presente manifestación de impacto ambiental se presenta para su evaluación en cumplimiento a la regulación que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 fracción I, que dice lo siguiente:

ART. 28.- La

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 siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos”.

En función de lo anterior, el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, señala lo siguiente respecto a las obras o actividades que requieren previa autorización de la Secretaría en materia del impacto ambiental:

“CAPÍTULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES”

ARTICULO 5.

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

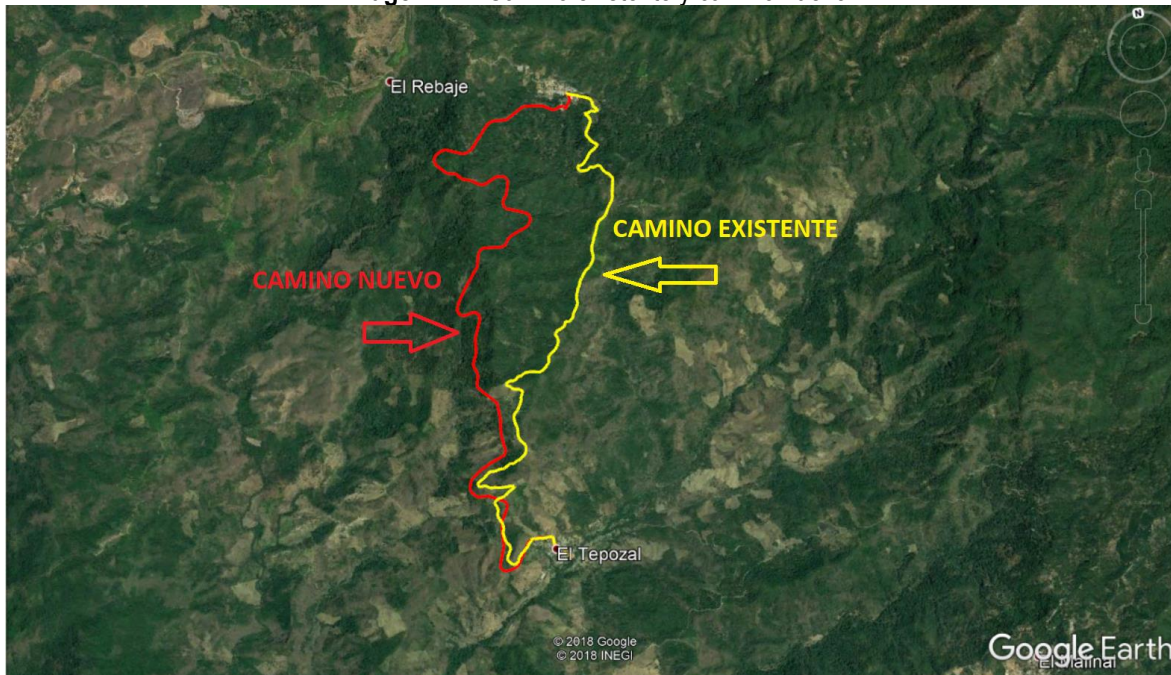
B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales....”

El proyecto contempla afectación a suelo forestal en una superficie mayor de 1,500 me. Por lo que se requerirá posteriormente de la presentación de un Estudio Técnico Justificativo, para la autorización de Cambio de Uso de Suelo. Aunque es importante el señalar que dentro de Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; en el artículo 3° de esta ley establece; “...son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas”, por lo que se tendrá una indemnización correspondiente a los propietarios de dichos terrenos.

Es importante mencionar que actualmente existe un camino de terracería que conecta las localidades de Palapitas y el Tepozal, pero se trata de una vialidad a nivel de terracería que se desarrolla sobre un parteaguas, la vialidad actualmente presenta un ancho promedio de 4.0 metros y se desarrolla en zonas con varias alteraciones topográficas por lo que la modernización resultaría en un camino que no cumpliría con los estándares de seguridad requeridos por la SCT, es por ello que como propuesta a la modernización del camino se presenta un nuevo tramo el cual al concluir la obra se tratara de una vialidad que cumplirá con los estándares de seguridad requeridos, en la siguiente imagen se muestra la comparativa del camino existente y la obra propuesta.

Imagen II. 2. Camino existente y camino nuevo



II.1.2 JUSTIFICACIÓN.

La construcción de la Carretera, tiene como objetivo principal la optimización de tiempo de recorrido de las personas que circulan por dicha vía, involucrando también todas las poblaciones y congregaciones a su paso, la principal función del proyecto es abatir los gastos innecesarios y poco redituables del mantenimiento así como la modernización y la consolidación de la imagen urbana de la región de manera que los municipios cercano se comuniquen de forma más eficiente en cuanto a cantidad, calidad y tiempo; incrementando los índices de calidad del transporte de bienes y servicios en la región, así como promover el desarrollo económico de la región involucrada Esta nueva vía ayudará a mejorar las condiciones económicas de las poblaciones cercanas a ella y ofrecerá mayor seguridad, eficiencia y comodidad en el transporte de productos y pasajeros, así mismo será un importante apoyo para el desarrollo de los Municipios y Localidades y beneficiara de manera secundaria a las poblaciones más alejadas de esta zona.

En conclusión, se pretende reducir los tiempos de recorrido, pero en este caso se priorizo la seguridad de los usuarios ya que se plantea la rectificación del eje existente, a tal grado que se trata de una vialidad completamente nueva, para poder tener un camino que cumpla con los estándares de seguridad requeridos por la SCT.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA

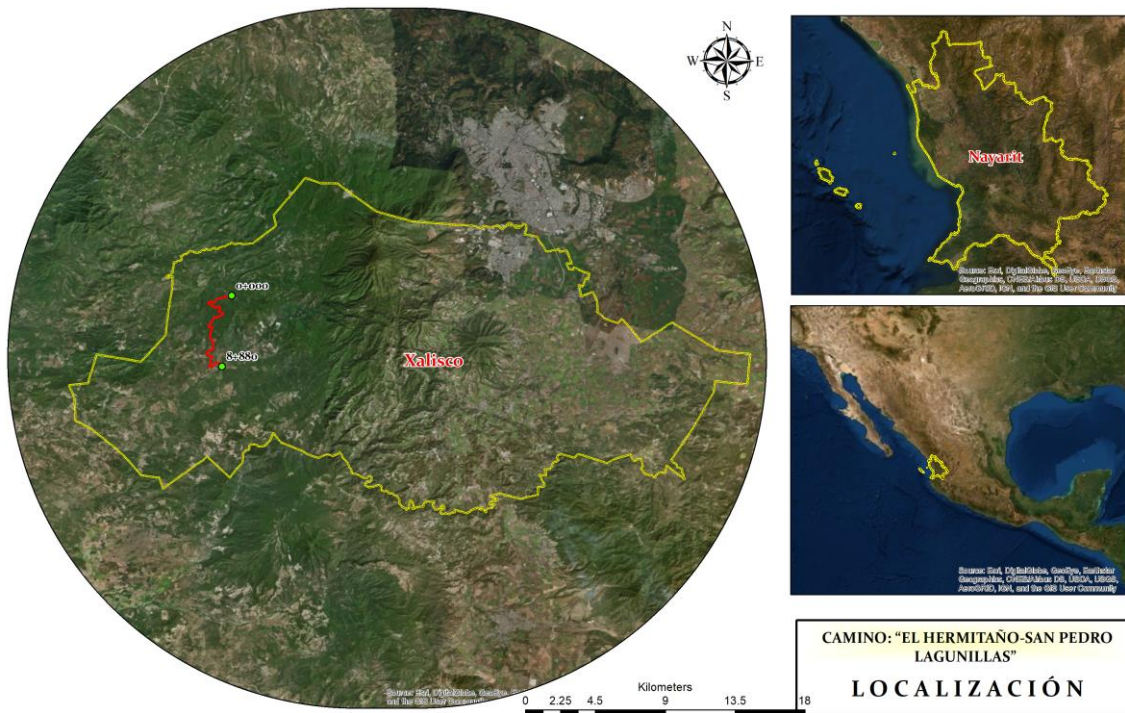
El proyecto: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT, como su nombre lo indica se desarrolla en el Estado de Nayarit, del cual se menciona lo siguiente:

Estado de Nayarit, el cual se ubica en la zona occidental de la República Mexicana, geográficamente se encuentra entre las coordenadas: al norte 23° 05'; al sur 20° 36' de latitud norte; al este 103° 43', al oeste 105° 46' de longitud oeste. Limita al norte con los estados de Durango y Sinaloa, al este con los estados de Jalisco, Durango y Zacatecas, al sur con Jalisco y el Océano Pacífico y al oeste con el Océano Pacífico y Sinaloa. Tiene una superficie de 27,335 km², cifra que representa el 1.4% del total del territorio de la República Mexicana y ocupa el lugar 23 en extensión territorial, respecto a los demás estados. Así mismo el proyecto se localiza en el Municipio de Xalisco

- El Municipio de Xalisco, se encuentra ubicado en el área sur del Estado de Nayarit, en las coordenadas geográficas: 21°28' al 21°18' de latitud norte y 104°45' al 105°04' de longitud oeste. Colinda al norte con el municipio de Tepic, y al sur con el de Compostela; al oriente con el de Santiago Ixcuintla y al poniente con el de San Blas. Tiene una superficie de 478.29 km². Cifra que representa el 1.05% total del Estado. Por su dimensión territorial es el municipio más pequeño de los 20 que integran el estado.

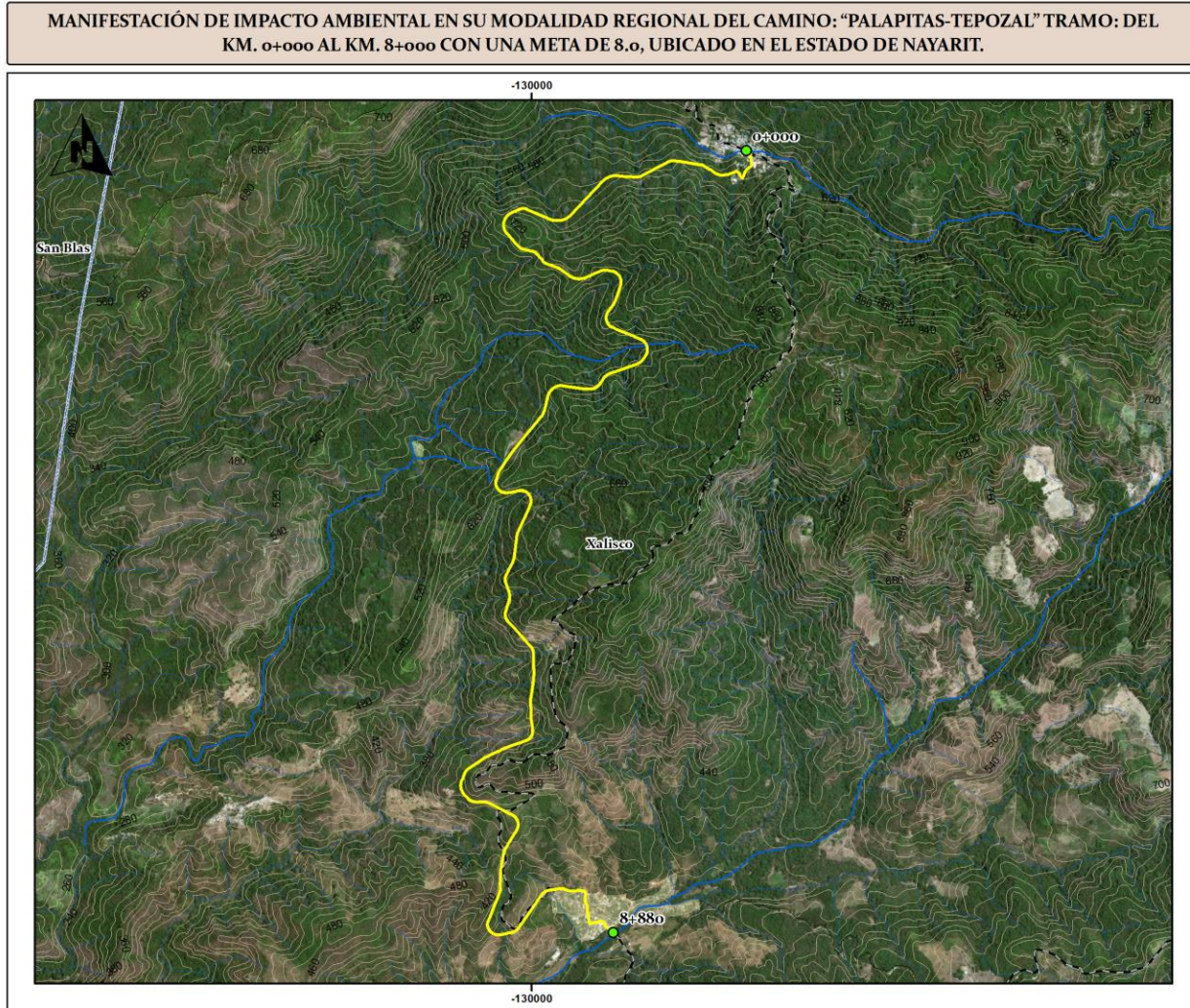
En las siguientes imágenes se muestra la localización del proyecto

Imagen II. 3. Localización del proyecto



Fuente: SECIRA 2019

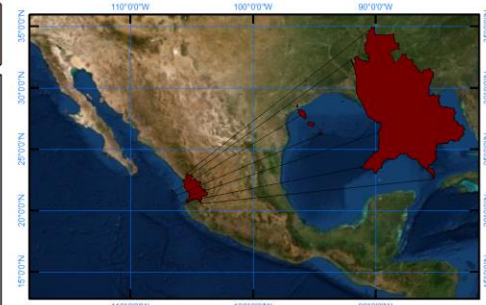
Imagen II. 4. Vista Satelital del proyecto















SISTEMA DE COORDENADAS
 Proyección: UTM Zona 13 N Datum: WGS84
 Reticula: UTM Esteroide: WGS84
 Fecha de Elaboracion: Noviembre 2019



FUENTES:
 - Carta Topográfica 1:50,000
 - Datos Vectoriales 1:50,000
 - Marco Geoestadístico 2018



SIMBOLOGÍA

 Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	 Intermitente
 Carretera	 Perenne
 Terracería	 Cuerpo de Agua
 Brecha	 Zona Urbana
 Vereda	 Limite Municipal
 Curva de Nivel	 Sistema Ambiental Regional

SATELITAL

Fuente: SECIRA 2019

El proyecto consiste en la construcción de un camino Tipo C, conforme a las especificaciones de la SCT, para concluir en un camino con un ancho de corona y calzada de 7.0 metros, en la siguiente tabla se muestran las coordenadas del camino calculadas con el Datum WGS85 zona 13N.

Tabla II. 1. Coordenadas del proyecto.

CADENAMIENTO	UTM		GEOGRAFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
0+000.00	493880.11	2369548.77	21° 25' 41.803"	-105° 3' 32.600"
0+500.00	493606.54	2369481.40	21° 25' 39.609"	-105° 3' 42.102"
1+000.00	493130.20	2369395.69	21° 25' 36.815"	-105° 3' 58.649"
1+500.00	492751.07	2369136.85	21° 25' 28.390"	-105° 4' 11.815"
2+000.00	492626.83	2368923.55	21° 25' 21.450"	-105° 4' 16.128"
2+500.00	493075.64	2368817.44	21° 25' 18.005"	-105° 4' 0.535"
3+000.00	493190.78	2368478.89	21° 25' 6.995"	-105° 3' 56.531"
3+500.00	493127.87	2368241.96	21° 24' 59.287"	-105° 3' 58.713"
4+000.00	492764.55	2368009.79	21° 24' 51.731"	-105° 4' 11.330"
4+500.00	492501.14	2367587.53	21° 24' 37.992"	-105° 4' 20.473"
5+000.00	492634.49	2367279.97	21° 24' 27.990"	-105° 4' 15.836"
5+500.00	492594.92	2366790.87	21° 24' 12.081"	-105° 4' 17.203"
6+000.00	492752.85	2366362.89	21° 23' 58.162"	-105° 4' 11.711"
6+500.00	492538.40	2366021.30	21° 23' 47.048"	-105° 4' 19.153"
7+000.00	492560.11	2365709.21	21° 23' 36.897"	-105° 4' 18.394"
7+500.00	492616.18	2365329.32	21° 23' 24.542"	-105° 4' 16.441"
8+000.00	492722.07	2364980.06	21° 23' 13.183"	-105° 4' 12.758"
8+500.00	493085.48	2365231.92	21° 23' 21.380"	-105° 4' 0.141"
8+880.00	493274.48	2365005.77	21° 23' 14.027"	-105° 3' 53.574"

Fuente: SECIRA 2019

II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

El proyecto está pensado para ser ejecutado en una sola fase, es decir, una vez iniciado no tendrá que detenerse, a riesgo de que las obras que se hubieran ejecutado se deterioren por su abandono. Como se ha comentado, el proyecto se trata de un camino nuevo.

La inversión requerida incluye los costos de las etapas de las obras para la construcción del proyecto, los costos de las medidas de mitigación que se propondrán estarán basados en el presupuesto para elaborar dichas medidas, esto quedará a cargo del promovente.

Para la modernización de la carretera actual se requerirán de aproximadamente ochenta millones de pesos, los cuales se desglosan en la siguiente tabla:

Tabla II. 2. Estimación de la Inversión Requerida Para el Desarrollo del Proyecto.

FRENTE	MONTO
Terracerías:	\$11,669,989.27
Obras De Drenaje:	\$3,051,236.84
Pavimentos	\$6,675,569.77
Obras complementarias	\$1,054,415.92
Señalización	\$334,322.44
Muros	\$7,924,671.86
Subtotal:	\$30,710,206.07
IVA 16%:	\$4,913,632.97
Total:	\$35,623,839.06

Fuente: SCT 2019

El monto anterior solo considera la obra civil, por lo que se deberá de considerar el 10% adicional para las medidas de mitigación, por lo tanto, el monto total del proyecto es de más de 39 millones de pesos aproximadamente.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través del Centro SCT Nayarit tiene contemplada la modernización del proyecto: "PALAPITAS – TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000" Dicho camino, se pretende para favorecer la movilidad y la seguridad de los usuarios del camino, así como conectar de una manera más eficiente la región, ya la zona del proyecto, se trata de áreas de alto rezago social, el proyecto propuesto deberá de concluir en una Carretera "Tipo C". Este proyecto requiere de autorización en materia de cambio de uso de suelo, según la Ley Forestal vigente, ya que habrá una remoción parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades forestales, en una superficie mayor de 1,500 m².

- Dos carriles de 3.5 metros. Los cuales se encuentran dentro de los estándares óptimos para el buen funcionamiento de la carretera.
- Ancho de corona y calzada de 7 metros. Medida adecuada para los carriles propuestos.
- Sin Acotamiento.
- Transito promedio diario anual de más de 500 vehículos.
- Topografía lomerío con una pendiente máxima del 8%
- Velocidad de proyecto de 50-70 km/hrs.

La sección estructural de la carretera está integrada por una capa de terraplén de altura variable, capa subrasante de 30 cm., una base Hidráulica con un espesor de 0.20 m. y una Carpeta Asfáltica de 5 cm. Los taludes a utilizar son variables para el terraplén dependiendo de la altura que se tenga y para los cortes se emplearan taludes de $\frac{3}{4} \times 1$.

Tabla II. 3. Características del camino propuesto.

Carriles	2 (Cada carril de 3.5 metros)
Ancho de Calzada	7 metros
Ancho de Corona	7 metros
Acotamientos	Sin Acotamientos
Derecho de Vía	40 metros (20 metros por lado)

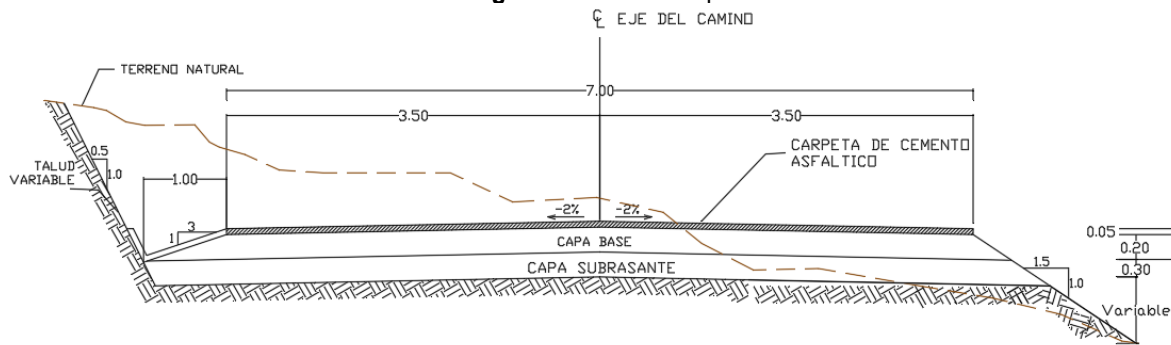
Fuente: SECIRA 2019

Como se ha explicado anteriormente el camino se trata de una obra completamente nueva, en donde se requiere la apertura del camino casi en su totalidad, ya que solo el inicio y el final, los cuales conectan las localidades de Palapitas y el Tepozal se encuentran construidos, la apertura del camino requiere de abrir los 7.0 metros de corona mas las líneas de ceros que se estimaron de 3 y 5 metros dependiendo de las secciones de camino, en la siguiente tabla se muestran las superficies de afectación del proyecto:

Tabla II. 4. Superficies de afectación del proyecto

SUPERFICIE ANCHO DE CORONA 0+360 AL 8+200		
CVE_UNION	DESCRIPCIÓN	AREA_HA
SMQ	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	3.66
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	0.47
VSA/SMQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	1.38
		5.50
SUPERFICIE LINEA DE CEROS TRAMOS: 0+000 AL 0+360 y 8+200 AL 8+880 (3 mts al costado derecho, dirección palapitas-tepozal)		
CVE_UNION	DESCRIPCIÓN	AREA_HA
AH	URBANO CONSTRUIDO	0.32
SUPERFICIE LINEA DE CEROS TRAMO 0+360 AL 8+200 (3 mts al costado derecho, direccion palapitas-tepozal)		
CVE_UNION	DESCRIPCIÓN	AREA_HA
SMQ	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	1.55
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	0.21
VSA/SMQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	0.59
		2.34
SUPERFICIE LINEA DE CEROS TRAMOS: 0+000 AL 0+360 y 8+200 AL 8+880 (5 mts al costado izquierdo, direccion tepozal-palapitas)		
CVE_UNION	DESCRIPCIÓN	AREA_HA
AH	URBANO CONSTRUIDO	0.52
SUPERFICIE LINEA DE CEROS TRAMO 0+360 AL 8+200 (5 mts al costado izquierdo, direccion tepozal-palapitas)		
CVE_UNION	DESCRIPCIÓN	AREA_HA
SMQ	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	2.62
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	0.31
VSA/SMQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	1.00
		3.92
SUPERFICIE TOTAL DE AFECTACIÓN		12.61
SUPERFICIE CUS		10.78

Imagen II. 5. Sección Tipo.



Acotaciones en metros
Fuente: SECIRA 2019

No se requerirán servicios complementarios, ya que el proyecto se desarrollará en un área donde existen todos los servicios y se encuentra bien comunicado. En el caso de la apertura de nuevos accesos provisionales, la empresa que realice la obra deberá tomar en cuenta no dañar al ecosistema y solo abrir las superficies necesarias. No se conoce la ubicación, ni las dimensiones de estos accesos provisionales, ya que es la empresa constructora quien los determina según los procedimientos constructivos que haya planteado en su propuesta técnica y económica para la licitación de obra. Por lo tanto, en la parte correspondiente a las medidas de mitigación en este documento, se plantean acciones específicas para estos casos.

Se contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra, los cuales también cumplirán con las especificaciones señaladas en el Manual Operativo. Su ubicación deberá estar fuera de los centros de población y estará avalado por la supervisión y las autoridades municipales.

Además del movimiento de tierras para la construcción de los terraplenes y la realización de cortes, se tienen las obras de drenaje superficial, como los lavaderos, bordillos y cunetas, cuya construcción requiere de concreto hidráulico. Para la construcción de las capas del pavimento se requerirá material de banco, es decir roca de buena calidad con diferente calibre de cribado, principalmente para las capas de base y carpeta asfáltica que se construye con cemento asfáltico.

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado y para el alumbrado de las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts. El voltaje será 220 voltios.

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá de combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte del mismo hasta donde la maquinaria o dispositivo lo necesite; para ello se contemplarán sitios de almacenaje en los patios de maniobras o talleres donde se almacena alguna cantidad en condiciones de seguridad y donde resulte más económico y práctico llevar a cabo el almacenaje, en las condiciones adecuadas y de seguridad aplicables, para el funcionamiento de la maquinaria en los frentes de trabajo.

Con base en el reglamento de PEMEX, el reglamento de Transporte Terrestre de la SCT y a la NOM-002-SCT2-1994, NOM-020-SCT2-1994 y a LGEEPA, el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX, adicionalmente los lugares de expedición sólo podrán guardar en tambos de 55 galones y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones, puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deberán tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles. Los volúmenes requeridos en esta etapa del proyecto serán de aproximadamente 430 barriles de diésel y 410 barriles de gasolina, mismos que se suministrarán de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de obra.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.), ésta será suministrada a los frentes de trabajo en pipas de agua y bidones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 22 m³/ día. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos los Municipios aledaños al proyecto. Para el trabajo de terracerías se requieren en promedio 46 m³/día, esta cantidad de agua contempla conformación de terraplenes en obra y bancos de tiro, así como en la conformación de subrasante y compactación en corte.

Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene mediante el uso de sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores (1 por cada 20), arrendados a empresas especializadas en su manejo.

El proyecto asociado a la construcción de una carretera está invariablemente sujeto al uso de bancos de materiales. Muchos de éstos se encuentran en explotación, y están contenidos en el inventario de la S.C.T. *ex profeso*. Estos últimos serán lo que se emplearán para la construcción de este camino, ya que, en caso contrario, se requeriría obtener los permisos correspondientes en materia de impacto ambiental y de explotación de un banco de préstamo nuevo, lo que retrasaría la ejecución de la obra y en caso de que esto último ocurra la empresa encargada de la construcción del camino será la encargada de tramitar los permisos necesarios. En la siguiente imagen se muestran los Bancos de Materiales autorizados cercanos al proyecto.

Imagen II. 6. Bancos de Materiales cercanos al proyecto



No	Denominación	Ubicación	Clase de Material	Tratamiento
0047	La Gúebona	Carretera Tepic-Puerto Vallarta Km 5+000	Grava-Arena	Trituración Parcial y Cribado

Fuente: SCT Nayarit, 2018

II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Las actividades preparativas previas para el proyecto son el trazo en campo del eje de la vía de comunicación, utilizando brigadas de topógrafos, obtención de las autorizaciones necesarias, adquisición del derecho del libramiento (liberación) y la licitación de la obra.

Se utilizará como principal tecnología la maquinaria pesada que usa combustible diésel y lubricantes. Es necesaria una limpieza del terreno natural, básicamente la eliminación del material orgánico, incluida la vegetación natural

A la superficie despalmada se le agregan las superficies afectadas por los reducidos y escasos accesos provisionales, en virtud de la existencia de numerosos caminos y localidades a lo largo de la trayectoria. Cabe mencionar que dichos accesos no están aún determinados, pues será la contratista al momento de realizar la obra la que los definirá según convenga al proyecto, estando en función del número de frentes que se abran en forma simultánea y el número y ubicación de los sitios de tiro y bancos. De tal manera que solamente es factible estimar el área a desmontar para esta vía de comunicación de forma directa, la que estará dada por el ancho entre línea de cerros, esto es el ancho de corona. En dado caso de la necesidad de remover la capa superficial de suelo orgánico se empleará un tractor de oruga, seguido del tractor Caterpillar D8-N o similar, el cual procederá a mover el material a los lados de la línea de cerros (acamellonado) y/o del área de maniobras.

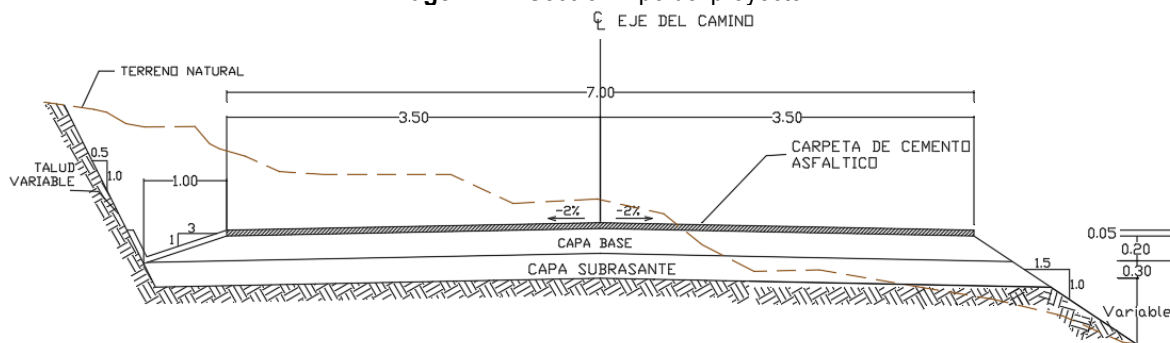
Construcción

a) Descripción general de las obras civiles a realizar.

El proyecto corresponde a una Carretera “Tipo C” que contempla 8+880 Km del proyecto “**PALAPITAS – TEPOZAL**” **TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000**”. Dicho proyecto presenta las siguientes características geométricas de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la SCT, con una velocidad de proyecto de 50-70 km/h; el ancho de la calzada es de 7 m, con un carril de 3.50 m por cada sentido; el ancho total de corona es de 7.00 m y sin acotamientos. El proyecto se desarrolla dentro de un ancho de derecho de vía de 40 m, con 20 m. a cada lado del eje. Transito promedio diario anual de 500 vehículos. Topografía lomerío con una inclinación del 8%. La sección estructural de la carretera está integrada por una capa de terraplén de altura variable, capa subrasante de 30 cm., una base Hidráulica con un espesor de 0.20 m. y una Carpeta Asfáltica de 5 cm. Los taludes a utilizar son variables para el terraplén dependiendo de la altura que se tenga y para los cortes se emplearán taludes de $\frac{3}{4} \times 1$

Además de la utilización del material producto de la excavación, se considerarán los bancos de materiales autorizados por la SCT y será la empresa constructora la encargada de determinar dichos bancos. El material que se utilizará en las terracerías y estructuras del pavimento de la carretera, aunque es responsabilidad de cada empresa constructora encargada de la explotación de tales bancos, la obtención de autorizaciones en materia de impacto ambiental ante las autoridades locales respectivas. La principal actividad a desarrollar consiste en el “movimiento de tierras”, necesario para conseguir una superficie uniforme que se constituirá en la base de la capa de rodamiento de los vehículos. Dicho movimiento consiste en hacer “cortes” de material pétreo en las partes elevadas y transportarlo a las partes bajas para formar “terraplenes” consiguiendo con ello una superficie geométrica, los faltantes de material, en donde los hubiese, se habrán de completar con material proveniente del banco de préstamo señalado, si hubiese material sobrante habrá de retirarse a los bancos de tiro. Este movimiento compensatorio es la curva masa, donde una solución ideal sería aquella en que los volúmenes de corte fuesen iguales a los requeridos para formar los terraplenes.

Imagen II. 7. Sección Tipo del proyecto.



Acotaciones en metros

Fuente: SECIRA 2019

El proyecto geométrico de la carretera está dividido en una sola etapa. La capa superior del cuerpo formado habrá de pavimentarse y terminarse con una carpeta asfáltica, esta última constituye la superficie que sustentará el tránsito vehicular. La obra integra dispositivos y señalamientos que facilitan la conducción y propician seguridad de operación. El diseño de pavimento se basa en las condiciones del material y características encontradas en el estudio de mecánica de suelos, entre las obras complementarias que se tienen para el proyecto destacan las siguientes:

- **Construcción de caminos de acceso:** El proyecto “PALAPITAS – TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000”. Se trata de la modernización de un camino existente, por lo que no será necesario abrir nuevos caminos para acceder al frente de trabajo.
- **Almacenes, bodegas y talleres:** Se establecerá un almacén provisional para el resguardo de materiales que se localizará en el derecho de vía y al frente de obra, y se reubicará según el avance de la obra misma. Sus dimensiones serán de aproximadamente 11 m² y su estructura será hecha a base de madera, cartón y lamina. Se restringirá el retiro de vegetación para su instalación, así como el almacenar materiales inflamables, grasas, aceites y/o combustibles, por lo que únicamente se guardarán herramientas básicas y materiales para la construcción.
- **Campamentos y dormitorios:** Los trabajadores serán originarios principalmente de los Municipios contiguos al proyecto, por lo que no será necesaria la construcción de campamentos o dormitorios ya que al término de cada jornada laboral los trabajadores regresarán a sus hogares.
- **Instalaciones sanitarias:** Únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se instalarán sanitarios móviles en una proporción de 1 por cada 20 trabajadores por medio de una empresa que ofrezca este servicio; la misma empresa, se encargará de ofrecer el mantenimiento de los sanitarios y de la recolección y tratamiento del agua residual que se genere. La ubicación de los sanitarios será acorde al avance de obra.
- **Bancos de material:** Para el abastecimiento de material para el relleno, nivelación y la modernización del trazo carretero, el proyecto deberá de emplear los bancos autorizados por la SCT, la ubicación de los bancos de material se ha descrito anteriormente, en caso de apertura de Bancos de Material la empresa constructora será la encargada de llevar a cabo los trámites de autorización del mismo.
- **Planta de tratamiento de aguas residuales:** Debido a las características del proyecto, no será necesaria la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.
- **Sitios para la disposición de residuos:** Los residuos que se prevé que se generarán durante las actividades de preparación del sitio, son los que se derivarán de las actividades de desmonte de vegetación y algunos recipientes de aceites cuando se lleguen a usar motosierras, así como algunos residuos domésticos (bolsas y envases de plástico, latas, papel, basura orgánica, etc.) que generarán las cuadrillas de trabajadores. En las actividades de despalme, no se contempla la generación de residuos peligrosos, sin embargo durante la etapa de construcción de la obra se prevé la generación de envases de lubricantes, aditivos y aceite de dos tiempos, residuos diversos de la obra (metales, varilla, cimbras, alambre), así como desechos domésticos en general, los cuales serán depositados en contenedores apropiados que estarán señalados en el programa integral de manejo de residuos, indicando el tipo de residuo que se deberá depositar en los mismos, clasificándola en basura orgánica e inorgánica, para que posteriormente se recolecten al final de cada jornada laboral y se dispongan en el relleno sanitario municipal. Los contenedores de residuos estarán localizados al frente de obra y se reubicarán conforme el avance de la misma.
- **Residuos de obra:** será material terrígeno sobrante, producto de los cortes. Puede ser utilizado como material de cubierta en el relleno sanitario municipal o en los bancos de materiales, o ser depositado donde lo señalen las autoridades correspondientes.
- **Basura:** como envases desechables, etc. serán recolectados por el constructor y llevados al relleno sanitario municipal; los residuos de refacciones y demás materiales producto de servicios y mantenimiento al equipo deberá ser manejado de acuerdo al programa integral de manejo de residuos y retirado de la obra conforme a lo establecido en la normatividad vigente.
- **Residuos peligrosos:** En lo que respecta a los aceites usados, filtros, grasas, estopas, pinturas y todo residuo tipificado como residuos peligrosos conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, dichos residuos serán clasificados, separados y contenidos por tipo de residuo y recolectados semanalmente por una empresa autorizada para tales fines. Las bitácoras de dicho servicio serán guardadas y reportadas a la SEMARNAT para la verificación de dicho cumplimiento.

- **Patios de maquinaria:** Ya que la maquinaria va avanzando con la construcción de la Carretera, los patios de maquinaria se ubicarán al frente de obra, en el área de derecho de vía, así mismo, por las dimensiones del proyecto no se considera que se requiera un área específica para ello, a consecuencia de la escasa maquinaria que se requerirá para el proyecto. En caso de requerir una superficie como patio o taller provisional, se ubicará dentro de terrenos de algún asentamiento rural cercano al camino y que presenta áreas aptas para dicho fin.
- **Planta de asfalto:** Se pretende utilizar la planta de asfalto más cercana, la cual dará abastecimiento durante la duración de la etapa de construcción, por lo que no será necesario instalar una planta de asfalto en el lugar del proyecto ya que los materiales serán adquiridos y transportados de esta última al frente de trabajo respectivo del proyecto.
- **Aguas residuales:** El proyecto no contempla la generación de aguas residuales, a excepción de las generadas por el uso de los sanitarios móviles; estas aguas residuales serán recolectadas por la misma compañía que se contrató para otorgar el dicho servicio.

El proyecto contempla un periodo de 60 meses para las etapas de preparación del terreno y construcción del proyecto; sin embargo, las etapas de operación y mantenimiento serán continuas y a largo plazo.

Tabla II. 5. Diagrama de Gantt del cronograma de obra.

No	CONCEPTO	MESES																			
		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
I. ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTOS.																					
1	Licitación y Adjudicación de la obra	█																			
2	Trámites y permisos		█	█																	
3	Asignación de los recursos presupuestales.	█	█	█	█	█															
II. ESTUDIOS Y PROYECTOS PREVIOS																					
4	Proyecto Ejecutivo						█	█	█	█											
5	Estudios geotécnicos, levantamiento topográfico, estudio de bancos de materiales									█	█	█	█								
II. PREPARACIÓN DEL SITIO																					
6	Trazo del eje													█	█	█					
7	Obtención de las autorizaciones													█	█	█					
8	Adquisición del derecho de vía (liberación)													█	█	█					
9	Licitación de obra.													█	█	█					
10	Despalme													█	█	█					
11	Utilización de bancos de material													█	█	█					
III CONSTRUCCIÓN																					
12	Alcantarillas																			█	
13	Terracerías																			█	
14	Cortes y excavación																			█	
15	Compactaciones																			█	
16	Formación de la capa subrasante																			█	
17	Base Hidráulica																			█	
18	Colocación de Carpeta asfáltica																			█	
19	Riego de impregnación y liga.																			█	
20	Obras de drenaje																			█	
21	Acarreos																			█	
22	Señalamiento																			█	
23	Vigilancia de las medidas de mitigación																			█	
IV DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO																					
24	Retiro de plantas de concreto asfáltico e hidráulicos.																				█
25	Rehabilitación de sitios usados para plantas asfálticas																				█
26	Desmantelar almacén temporal.																				█
27	Retirar por completo el material inerte y cualquier derrame de asfalto, cemento, concreto asfáltico o hidráulico.																				█
28	Limpieza General de áreas utilizadas.																				█

Tabla II. 6. Diagrama de Gantt del cronograma de obra (Continuación)

No	CONCEPTO	MESES																		
		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
IV OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																				
29	Programa de conservación preventiva y correctiva (SCT).																			
30	Programa de conservación rutinaria.																			
31	Programa de ayuda mutua con instituciones para el caso de un siniestro																			
32	Reposición de señales.																			
33	Mantenimiento Preventivo.																			
34	Mantenimiento Mayor.																			
35	Verificación del nivel de servicio.																			

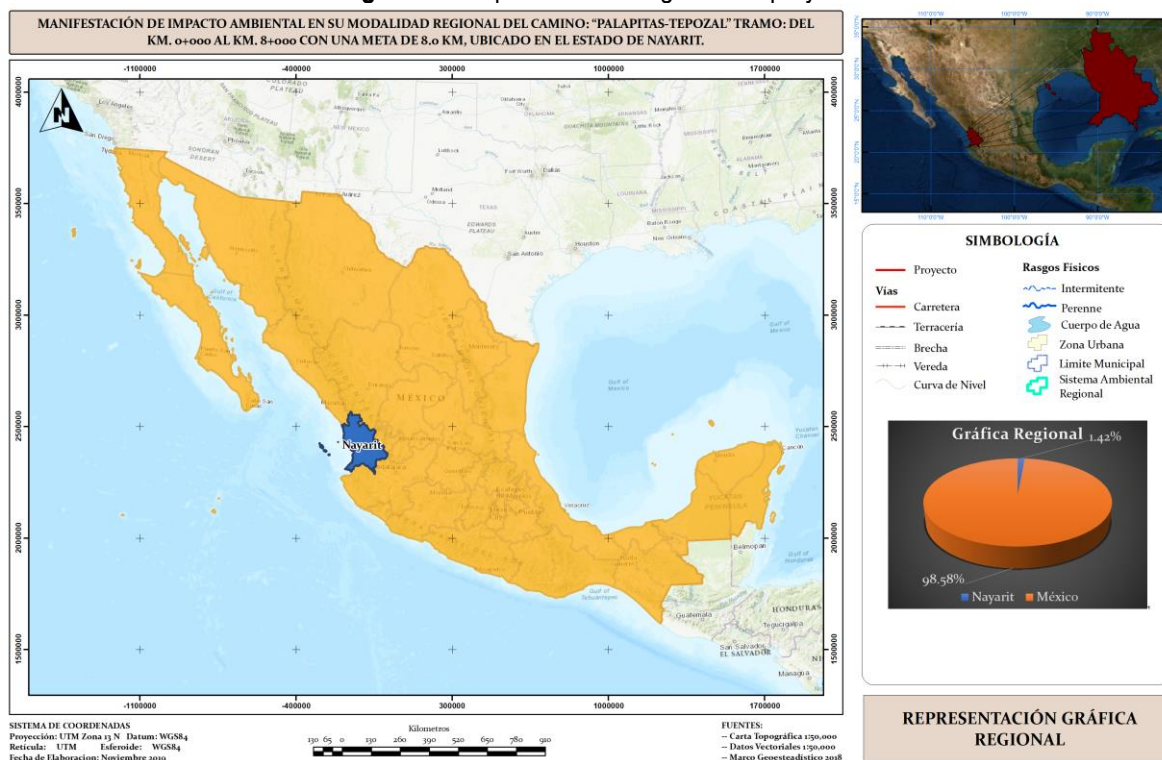
Fuente: SECIRA 2019

II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL

El proyecto se localiza en el Estado de Nayarit, el cual se ubica en la zona occidental de la República Mexicana, geográficamente se encuentra entre las coordenadas: al norte 23° 05'; al sur 20° 36' de latitud norte; al este 103° 43', al oeste 105° 46' de longitud oeste. Limita al norte con los estados de Durango y Sinaloa, al este con los estados de Jalisco, Durango y Zacatecas, al sur con Jalisco y el Océano Pacífico y al oeste con el Océano Pacífico y Sinaloa.

Tiene una superficie de 27,335 km², cifra que representa el 1.4% del total del territorio de la República Mexicana y ocupa el lugar 23 en extensión territorial, respecto a los demás estados, el Estado de Nayarit será la representación regional del proyecto

Imagen II. 8. Representación regional del proyecto



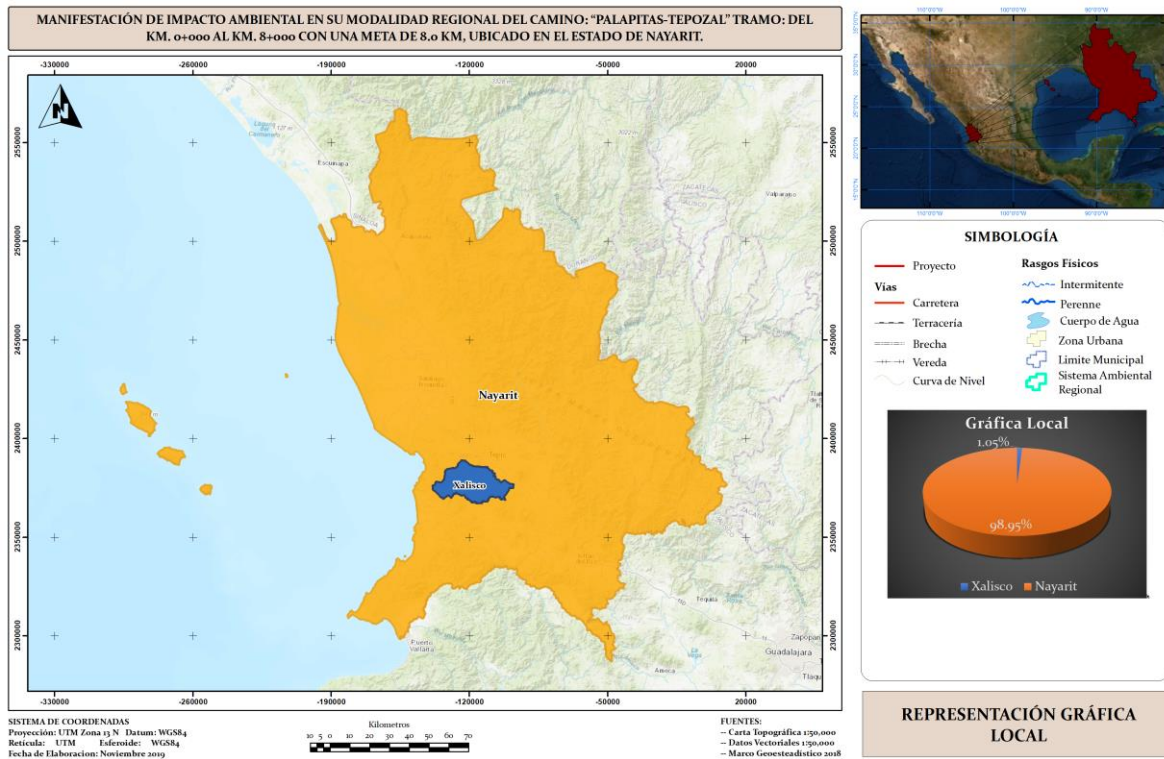
Fuente: SECIRA 2019

II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

El proyecto se localiza en el Municipio de Xalisco, del cual se menciona lo siguiente:

- El Municipio de Xalisco, se encuentra ubicado en el área sur del Estado de Nayarit, en las coordenadas geográficas: 21°28' al 21°18' de latitud norte y 104°45' al 105°04' de longitud oeste. Colinda al norte con el municipio de Tepic, y al sur con el de Compostela; al oriente con el de Santiago Ixcuintla y al poniente con el de San Blas. Tiene una superficie de 478.29 km². Cifra que representa el 1.05% total del Estado. Por su dimensión territorial es el municipio más pequeño de los 20 que integran el estado.

Imagen II. 9. Representación local del proyecto



Fuente: SECIRA 2019

II.2.4 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Las actividades preparativas previas para el proyecto son el trazo en campo del eje utilizando brigadas de topógrafos, la obtención de las autorizaciones necesarias, la adquisición del derecho de vía (liberación) y la licitación de la obra.

Como fase previa a las operaciones constructivas, es necesaria una limpieza del terreno natural, que consiste en la eliminación del material orgánico, incluida la vegetación natural, (despalme cuando se requiera la eliminación de una capa superficial de terreno, incluidos matorrales y vegetación herbácea).

Antes del movimiento de tierras se deberá hacer el despalme, para lo cual se utilizará como principal tecnología la maquinaria pesada que usa combustible diésel y lubricantes, consistente en un tractor de orugas, tractor Caterpillar D8-N u otro similar, camión de volteo de 12 m³, la longitud total de la obra se dividirá en tramos de 1 km con longitud de ataque de 100 m.

A la superficie desmontada se le agregan las superficies afectadas por los reducidos y escasos accesos provisionales, que serán los mínimos debido a la existencia de numerosos caminos utilizados por las poblaciones locales.

No obstante, estos caminos de acceso aún no están determinados pues será la contratista al momento de realizar la obra la que los definirá según convenga al proyecto, los cuales estarán en función del número de frentes que se abran en forma simultánea y el número y ubicación de los sitios de tiro y bancos. De tal manera que solamente es factible estimar el área a desmontar para el proyecto de forma directa, la que estará dada por el ancho entre línea de ceros, esto es el ancho de corona más el ancho de los taludes. Se considera un desmonte no solo a lo largo del eje del proyecto, en caminos de acceso y el ocasionado por los bancos de tiro.

- ▶ **Despalme.** - La técnica a usar para el despalme, será mediante el uso de maquinaria pesada, en las áreas que se verán afectada por las acciones de construcción de la carretera. Los horizontes edáficos resultantes serán almacenados para su posterior uso en acciones de rehabilitación ambiental o como material de cubierta en el relleno sanitario municipal o en los bancos de material en proceso de cierre.
- ▶ **Drenaje menor.** - Antes de iniciar la construcción de los tramos de terracerías compensadas, se deberá haber concluido la construcción de las obras de drenaje menor dentro, para ello, previamente, la obra de drenaje será cubierta con material adecuado para formar los terraplenes y compactada por medios manuales. Se ha hecho una estimación cuantitativa de las obras de drenaje por comparación con proyectos similares, considerando que el tipo de obra propuesto en los diferentes tramos está determinado por la topografía accidentada de cada tramo del recorrido del proyecto.
- ▶ **Cortes.** - Las excavaciones en las zonas de corte son ejecutadas a cielo abierto y la maquinaria para la excavación será la adecuada para cada tipo de material que se presente en los diferentes tramos. Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que permita el drenaje del corte, las cunetas se perfilarán con la oportunidad necesaria y en forma tal que el desagüe no provoco ninguna alteración o favorezca el debilitamiento de los cortes ni a los terraplenes.
Todas las piedras flojas y material suelto en los taludes serán removidos y para dar por terminado un corte, al nivel de la capa inferior a la sub-rasante, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado, acuerde con lo definido en el proyecto.
- ▶ **Acarreos.** - El transporte de material producto de cortes y excavaciones al sitio de formación del terraplén es lo que se denomina acarreo. Acarreo libre o no pagado es el efectuado hasta los 20 m del corte, el excedente es el denominado sobreacarreo y este se hace en camiones de caja (materialistas o de volteo)
El sobreacarreo de los materiales se considera como sigue:
Hasta 5 estaciones de 20 m, es decir hasta 100 m (1 Hm) contados a partir del origen.
Hasta 500 m (5 Hm) contados a partir del origen.

En los bancos de préstamos, la distancia es partir del centro del lugar de excavación del préstamo al terraplén, sobre la ruta más corta y/o conveniente, a juicio de SCT. Los despalmes, desperdicios, derrumbes, escalones, ampliación, abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes o terraplenes de los sitios de tiro, se mide desde el centro de lugar de excavación o derrumbe, en la ruta accesible más corta y/o conveniente, según la SCT.

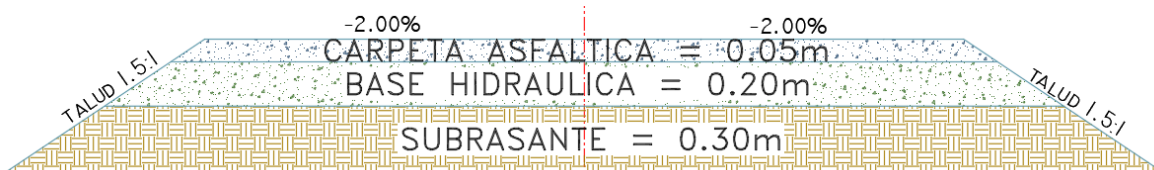
Para el agua utilizada en la compactación de terraplenes, se considera a partir del lugar de extracción de la misma, sobre la ruta más corta y/o conveniente hasta el sitio de compactación, cabe aclarar que el agua se obtendrá de los escurrimientos o cuerpos de agua cercanos al trazo, incluso se puede utilizar el agua tratada derivada de alguna planta de tratamiento.

- ▶ **Terraplén.** - El terraplén es una estructura formada con material producto de corte, sobre la misma terracería, o proveniente de un banco de préstamo.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes con material de corte, se rellenarán los huecos motivados por el desenraíce, se escarificará y se compactará el terreno natural o el despalmado en el área de desplante. La formación del cuerpo del terraplén se llevará a cabo tendiendo una capa, del espesor que permita el tamaño máximo del material, pero no menor de 30 cm, en todo el ancho entre línea de ceros y en 20 m de longitud. Se regará agua sobre la capa, en cantidad aproximada a 100 L/m³ de material y se someterá la capa regada al tránsito de un tractor de oruga con garra y peso de 20 ton, pasando tres veces por cada uno de los puntos que formen la superficie. Se compactará al 90% la capa con la ayuda de la maquinaria llamada pata de cabra, con la misma se procederá a raspar y aplanar el terreno con la cuchilla o bien con una motoconformadora. La capa subyacente o de transición será de 0.20 m de espesor, si la altura de los terraplenes es menor de 0.80 m y de 0.50 m si esta altura es mayor. En ambos casos, se deberá compactar al 95% de su PVSM según la prueba Próctor. El procedimiento a seguir será el del punto anterior, con las especificaciones dadas en este párrafo. La capa subrasante es la porción subyacente a la sub-corona, tanto en corte como en terraplén, a la que corresponden los movimientos de terracería más económicos se le conoce como subrasante económica.

Estructuras del pavimento. - Estructuras del pavimento son el conjunto de capas comprendidas entre la subrasante y la superficie de rodamiento, un ejemplo de dichas capas se muestra en la siguiente figura:

Imagen II. 10. Esquema de la Estructura del pavimento.



Fuente: SECIRA 2019

- ▶ **Base Subrasante.**- Capa o conjunto de capas que se forman sobre la subrasante, cuya función principal es soportar las cargas rodantes y transmitir las a la terracería, distribuyéndolas en tal forma que no produzcan deformaciones. Sobre la subrasante se construye una sub-base de 0.30 m de espesor. El material que forme esta capa, se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. La descarga de los materiales que se utilizan en la construcción de la sub-base debe hacerse sobre la subrasante por estación de 20 m. En caso de utilizar dos o más materiales se mezclarán en seco a fin de obtener un material uniforme. Se procederá con la motoconformadora para hacer el tendido, se extenderá el material y se procederá a incorporarle agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad requerida y obtener homogeneidad en granulometría y humedad. Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar un 95%, sobreponiéndose las capas hasta obtener el espesor y sección fijados en el proyecto, en caso de necesitarse se escarificará superficialmente y se regará la última capa, podrá efectuarse la compactación en capas de espesores mayores de 30 cm, siempre y cuando cumpla con la compactación adecuada. En las tangentes, la compactación se iniciará de las orillas hacia el centro y en las curvas de la parte interior de la curva hacia la parte exterior. Para dar por terminada la construcción de la sub-base, se verificarán el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo con lo establecido en el proyecto.
- ▶ **Base hidráulica.** - Sobre la sub-base terminada se construirá la capa correspondiente a la base hidráulica de un espesor de 0.25 m, utilizando material de bancos seleccionados para este fin. Esta capa se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. según prueba Proctor estándar. El procedimiento de construcción será el mismo de la subbase, tomando en cuenta las especificaciones antes mencionadas.
- ▶ **Riego de impregnación.** - Se aplicará asfalto rebajado sobre la superficie terminada con el fin de impermeabilizarla y estabilizarla, así como para favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica, para lo anterior se procederá al barrido de la superficie por tratar para eliminar todo material suelto, polvo y material extraño, que se encuentren en ella antes de aplicar el riego de impregnación. El riego del material asfáltico se deberá hacer en las horas más calurosas del día y por ningún motivo se deberá regar material asfáltico cuando la base se encuentre mojada. Se hará el riego con material asfáltico tipo FM-1 a razón de 1.4 L/m² aproximadamente, por medio de una petrolizadora. La superficie impregnada deberá cerrarse al tránsito por lo menos las 24 horas siguientes a su terminación.
- ▶ **Riego de liga.** - Sobre la base impregnada, se aplicará en todo lo ancho de la sección un riego con producto asfáltico FR-3 a razón de 0.5 L/m² haciendo uso de una petrolizadora.
- ▶ **Carpeta de concreto asfáltico.** - Sobre la base hidráulica después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 5 cm de espesor elaborada en la planta y en caliente con los materiales procedentes de los bancos más cercanos y cemento asfáltico N° 6 con una dosificación aproximada de 100 L/m³ de material pétreo seco y suelto, debiendo compactar el material al 95% de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall.
- ▶ **Riego de sello.** - Se aplicará un material asfáltico, que se cubrirá con una capa de material pétreo, para impermeabilizar la carpeta, protegerla del desgaste y proporcionar una superficie antiderrapante. Los materiales asfálticos que se empleen, serán cementos asfálticos, asfaltos rebajados de fraguado rápido o emulsiones de rompimiento rápido. Antes de aplicar el riego de sello la superficie por tratar deberá estar seca y será barrida para dejarla exenta de partículas extrañas. Se dará el riego del material asfáltico en todo el ancho de la corona, se aplicará un riego de sello empleando material pétreo tipo 3-A, a razón de 10 L/m². Se cubrirá el riego de material

asfáltico por una capa de material pétreo con esparcidores mecánicos. A continuación se plancharán con compactador de llantas neumáticas con peso de 4.5 a 7.3 ton, pasando una rastra de cepillos de fibra o de raíz, las veces que se considere necesario, para mantener uniformemente distribuido el material y evitar que se formen bordos y ondulaciones.

OBSERVACIONES.

1. En todos los casos el cuerpo del terraplén, se compactará al 90% o se bandeará según sea el caso las capas de transición y subrasante se compactarán al 95% y 100% respectivamente; los grados de compactación indicados son respecto a la prueba AASHTO estándar, quedando a juicio del Laboratorio de Control aplicar la prueba que corresponda.
2. En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90% de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m. o bandearse según sea el caso.
3. Se debe eliminar aquellos materiales que por sus características no debe utilizarse ni en construcción del cuerpo del terraplén.
4. Se debe seleccionar aquellos materiales que por sus características solo puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, mismo que deberá compactarse al 90% de su PVSM o bandearse según sea el caso.
5. Se debe seleccionar aquellos materiales que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, capa de transición y capa subrasante.
6. En terraplenes formados con este material, se deberá construir capa de transición de 0.20 m. de espesor, cuando la altura de estos sea menor de 0.80 m y cuando sea mayor, la transición será de 0.50 m y en ambos casos se proyectará capa subrasante de 0.30 m de espesor.
7. En terraplenes formados con este material, se deberá proyectar capa de transición de 0.20 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 95% y al 100% respectivamente, las cuales se construirán con material de banco de préstamo cercano.
8. En cortes formados en este material la cama de corte se deberá compactar al 95% de su PVSM, en una profundidad mínima de 0.20 m. y se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m. de espesor, compactándola al 100%, con material de banco de préstamo cercano.
9. Se deberá proyectar en cortes y terraplenes bajos, capa de transición de 0.50 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m., en caso de ser necesario se deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojar las capas citadas; ambas capas se proyectarán con préstamo del banco más cercano.
10. En los cortes se deberán escarificar los 0.15 m. superiores y acamellonar, la superficie descubierta se deberá compactar al 100% de su PVSM en un espesor mínimo de 0.15 m. con lo que quedará formada la primera capa subrasante, con el material acamellonado se construirá la segunda capa subrasante, que deberá compactarse al 100% de su PVSM.
11. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30 m. de espesor mínimo, compactándola al 100% y se construirá con material de préstamo del banco más cercano.
12. En cortes formados en este material, se escarificarán los primeros 0.30 m. a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 95% hasta una profundidad de 0.20 m. Posteriormente, con el material acamellonado se formará la capa subrasante de 0.30 m. de espesor, misma que deberá compactarse al 100% de su PVSM.
13. En el caso de cortes y terraplenes formados en este material se deberá proyectar, capa de transición de 0.20 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m. compactadas dichas capas al 95% y 100% de su PVSM respectivamente; ambas capas se construirán con material de préstamo del banco más cercano.

- ▶ **Actividades para el desmantelamiento y abandono de las instalaciones.-** Este tipo de obras para vía de comunicación no se abandonan, en lugar de eso el mantenimiento es constante incluso cuando los materiales de que están conformadas llegan al final de su vida útil, lo que procede es un mantenimiento mayor, ya sea una reestructuración de las capas del pavimento o incluso una modernización, corrección del trazo o la ampliación, como en el presente proyecto, para que brinde un mejor servicio y con una mayor seguridad, todo esto para que continúe operando la vialidad por tiempo indefinido.

Las plantas para la elaboración de concretos asfálticos e hidráulicos después de la construcción de la Carretera deberán retirarse, y la superficie utilizada deberá rehabilitarse, de acuerdo con el uso que tenía antes de la instalación de dichas plantas.

Durante el tránsito de camiones de carga y depósito de materiales para la fabricación del asfalto y concreto, la compactación del suelo por la circulación de camiones y los materiales que se almacenarán de tipo inerte inhabilitarán el sitio para el crecimiento de plantas, en este caso se debe retirar por completo el material inerte y cualquier derrame de asfalto, cemento, concreto asfáltico o hidráulico y localizar en el sitio suelo con materia orgánica en cantidad suficiente para la propagación de especies vegetales.

Los sitios que se desmontarán y que después serán utilizados para transitar con camiones o maquinaria pesada, los cuales pueden ser caminos de acceso, patios de maniobras, plantas de asfalto o de concreto hidráulico o bancos de material, en general los problemas que presenta son pérdida de árboles y cobertura vegetal incluyendo los horizontes superficiales del suelo, además de compactación de la superficie resultante. Las acciones correctivas para la restitución de las condiciones originales o incluso mejorar las tendencias negativas serán, escarificar el suelo utilizado para disminuir su compactación, después colocar materia orgánica para propiciar la formación del suelo vegetal.

OBRAS DE DRENAJE MENOR

Procedimiento constructivo de las obras de drenaje menor.

Todas las nomenclaturas que se mencionan en los párrafos siguientes corresponden a las normas de construcción para la infraestructura del transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

a) Cunetas

La conformación de las zanjas para formar las cunetas, se efectuará mediante una excavación, de acuerdo con las secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, realizada conforme a lo establecido en la Norma **N•CTR•CAR•1•01•005, Excavación para Canales.**

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la pendiente de la cuneta será la misma que la del camino.

Cuando la sección del camino pase de corte a terraplén, la cuneta se prolongará la longitud necesaria en diagonal, siguiendo la conformación del terreno, para desfogar el agua en terreno natural, en la obra de drenaje más cercana o hasta donde establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

a. Revestimiento

Cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, una vez terminada la conformación, se revestirá la cuneta mediante un zampeado para protegerla contra la erosión, conforme a lo establecido en la Norma **N•CTR•CAR•1•02•002, Zampeado.**

Previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada al grado establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

El tipo de recubrimiento, su espesor, la resistencia del concreto hidráulico o la proporción del suelo-cemento, serán los que establezcan el proyecto o apruebe la Secretaría.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, el recubrimiento con concreto hidráulico simple, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y con longitud mínima de un (1) metro.

Norma de Construcción. - (Norma N•CTR•CAR•1•03•003/00).

- b) Contracunetas
 - a. Localización

A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, la contracuneta se ubicará a una distancia mínima de cinco (5) metros con respecto al cero del corte. Su punto de partida será la parte superior del corte, con un desarrollo sensiblemente paralelo al mismo y transversal al escurrimiento de la ladera. En laderas con pendiente mayor de treinta (30) grados, la cuneta se conformará siguiendo la tendencia general de las curvas de nivel, para evitar que tenga pendientes mayores de veinte (20) por ciento.

- b. Excavación

La excavación para formar la contracuneta se efectuará de acuerdo a las secciones establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, conforme a lo establecido en la **Norma N•CTR•CAR•1•01•005, Excavación para Canales.**

A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, la zanja iniciará con una sección trapezoidal con profundidad mínima de veinte (20) centímetros hasta obtener la sección establecida en el proyecto o aprobada por la Secretaría, si ésta va a funcionar como canal; si va a funcionar como bordo, la excavación se hará aguas abajo para formar el bordo aguas arriba, evitando que el terreno se derrumbe y afecte al bordo.

La longitud de la contracuneta será la suficiente para llevar el agua desde el parteaguas hasta su desembocadura, generalmente en el fondo del cauce natural al que descarga.

- c. Recubrimiento

Cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, una vez terminada la excavación se revestirá la contracuneta mediante un zampeado para protegerla contra la erosión, conforme a lo establecido en la **Norma N•CTR•CAR•1•02•002, Zampeado.**

Previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada al grado establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

El tipo de recubrimiento, su espesor, la resistencia del concreto hidráulico o la proporción del suelo-cemento, serán los que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

Norma de Construcción. - (Norma N•CTR•CAR•1•03•004/00).

c) Lavaderos

a. Localización

Los lavaderos se construirán sobre el talud y a ambos lados de los terraplenes en tangente, de preferencia en las partes con menor altura; solo en el talud interno de los terraplenes en curva horizontal en su parte más baja; en las partes bajas de las curvas verticales, en las secciones de corte en que se haya interceptado un escurrido natural que pase arriba de la rasante, que deba continuar drenando, y en las salidas de las obras menores de drenaje que lo requieran.

A menos que el proyecto indique otra cosa o lo apruebe la Secretaría, en los tramos en tangente los lavaderos se construirán a cada cincuenta (50) metros. En ningún caso se colocarán bordillos y lavaderos en tramos sin pendiente longitudinal.

En los taludes de los cortes, los lavaderos se ubicarán de tal manera que capten el escurrido desde el punto superior y lo conduzcan hasta la parte inferior del corte, descargándolo a una caja amortiguadora ubicada al pie del lavadero y conectada a una cuneta o a una alcantarilla que permita el paso del escurrido aguas abajo.

b. Excavación

La excavación tendrá un ancho igual al ancho exterior del lavadero y una profundidad máxima igual a la profundidad del mismo, con las paredes correctamente perfiladas para alojar la sección del lavadero, prolongando la excavación hasta interceptar la superficie del acotamiento; se realizará conforme a lo establecido en la **Norma N-CTR-CAR-1-01-005, Excavación para Canales.**

Si se emplean secciones de lámina corrugada de acero, la excavación se realizará de tal manera que se obtenga una plantilla de forma semicircular, con profundidad máxima igual al radio de la lámina empleada, prolongándola hasta interceptar el acotamiento.

El fondo de la excavación en que se asiente el lavadero estará exento de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades.

Los lavaderos para descargas de cunetas y contracunetas, se prolongarán hasta desfogar en el terreno natural o en la alcantarilla más cercana; la sección de lavadero se ampliará para admitir la descarga con una menor pendiente.

c. Revestimiento

Como lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, una vez terminada la excavación, se revestirá el lavadero mediante un zampeado para protegerlo contra la erosión, conforme a lo establecido en la **Norma N•CTR•CAR•1•02•002, Zampeado.**

Previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada al grado establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

El tipo de recubrimiento, su espesor y la resistencia serán lo que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

En los casos en que sea necesario reducir la velocidad del agua en los lavaderos revestidos, se construirán escalones con disipadores de energía.

En el caso de lavaderos para descargas de cunetas y contracunetas que desfoguen en el terreno natural, será necesario construir un dentellón en el extremo de la descarga para evitar la erosión remontante, así como un delantal de protección hecho con fragmentos de roca, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

d. Lámina corrugada de acero

Como lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, una vez terminada la excavación, se colocarán láminas corrugadas de acero para proteger el lavadero contra la erosión.

La colocación de las láminas se hará siempre de aguas abajo hacia aguas arriba.

Las piezas se colocarán de manera que en sus traslapes, el extremo de la lámina a la que le corresponda la parte superior del traslape, quede aguas arriba.

El sistema de sujeción para el ensamble de las piezas será el que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

e. Anclajes y remates

Como lo establezca el proyecto o lo apruebe la Secretaría, se construirán anclajes intermedios en los lavaderos, con separación entre tres (3) y cinco (5) metros, unidos por medio del colado monolítico con acero de refuerzo, o pijas especiales en el caso de láminas.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la unión del lavadero con el bordillo se hará en forma de arco o mediante una transición de cuarenta y cinco (45) grados con respecto al eje del lavadero y abanicos en la intersección del lavadero con el acotamiento que tengan pendiente de manera que se permita encauzar el agua rápidamente a la entrada del lavadero.

Norma de Construcción. - (Norma N•CTR•CAR•1•03•006/00).

d) Bordillos

a. Localización

Los bordillos sólo se construirán en los terraplenes mayores de uno coma cinco (1,5) metros de altura, conforme las dimensiones y características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

Los bordillos se ubicarán longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, sólo en el acotamiento interno de los terraplenes en curva horizontal y en la zona de terraplén de las secciones de corte en balcón.

Se colocarán en el lado exterior del acotamiento y a una distancia de veinte (20) centímetros del hombro del camino. No se construirán bordillos y lavaderos en tramos de carretera sin pendiente longitudinal.

En los tramos en tangente se dejará un espacio libre para la descarga del escurrimiento hacia los lavaderos ubicados a una distancia de entre cincuenta (50) y cien (100) metros, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

b. Colocación

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, los bordillos tendrán forma trapezoidal con base inferior de dieciséis (16) centímetros, base superior de ocho (8) centímetros y altura de doce (12) centímetros. Los bordillos se colocarán considerando para cada tipo, lo siguiente:

c. Bordillos de concreto hidráulico

Los bordillos de concreto hidráulico simple tendrán la resistencia establecida en el proyecto y se elaborarán considerando lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•02•003, Concreto Hidráulico**.

Cuando los bordillos sean colados en el sitio, se utilizarán moldes rígidos sobre el terreno, colocando varillas a cada metro de tal manera que permanezcan anclados al terreno natural.

Cuando se empleen elementos precolados, el proyecto indicará el procedimiento de fabricación, colocación, tipo de anclaje y tratamiento de las juntas.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cuando la colocación del bordillo se realice mediante el procedimiento de extrusión con una máquina especial autopropulsada, el bordillo se anclará al terreno natural con varillas colocadas a cada metro.

Los bordillos de concreto hidráulico colados en el lugar, deben curarse de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

d. Bordillos de concreto asfáltico

Los bordillos de concreto asfáltico se construirán utilizando los materiales y el procedimiento indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

Cuando los bordillos sean colados utilizando molde en el sitio, se utilizarán moldes colocados verticalmente o con un talud de un tercio a uno (1/3.:.1), rellenándose con el concreto asfáltico en capas de seis (6) centímetros de espesor ligeramente apisonadas.

Cuando la colocación del bordillo se realice mediante el procedimiento de extrusión con una máquina especial autopropulsada, para lograr una consistencia estructural adecuada, se vigilará la velocidad de avance de la máquina y el control de la temperatura, la cual será de ciento treinta (130) grados Celsius, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

e. Bordillos de suelo-cemento

Los bordillos de suelo-cemento se elaborarán con el proporcionamiento indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría y se construirán mediante el procedimiento de extrusión con una máquina especial autopropulsada. Para lograr una consistencia estructural adecuada, se tendrá especial cuidado en el control de la velocidad de avance de la máquina.

Norma de Construcción. - (Norma N•CTR•CAR•1•03•007/00).

- a) Alcantarillas con puntos corrugados de Alta Densidad
 - a. Excavación

La excavación para alcantarillas de tubos corrugados de polietileno de alta densidad se efectuará de acuerdo con las secciones y niveles establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, conforme a lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•01•007, Excavación para Estructuras.**

La excavación se hará dejando una holgura de cincuenta (50) centímetros a cada lado de la tubería, para permitir la compactación del material de relleno, hasta una profundidad de quince (15) centímetros mayor que la profundidad de desplante de los tubos, para alojar la plantilla como se indica en la Fracción G.4. De esta Norma. Las paredes de la excavación se harán tan verticales como el terreno lo permita.

Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, en el caso de que en el fondo de la excavación se encuentre arcilla o limo de alta plasticidad (CH o MH) clasificados según el Manual M•MMP•1•02, Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelo o material blando o suelto, la excavación, en todo su ancho, se profundizará adicionalmente otros veinte (20) centímetros, para alojar una capa de cimentación como se indica en la Fracción G.3. De esta Norma, capa sobre la que se desplantará la plantilla.

El fondo de la excavación en que se asiente la alcantarilla, estará exento de raíces, piedras salientes, quedades u otras irregularidades.

Se excavarán canales de entrada y salida con la geometría y longitud establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, conforme a lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•01•005, Excavación para Canales.**

- b. Capa de cimentación

En el caso a que se refiere el Inciso G.2.3. de esta Norma, sobre el fondo de la excavación, en todo su ancho, se colocará una capa de cimentación de veinte (20) centímetros de espesor, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma, formada con material para subrasante, que cumpla con las características especificadas en la **Norma N•CMT•1•03, Materiales para Subrasante** y se compactará hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a su masa volumétrica seca máxima obtenida en la prueba AASHTO estándar, como se indica en el **Manual M•MMP•1•09, Compactación AASHTO.**

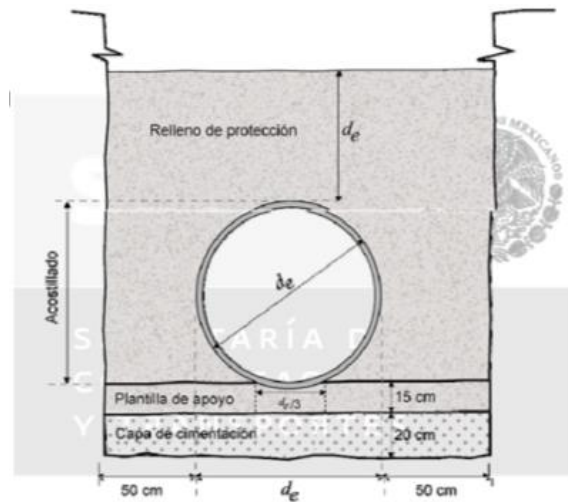


FIGURA 1.- Relleno de la excavación

c. Plantilla de apoyo

Sobre el fondo de la excavación o, en su caso, sobre la capa de cimentación se colocará una plantilla de apoyo de quince (15) centímetros de espesor en todo el ancho de la excavación, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma.

Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la plantilla se formará con un material para subbase, que cumpla con las características especificadas en la **Norma N•CMT•4•02•001, Materiales para Subbases**.

Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la plantilla se compactará hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a su masa volumétrica seca máxima obtenida en la prueba AASHTO modificada, como se indica en el **Manual M•MMP•1•09, Compactación AASHTO**, dejando sin compactar la franja central de la plantilla con ancho igual a un tercio ($1/3$) del diámetro exterior del tubo, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma. La pendiente de la plantilla será igual que la pendiente de la alcantarilla indicada en el proyecto.

Para tubos corrugados de polietileno de alta densidad con diámetro nominal de mil cincuenta (1 050) milímetros o mayor, en la franja central sin compactar de la plantilla de apoyo, se harán hendiduras transversales de dos coma cinco (2,5) centímetros de profundidad, con ancho ligeramente mayor que el de las campanas de unión de los tubos, en los sitios donde se ubiquen las juntas de la tubería, con el propósito de asegurar que el tubo quede completamente apoyado.

d. Colocación de los tubos

La colocación de los tubos corrugados de polietileno de alta densidad se hará siempre de aguas abajo hacia aguas arriba, de forma que sus campanas queden siempre aguas arriba.

Inmediatamente antes de conectar dos tubos, se limpiarán la campana, la espiga y el empaque elastomérico, de forma que el sistema de unión esté libre de tierra, polvo u otro material que pudiera afectar la hermeticidad de la conexión y se aplicará generosamente el lubricante que recomiende el fabricante de los tubos, en la pared interior de la campana y en el empaque, evitando que las partes ya lubricadas puedan ensuciarse.

La conexión de los tubos se hará manteniendo fija la campana e introduciendo la espiga del siguiente tubo con su empaque elastomérico colocado, cuidando que éste se mantenga siempre en su posición correcta.

Cuando se presente corriente de agua o filtraciones durante la colocación de los tubos corrugados de polietileno de alta densidad, el Contratista de Obra, por su cuenta y costo, hará lo necesario para desviar el agua temporalmente, mediante canales, bombeo u otro procedimiento aprobado por la Secretaría.

e. Relleno de protección

El relleno de protección que se coloque a los costados (acostillado) y arriba de los tubos corrugados de polietileno de alta densidad, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma, se hará de acuerdo con lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•01•011, Rellenos** y salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, hasta una altura arriba de la clave de los tubos igual a su diámetro exterior, se usará un material para subbase que cumpla con las características especificadas en la Norma N•CMT•4•02•001, **Materiales para Subbases**.

El relleno de protección en el acostillado se acomodará simétricamente a ambos lados de los tubos de polietileno de alta densidad, en capas no mayores de quince (15) centímetros, cuidando que penetre en los valles de las corrugaciones, pero evitando que los tubos se muevan. Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cada capa se compactará simultáneamente a ambos lados del tubo, hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a la masa volumétrica seca máxima del material, obtenida en la prueba AASHTO modificada, como se indica en el **Manual M•MMP•1•09, Compactación AASHTO**.

El relleno de protección arriba de los tubos corrugados de polietileno de alta densidad, hasta una altura igual al diámetro exterior de los tubos, se extenderá en capas no mayores de quince (15) centímetros y salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cada capa se compactará con equipo manual ligero, hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a la masa volumétrica seca máxima del material, obtenida en la prueba AASHTO modificada, como se indica en el **Manual M•MMP•1•09, Compactación AASHTO**.

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cuando el relleno de protección a que se refieren los Incisos G.6.2. y G.6.3. de esta Norma, sobresalga de la excavación, para protección de la estructura se formará sobre la tubería un relleno de sección trapecial, de acuerdo con lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•01•011, Rellenos**, con base superior igual a tres (3) veces el diámetro de la alcantarilla y una altura mínima sobre la clave de los tubos, igual que su diámetro exterior, como se muestra en la Figura 2 de esta Norma, con un material para subbase que cumpla con las características especificadas en la **Norma N•CMT•4•02•001, Materiales para Subbases**, compactado con equipo manual ligero, hasta alcanzar un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento respecto a la masa volumétrica seca máxima del material, obtenida en la prueba AASHTO modificada, como se indica en el **Manual M•MMP•1•09, Compactación AASHTO**.

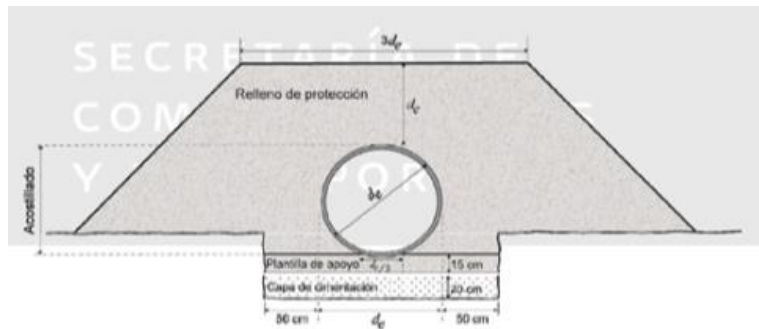


FIGURA 2.- Relleno de protección

Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, sólo se permitirá el tránsito de vehículos de construcción o el uso de compactadores vibratorios o tipo pata de cabra sobre la alcantarilla, una vez que el espesor de material sobre la clave de la tubería sea igual que el diámetro exterior de los tubos.

f. Muros de cabeza

Los extremos de la tubería formada con tubos corrugados de polietileno de alta densidad, se sujetarán con muros de cabeza, los cuales podrán estar provistos de aleros y delantales; construidos de mampostería, concreto ciclópeo o concreto armado, conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, considerando lo indicado en las **Normas N•CTR•CAR•1•02•001, Mampostería, N•CTR•CAR•1•02•003, Concreto Hidráulico, N•CTR•CAR•1•02•004, Acero para Concreto Hidráulico y N•CTR•CAR•1•02•006, Estructuras de Concreto Reforzado.**

g. Zampeado

A la entrada y a la salida de la alcantarilla de tubos corrugados de polietileno de alta densidad, en caso de que se requiera, se realizará un zampeado conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, de acuerdo con lo indicado en la **Norma N•CTR•CAR•1•02•002, Zampeado.**

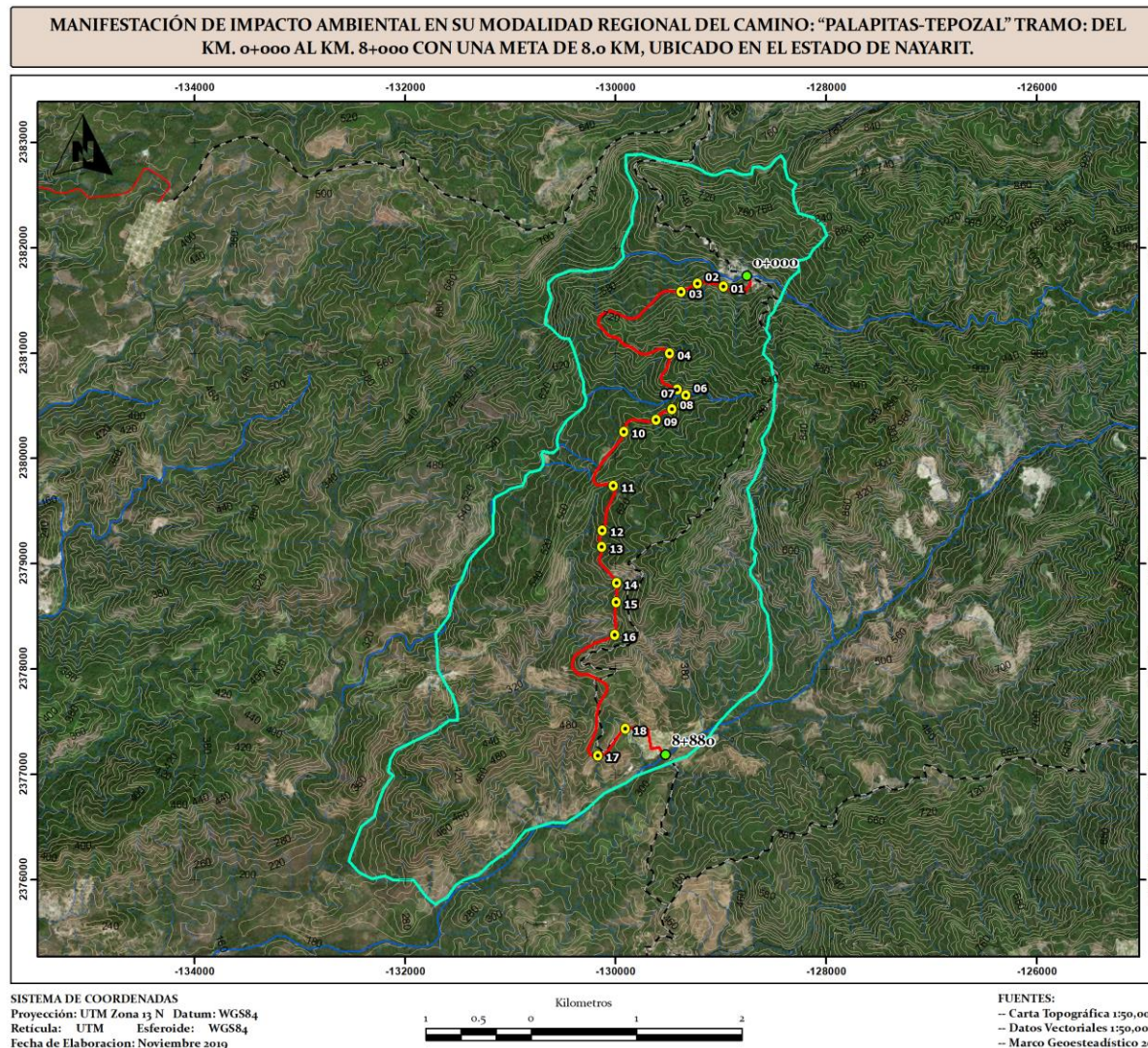
Norma de Construcción. - (Norma N•CTR•CAR•1•03•014/09).

Para el proyecto: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT, se considera la construcción de tubos de 1.2 metros de diámetro en los siguientes cadenamientos

Tabla II. 7. Obras de drenaje menor

Número	Cadenamiento	Número	Cadenamiento	Número	Cadenamiento
1	0+429.73	7	3+298.10	13	5+347.65
2	0+684.51	8	3+398.49	14	5+749.23
3	0+857.62	9	3+586.68	15	5+932.93
4	2+630.90	10	3+962.54	16	6+246.06
5	3+083.96	11	4+729.06	17	7+940.78
6	3+184.00	12	5+184.27	18	8+317.79

Imagen II. 11. Obras de Drenaje Menor



SIMBOLOGÍA

Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	Intermitente
Carretera	Perenne
Terracería	Cuerpo de Agua
Brecha	Zona Urbana
Vereda	Limite Municipal
Curva de Nivel	Sistema Ambiental Regional
Obras de Drenaje	

OBRAS DE DRENAJE

Fuente: SECIRA 2019

II.2.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Los trabajos y actividades que se requieren durante la operación y mantenimiento son los de conservación y mantenimiento de la carretera: repintar las líneas divisorias de carriles, reposicionar fantasmas y señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica de material edáfico y rocoso fragmentado, residuos domésticos y vegetales presentes sobre la carpeta asfáltica, en el derecho de vía y de las obras hidráulicas, así como la limpieza y mantenimiento de áreas verdes.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria de la SCT que deben de llevarse a cabo para el mantenimiento de las carreteras, para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que pueden ser tomados en cuenta para aplicar a este tipo de caminos.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT y a la DGPSCT.
2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.
3. Evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
4. Identificar terraplenes y cortes que presenten en el momento de la inspección, problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, derrumbes, deslizamientos de material y procesos erosivos, entre otros. Para su estudio se debe proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
5. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
6. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
7. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada a la DGPSCT y al centro SCT correspondiente.
8. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.
9. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Programa de conservación rutinaria.

1. Realizar inspecciones diarias en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
 - Cercado e invasión del derecho de vía.
 - Mantenimiento de vegetación incorporada y reforestación, en caso de ser necesario.
 - Retiro de derrumbes, residuos domésticos y limpieza de la superficie de rodamiento.
 - Carencia de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
 - Rehabilitación de destrozos y daños en áreas verdes o muerte de arbolado introducido.

2. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:
 - Defensas y señales de tipo normal.
 - Obras de drenaje
 - Obras complementarias de drenaje
 - Atención a los baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
 - Colocación de propaganda o anuncios espectaculares no autorizada
 - Limpieza de cunetas y derecho de vía
 - Daños en el camino, derivados de accidentes vehiculares.
 - Contracunetas y subdrenajes
 - Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
 - Deslave en terraplenes
 - Fallas locales de cortes
 - Postes y fantasmas
 - Deshierbe y poda de vegetación
 - Terraplenes de acceso a estructuras, principalmente en el área de juntas
 - Apoyo y juntas de estructura
 - Pintura en general

a) Descripción detallada de las tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y el control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.

Dentro de los problemas directos con la contaminación de los recursos naturales, que existen en las carreteras se encuentran los relacionados con el tránsito de sustancias y materiales peligrosos y los riesgos de accidentes en la vialidad, que ocasionaran una afectación a los recursos suelo, agua, fauna y vegetación, e incluso la salud humana. En este sentido, los accidentes que con más frecuencia se pueden presentar son los siguientes:

- Colisión entre vehículos.
- Atropellamiento de peatones.
- Colisión de vehículos contra estructuras y señalamientos.

Para estos tipos de accidentes, muy comunes en las carreteras de México, no existen planes de emergencia y solo se tiene una cultura de prevención con los señalamientos y límites máximos de velocidad; los pobladores del lugar y los servicios médicos más cercanos serán los que brinden apoyo a quienes se vean integrados en la atención de estos accidentes. En la zona se cuenta con servicios de emergencia de segundo nivel.

Derrames de sustancias peligrosas por accidentes de pipas que transportan dicho material

En estos casos, se deberá solicitar inmediatamente la intervención de las autoridades federales, estatales y municipales, tales como la Secretaría de Comunicaciones del Estado, Protección Civil, y el Consejo Estatal de Ecología del Estado de Nayarit, quienes deberán determinar el grado de peligrosidad de la sustancia derramada, e implementar los planes de protección a la población civil y al medio ambiente que sean necesarios. Asimismo, se incluye la responsabilidad de las Empresas Constructora y Transportista en coordinación con la SCT.

Además, la empresa constructora contará con un programa integral de manejo de residuos, que será aplicado en la generación de residuos peligrosos y no peligrosos a lo largo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Programa de mantenimiento

Presentar una descripción del programa de mantenimiento de las instalaciones del proyecto, donde se detalle lo siguiente:

a) Actividades de mantenimiento y su periodicidad.

Para las actividades de mantenimiento se tienen consideradas las actividades siguientes:

Reposición de señales: estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar un adecuado señalamiento y se prevengan accidentes.

b) Calendarización desglosada de equipos y obras que requieren mantenimiento.

Este programa lo realizará la contratante del mantenimiento y carece de un programa definido en este momento; en cuanto se tenga se pondrá a disposición de las autoridades de SEMARNAT para someterlo a su consideración, previo a su aplicación.

c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos y obras. Incluir aquellos que durante el mantenimiento generen residuos líquidos y sólidos peligrosos y no peligrosos.

Los equipos a utilizar con mayor frecuencia serán los siguientes: camioneta pick up, vehículo de bacheo, camión de volteo o caja plana, rodillo o compactador y equipo manual necesario. Solo se habrá de generar aceites gastados y materiales impregnados con estas sustancias. Para el riego de áreas verdes, tendrá que hacerse cada tercer día con pipas, exclusivamente durante la temporada de sequía.

Mantenimiento Preventivo.

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes, chequeo de luminarias en zona urbana, pintura, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de las áreas verdes.

Mantenimiento Mayor.

Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril de la vialidad con el fin de realizar trabajos de reencarpetado o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.

Verificación del nivel de servicio.

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad que cubre todos los aspectos, destacando algunos de los siguientes:

- Confiabilidad, adecuado señalamiento, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad,
- Verificación del nivel de servicio.
- Recorridos de chequeo, que son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino.
- Listado de maquinaria y equipo necesario para las actividades futuras.

d) Descripción de los procesos y operaciones unitarias necesarios para el mantenimiento de la infraestructura: en la vía, el camino, los cortes, cunetas, canaletas y otras de tipo hidráulico, camellones, túneles, puentes y otros dentro del derecho de vía, así como en los servicios para la operación, protección ambiental, administrativos, entre otras.

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte del personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. En cuanto al mantenimiento del camino se requiere de equipos como pipa para regar áreas verdes y otras zonas que requieran del uso de agua. Para las cuadrillas de mantenimiento y del alumbrado en las zonas donde se requiera, para el camino se transportarán en camión de volteo o en las camionetas para tal fin, simultáneamente con el equipo a utilizar; así mismo, también se requiere de un camión para recolección de residuos y de la basura generada en la limpieza de la carpeta y obras anexas como las alcantarillas, drenes y cunetas,

así como, para el transporte de las cuadrillas de trabajo.

En este sentido, eventualmente, se requerirá de equipos para el mantenimiento menor como bacheo y calavereo o para la colocación y reposición de señales y pintura en la superficie de rodamiento.

II.2.6 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.

Para el camino "E.C. FEDERAL 15 - CERRO BOLA - SAN FRANCISCO DEL CAIMÁN" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+400". No se considera el desmantelamiento y abandono del proyecto, ya que se trata de un camino al cual se le dará mantenimiento constante para que se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento a lo largo del tiempo.

II.2.7 RESIDUOS.

Residuos sólidos

A continuación, se indican los residuos que se presentarán en las etapas de construcción y operación, los cuales son muy similares para ambas etapas. Cabe mencionar que los residuos municipales tendrán una disposición final en el relleno sanitario municipal.

El principal residuo sólido que se generará en el proyecto será el suelo y residuos vegetales producto del despalme. Una parte del material vegetal desmontado se podrá entregar a los propietarios o habitantes locales para su utilización en forma de leña y madera (en el caso de los árboles o especies arbustivas leñosas). La vegetación restante será troceada en el lugar y mezclada con las capas superficiales edáficas, para su posterior utilización en actividades de rehabilitación, como puede ser en zonas deterioradas, en el relleno sanitario municipal o los bancos de materiales, que hayan concluido su etapa de aprovechamiento, lo anterior en caso de afectar vegetación arbórea, lo cual no se espera.

Otro tipo de residuo serán los productos geológicos derivados de los cortes, que serán utilizados para la construcción de terraplén o para el relleno sanitario como material de cubierta o en los bancos de materiales que requieran nivelar su superficie.

El otro tipo de residuos que se van a generar serán el resultado de la estancia de los trabajadores en el área, los residuos serán papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio. Considerando el factor de generación de residuos de 0.150 kg/persona/día, los desechos domésticos totales que se generarán serán de aproximadamente 220 kg/persona en el lapso de tiempo que durará la construcción del proyecto.

En cuanto a los residuos sólidos industrializados y residuos peligrosos, cabe mencionar que se prevé la generación de residuos sólidos industrializados como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; así como latas vacías. Los residuos industrializados se generarán en los patios de maquinaria y talleres y se dispondrán en su interior de manera temporal.

Por otra parte, dentro de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las NOM- SEMARNAT-052-1999, NOM- SEMARNAT-053-1999, tales como recipientes vacíos con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, serán almacenados temporalmente de manera adecuada y después entregados a empresa especializadas para su tratamiento y/o disposición final.

Dentro de los patios de maquinaria se estabilizarán o almacenarán aquellos residuos peligrosos que así lo requieran; posteriormente y de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994, se embalará y serán entregados a una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición final de estos materiales peligrosos.

En cualquier caso, la generación de residuos peligrosos será mínima, se tiene una estimación entre 45 y 65 Kg/mes durante la etapa de construcción, principalmente. Adicionalmente estos materiales serán residuos de materiales de operación o de mantenimiento de maquinaria lo que implica una condición de bajo riesgo para el suelo y agua, por lo mismo con el cumplimiento de las reglamentaciones en vigor se generará un impacto mínimo al ambiente.

Otro tipo de residuos sólidos serán los depositados de manera clandestina por los usuarios sobre la carretera. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo, restos de las cosechas agrícolas y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y depositados, según lo establezcan las autoridades.

Residuos líquidos. - La principal fuente de líquidos no peligrosos, es el agua de consumo humano, esta tiene tres componentes, la utilizada para beber que debe ser potable (3 L/día/persona), y las requeridas para la higiene, más la que se genera como producto de los desechos orgánicos. Dada la naturaleza del uso, las dos últimas necesidades utilizan fundamentalmente agua cruda.

Respecto al agua de limpieza e higiene se anticipa que aun cuando su volumen puede ser importante (10 L/día-trabajador), esta puede ser expuesta a fosas de desecación para su manejo y control, respecto al agua de los desechos humanos, en los frentes de obra se instalarán sanitarios portátiles, la empresa que ofrezcan el servicio será la responsable de darle mantenimiento diario. Durante la operación, no habrá ninguna generación de aguas residuales.

Por otra parte, se incluyen pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento así como las obras de drenaje (alcantarillas, bordillos, lavaderos, cunetas, etc.) para permitir el libre flujo de los arroyos intermitentes o continuos cuyo paso afecte el terraplén del camino. De esta forma el proyecto, no producirá ninguna descarga de aguas residuales.

Los residuos industriales líquidos, para evitar el derrame de combustible y aceite en los talleres, se prevé la construcción de un firme de cemento con concreto para proteger el suelo de derrames accidentales, en las reparaciones se recogerán los productos en charolas que serán vaciadas en tambos y entregados a empresas especializadas en el manejo y disposición final, de acuerdo al programa de manejo de residuos peligrosos a implementar la empresa constructora.

En cuanto a las plantas de asfalto también se prevé colocarlas sobre firmes de cemento y concreto para evitar el asfalto se derrame sobre el suelo.

Emisiones a la atmósfera. - Durante la construcción, se van a generar polvos durante casi todas las actividades, que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También se habrá de generar de manera intermitente gases de combustión hacia la atmósfera por parte de los equipos, maquinaria, vehículos de carga, automotores, pero estas serán en una cantidad insignificante, en comparación con las que se generen durante la operación del proyecto. Durante la operación de la carretera, la única actividad relevante será el tránsito vehicular. Se estima que el umbral máximo de circulación será de 3,600 unidades/día; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones como se observa en la siguiente Tabla.

Tabla II. 8. Estimaciones de emisión durante la operación del proyecto.

Contaminante	Kg/h
Hidrocarburos	15.71
CO	32.46
NOx	34.50
PM₁₀	15.77

Fuente: SECIRA 2019

El tránsito vehicular en el Proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diésel).
- Calidad del combustible (magna sin o diésel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado, asociado a los desperfectos mecánicos.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes, al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Condiciones de precipitación pluvial o presencia de neblina
- Temperatura ambiental.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

Por lo anterior, se considera que no existen a lo largo del trazo condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y las estaciones climatológicas cercanas indican al menos velocidades de vientos mayores a 5 m/s lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcanzaran rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema de calidad del aire no será importante.

En conclusión, se prevé que en el SAR las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevaecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para absorber este tipo de afectación ambiental.

INDICE

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	3
III.1. VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.	3
Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.	3
Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit 2017-2021.	6
Plan de Desarrollo Municipal de Xalisco Nayarit; 2017-2021.	8
III.2. VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS U OTRA ZONIFICACIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (RTP y/o RHP), O LA RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO (PDU).	10
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	10
Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter Federal.	15
Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter Estatal.	19
Regiones Prioritarias de Acuerdo con la CONABIO.	19
Área de Importancia ecológica para la Conservación de las Aves (AICA).	20
Región Hidrológica Prioritaria (RHP).	21
Sitios RAMSAR.	24
Región Marina Prioritaria (RMP).	25
III.3. CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO.	26
Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	26
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de Impacto Ambiental.	28
Reglamento para la protección del Ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.	29
Ley General de Vida Silvestre.	29
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	31
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	31
Ley General para la Preservación y Gestión de los Residuos y sus reglamentos.	32
Ley de Aguas Nacionales.	33
Cumplimiento de las Regulaciones en Materia de Vías de Comunicación.	33
Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.	33
Ley de Vías Generales de Comunicación.	34
Normas Oficiales Mexicanas.	35

INDICE DE TABLAS

Tabla III. 1 Vinculación con las estrategias aplicables del PND 2019-2024	5
Tabla III. 2. Estrategias. UAB 47.....	13
Tabla III. 3. Vinculación con las NOM aplicables	35

INDICE DE IMÁGENES

Imagen III. 1 Esquema PND 2019-2024	3
Imagen III. 2 Ejes del Plan Estatal de Desarrollo Nayarit	6
Imagen III. 3. Ficha descriptiva región ecológica 17.32	11
Imagen III. 4. Unidad Ambiental Biofísica No. 47.....	12
Imagen III. 5. Ubicación del proyecto con respecto a la ANP Marismas Nacionales Nayarit	15
Imagen III. 6. Localización del proyecto con respecto a ANP de carácter Estatal	19
Imagen III. 7. Localización del proyecto con respecto a las AICA	20
Imagen III. 8. Localización del proyecto con respecto a las RHP	21
Imagen III. 9. Localización del proyecto con respecto a sitios RAMSAR.....	24
Imagen III. 10 Localización del proyecto con respecto a las RMP.....	25

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

III.1. VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas:

- 1) Justicia y Estado de Derecho;
- 2) Bienestar;
- 3) Desarrollo económico.

Asimismo, se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales:

- 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión;
- 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública;
- 3) Territorio y desarrollo sostenible.

Lo anterior se representa gráficamente de la siguiente manera:

Imagen III. 1 Esquema PND 2019-2024



El PND plantea un objetivo para cada eje general, que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas.

De acuerdo con los objetivos de los ejes generales, el proyecto se relaciona directamente con el Eje General 3, el cual se desglosa a continuación.

3. El eje general de "Desarrollo económico" tiene como objetivo:

Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad.

Para impulsar este desarrollo es fundamental implementar acciones concertadas y sostenidas de política que estimulen el crecimiento de la economía y aseguren que los frutos de este crecimiento se distribuyan de manera justa en todas las regiones del país.

De este objetivo general (3) se desprende el objetivo específico 3.6 que dice:

Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

La infraestructura pública es un elemento fundamental para detonar el potencial económico de un país. La infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos aumenta la capacidad productiva; reduce los costos de transacción; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

- ✓ 3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.
- ✓ 3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.
- ✓ 3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional.
- ✓ 3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional.
- ✓ 3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación.
- ✓ 3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.

Vinculación

Mediante la ejecución del proyecto se pretende el mejoramiento de la infraestructura carretera existente. El proyecto carretero corresponde a una obra asociada al Plan Nacional de Desarrollo y congruente con el Objetivo 3.6, al pretender modernizar la carretera actual contribuyendo a salvaguardar la seguridad de las personas que en ella se trasladan, además de optimizar las condiciones de servicio y brindar eficiencia en el traslado de bienes y servicios a nivel regional.

Con respecto a las estrategias que se desprenden del objetivo 3.6, a continuación, se presenta la vinculación con cada una de ellas.

Tabla III. 1 Vinculación con las estrategias aplicables del PND 2019-2024

Estrategia	Vinculación
3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.	Uno de los objetivos principales del proyecto es proveer a los usuarios de las comunidades aledañas una vialidad segura la cual será eficiente para la ejecución de actividades económicas como el transporte de mercancía y servicios de transporte.
3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.	Existen localidades rurales aisladas cercanas al área del proyecto, por lo que el mejoramiento del camino pretende incentivar la seguridad vial y así mejorar los tiempos en el traslado de productos y ayudar a mejorar las condiciones de la red actual de carreteras lo que podrá contribuir a mejorar los índices de marginación.
3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional.	La instalación del proyecto contribuirá a que la red regional de carreteras rurales se amplíe y mejoré, por lo que se considera que el proyecto se alinea a esta estrategia.
3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional.	El proyecto no se localiza en las cercanías de algún puerto por lo que la estrategia no se relaciona con el proyecto.
3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación.	El sector del proyecto corresponde a una vía de comunicación por lo que no se relaciona con la estrategia.
3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.	La aplicación y ejecución de esta estrategia corresponde a los diferentes órdenes de gobierno, sin embargo, la promotora del proyecto garantiza la transparencia y total cumplimiento de las obligaciones que le competen en este proyecto.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit 2017-2021.

El Plan Estatal de Desarrollo de Nayarit 2017-2021 aborda las políticas, los principios de actuación, las líneas estratégicas y la aplicación de instrumentos con una misión institucional al 2021 y una visión estratégica al 2042 que permita eficiencia en la organización institucional, potenciar las capacidades económicas, disminuir las desigualdades sociales, conservar nuestros recursos naturales, manejo adecuado de nuestros energéticos y la dotación, renovación y ampliación de la infraestructura de servicios y el equipamiento social y productivo en regiones, ciudades y localidades rurales de la entidad, a fin de garantizar un modelo de vida a que aspiran los nayaritas.

Se han definido cuatro grandes directrices que definen los 4 Ejes Rectores que estructuran la propuesta de Plan:

- 1) Gobierno eficiente y seguridad ciudadana;
- 2) Productividad y empleo;
- 3) Gestión social integral; y
- 4) Gestión sustentable para el territorio.

Estos enunciados resumen los cuatro propósitos rectores que se despliegan en las Líneas y Objetivos Estratégicos, así como en las líneas de acción y programáticas que estructuran el documento

Los objetivos, estrategias y líneas de acción del PED 2017-2021, son de observancia para la Administración Pública Estatal y constituyen un compromiso de corresponsabilidad entre las dependencias y entidades de los gobiernos federal y municipal, para dar rumbo a un desarrollo congruente entre los tres niveles de gobierno.

En el siguiente esquema se presentan los ejes del Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2017-2021.

Imagen III. 2 Ejes del Plan Estatal de Desarrollo Nayarit



Eje rector 5. Gestión de desarrollo territorial planificado y sustentable

Objetivo del Eje

Generar y consolidar un modelo de gestión sustentable, que permita garantizar la implementación de una política pública de Ordenamiento Territorial, que regule una planificación ordenada, y equilibrada desde los puntos de vista social y ambiental, fijando las metas de maximización de la eficiencia económica de las zonas territoriales, procurando la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales, con lo cual se promueve la cohesión social y cultural, buscando siempre la sustentabilidad. En ese Ordenamiento, se deberá considerar la confluencia de las aspiraciones locales territoriales de la Entidad, con las del contexto nacional e internacional.

Estrategias:

Estrategia 3. Elaborar, en coordinación con el gobierno federal y los municipios, los instrumentos de planeación territorial inclusiva y sostenible, en términos que permitan impulsar sistemas urbano-rurales integrales, respecto de los siguientes aspectos: redes troncales de comunicaciones y transportes, infraestructura de agua potable, drenaje, energía eléctrica, equipamientos y servicios sociales de educación, salud, y asistencia social, acciones de mejoramiento y vivienda nueva de interés social, la ampliación y/o rehabilitación de espacios públicos verdes, la utilización de energías limpias y la adopción de tecnologías de la información y las telecomunicaciones.

Lineamientos Programáticos:

PROGRAMA ESTATAL DE MOVILIDAD INTEGRAL.

Programa para la estructuración de una Red de Carreteras Troncales (RET Nayarit) orientados a resolver la disfuncionalidad del tránsito y los flujos vehiculares, lo que incluye los proyectos ejecutivos de ampliación, mejoramiento y rehabilitación de las carreteras federales, estatales y de caminos rurales y alimentadores. Adicionalmente, el programa establece las bases del Sistema Troncal de Transporte Público (SITRA) para la implementación de un sistema troncal y alimentador del transporte público en una estructura radial y reticular que privilegie la capacidad de movilidad regional de pasajeros, en condiciones de seguridad, velocidad y frecuencia.

PROGRAMA REGIONALIZACIÓN Y VINCULACIÓN PRODUCTIVA.

Reconocer el potencial de cada región geográfica, incluyendo la capacidad de asociación con ciudades o poblados de los estados vecinos.

Líneas de acción

- Elaborar el análisis de los requerimientos actuales y por demanda futura de los componentes multimodales de vialidad y transporte, con las variables de trasbordo, líneas alimentadoras y conexiones urbanas con las carreteras federales, estatales y regionales.
- Impulso al desarrollo de corredores e infraestructura carretera. Corredores que destacan:
 - Riviera Nayarit;
 - San Blas-Las Varas-Punta de Mita-Nuevo Vallarta;
 - Tepic – Acaponeta;
 - Costera Panorámica Bucerías – Punta de Mita.
 - Infraestructura carretera:
 - Boulevard turístico Riviera Nayarit (primera etapa, tramo: Las Varas - Punta de Mita – Bucerías, y
 - Boulevard turístico Riviera Nayarit, segunda etapa, tramo: Las Varas –San Blas);
 - Carretera Huajicori–San Andrés Milpillás;
 - Carretera de Bella Unión a la Cucaracha;
 - Carretera de Huajimic a la Central Hidroeléctrica El Cajón;

- Integrar la red de ciudades de apoyo al desarrollo regional, con carreteras de primer nivel, que hagan competitivos los territorios trabajando en conjunto con la Federación y determinando un programa multi-anualizado de trabajo que incluya adicionalmente la rehabilitación de los ferrocarriles que cuentan con un potencial para ser integrado a la red carretera, conformando un sistema multimodal, base de la plataforma logística de distribución

Vinculación:

Esta estrategia exhorta al desarrollo sustentable y a la conservación de los ecosistemas. Uno de los objetivos principales del proyecto es proveer a los usuarios una vialidad segura, moderna y bajo normas de construcción que contribuyan al desarrollo sustentable, por lo que se considera que el proyecto se ajusta a esta línea de acción.

El proyecto es congruente con el eje rector, dado que se pretende la instalación de un camino moderno permitirá la comunicación eficiente y segura a los usuarios que transitan por esta zona. Por otra parte, dentro de la planeación del proyecto se consideran las diferentes medidas de mitigación y acciones que permitirán prevenir y mitigar los impactos ambientales que pudieran ser generados, dichas medidas se presentan en el Capítulo VI.

De esta manera se concluye que el proyecto no se contrapone a ninguna de las disposiciones establecidas dentro del Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2017-2021, por otra parte, promueve el desarrollo planteado dentro del mismo, que busca el desarrollo del estado teniendo en cuenta la conservación de los recursos naturales, a fin de asegurar la disposición de los mismos para las generaciones futuras, cabe mencionar que el Plan Estatal hace mención dentro de sus líneas de acción a impulsar el desarrollo de corredores e infraestructura carretera, por lo que el proyecto se relaciona directamente fungiendo como un coadyuvante para el cumplimiento de los objetivos prioritarios planteados en el PED.

Plan de Desarrollo Municipal de Xalisco Nayarit; 2017-2021

El Plan de Desarrollo Municipal constituye un instrumento de gran importancia para el desarrollo del municipio y de la población que habita en él, ya que los ejes, programas y acciones que deriven de él, inciden directamente en la vida cotidiana de los habitantes del Municipio.

En él, se definen los programas y líneas de acción que la Administración Municipal deberá tomar en cuenta para elaborar sus programas operativos anuales, ya que fueron elaborados de la mano de los habitantes del Municipio.

El Plan de Desarrollo Municipal, Xalisco 2017 – 2021, se articula en torno a 4 ejes rectores:

1. GOBIERNO HUMANISTA Y MUNICIPIO SEGURO
2. MUNICIPIO PRÓSPERO Y COMPETITIVO
3. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO URBANO ORDENADO Y METROPOLITANO
4. MUNICIPIO CON INFRAESTRUCTURA INTEGRAL Y SERVICIOS PÚBLICOS

El proyecto de la “MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT” se vincula directamente con el eje rector 4 denominado Municipio con Infraestructura Integral y Servicios Públicos”.

Objetivo General

Garantizar las buenas condiciones de vida de la población impulsando la mejora continua de la cobertura, eficiencia y calidad de los servicios públicos, así como de la infraestructura de comunicación intermunicipal.

Estrategia

Desarrollar un plan de trabajo para alcanzar una cobertura total en el municipio de infraestructura integral y servicios públicos de calidad, con una frecuencia establecida, confiables y seguros.

El Ayuntamiento encabezado por el Presidente Municipal, recurrirá al Estado y a la Federación para gestionar ingresos adicionales en los siguientes Ramos y Sectores de atención, celebrando al efecto los Convenios que se estimen pertinentes en cada caso: ⊃ Sector Vivienda de Interés Social (SEDATU, FONHAPO E IPROVINAY). ⊃ Desarrollo Social (SEDESOL y Comisión de Desarrollo Indígena (CDI). ⊃ Infraestructura Carretera (SCT y SOP del Estado). ⊃ Infraestructura Hidráulica (CNA y CEA). ⊃ Proyectos de Desarrollo Regional (SHCP, Secretaría de Administración y Finanzas (SAF) Y Cámara de Diputados Federal). ⊃ Desarrollo Metropolitano (SHCP, SAF Y Secretaría de Planeación, Programación y Presupuesto (SPPyP). ⊃ Desarrollo Agropecuario y Pesquero (SAGARPA, FOGARENAY, FINANCIERA RURAL, FIRCO Y FIRA

Vinculación:

El proyecto de la “MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT” se alinea al objetivo y estrategia del eje rector vinculable, esto debido a que el plan de desarrollo municipal busca promover el desarrollo de sus habitantes, así como elevar su nivel de vida e impulsar el crecimiento integral del municipio, por lo cual establece estrategias enfocadas al desarrollo de infraestructura integral y el proyecto al tratarse de la instalación de una carretera moderna que cumple con las especificaciones técnicas y constructivas de la SCT, promoverá el desarrollo económico y fungirá como un detonante para cumplir con los objetivos planteados en el PMD. Además, proporcionará una mejora en los traslados de personas y mercancías en la región impulsando así el desarrollo económico y social del municipio.

III.2. VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS U OTRA ZONIFICACIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN (RTP y/o RHP), O LA RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO URBANO (PDU).

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.


La base para la regionalización ecológica del POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

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

Aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

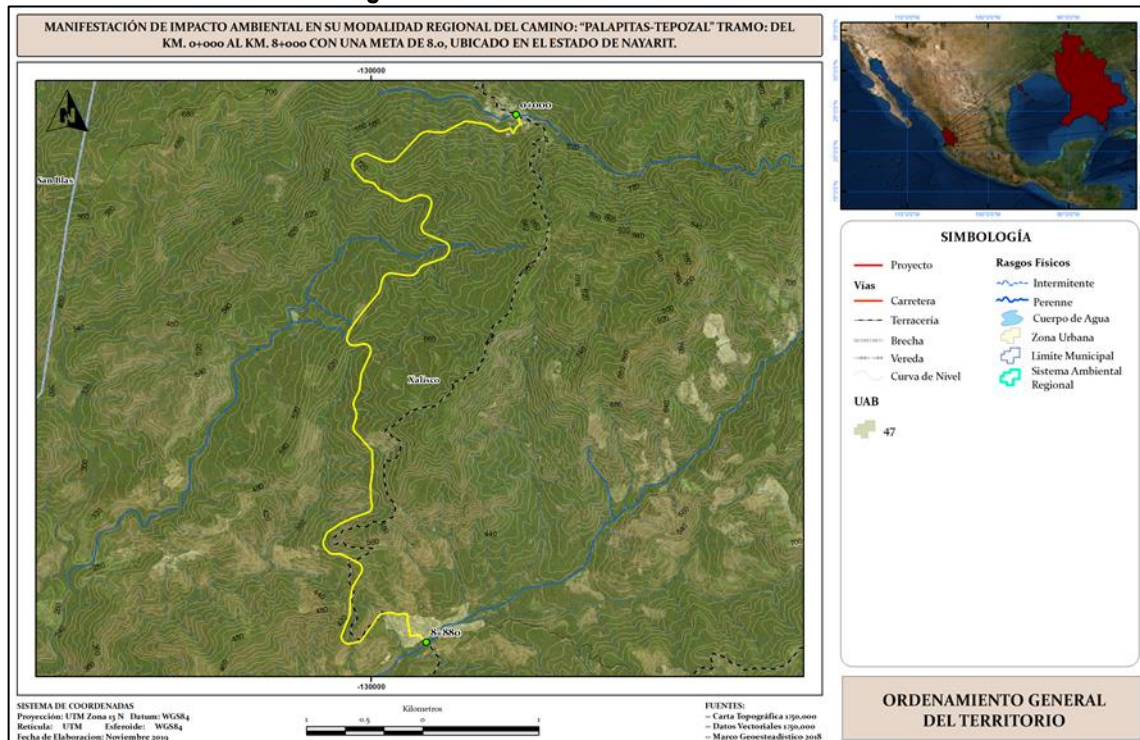
De acuerdo con la regionalización establecida en el POEGT, el tramo carretero se encuentra inmerso en la Región Ecológica: 17.32, y en las Unidad Ambiental Biofísica: 47 "Sierras Neovolcánicas Nayaritas".

Imagen III. 3. Ficha descriptiva región ecológica 17.32

	<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 17.32</p> <p>Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:</p> <ul style="list-style-type: none"> 46. Sierra de Guanajuato 47. Sierras Neovolcánicas Nayaritas 63. Karst y Lomeríos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán 122. Volcanes Pico de Orizaba y Cofre de Perote 128. Sierra de Oaxaca, Puebla y Veracruz 		
	<p>Localización:</p> <ul style="list-style-type: none"> 46. Noreste de Jalisco y oeste de Guanajuato 47. Sur y occidente de Nayarit 63. Sur de Yucatán. Este y noreste de Campeche. Este y sureste de Quintana Roo 122. Centro oeste de Veracruz 128. Sur-oriente de Michoacán 		
	<p>Superficie</p> <ul style="list-style-type: none"> 46. 837.09 47. 5,323.64 63. 26,350.64 122. 6,155.51 128. 9,377.39 <p>Superficie total: 48,044.27 km²</p>	<p>Población por UAB:</p> <ul style="list-style-type: none"> 46. 410,856 47. 582,088 63. 48,747 122. 1,279,982 128. 736,219 <p>Población Total: 3,057,892 hab.</p>	<p>Población Indígena:</p> <ul style="list-style-type: none"> 46. Frontera Sur 47. Huicot o Gran Nayar 63. Maya 122. Cuicatlan, Mazateca, Tehuacán y Zongolica 128. Chinanteca
<p>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</p>	<p>47. Inestable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 14.1. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>		

En la siguiente Imagen se muestra la localización específica del área del proyecto con respecto a la UAB 47 del POEGT.

Imagen III. 4. Unidad Ambiental Biofísica No. 47



Fuente: POEGT.

De acuerdo con el POEGT, las áreas de atención prioritaria son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

La UAB 47 refiere una prioridad de atención Alta, así mismo el proyecto se localiza dentro de la zonificación de un Área Natural Protegida.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Tabla III. 2. Estrategias. UAB 47
Estrategias. UAB 47

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una

Estrategias. UAB 47

	<p>política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Fuente: POEGT.

Vinculación:

Referente a las estrategias del Grupo I: A) Preservación , B) Aprovechamiento sustentable, C) Protección de los recursos naturales, D) Dirigidas a la Restauración y E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, el proyecto se ejecutará bajo lineamientos y criterios para la protección y conservación del medio ambiente, por lo que considera la aplicación de diferentes prácticas de preservación del ecosistema enfocadas principalmente a reducir y mitigar impactos ambientales mediante la protección zonas sensibles, control de la erosión y rehabilitación áreas degradadas, reducir el desperdicio de materiales, proteger la calidad de agua y reducir la acumulación de sedimentos en los escurrimientos de agua, minimizar los impactos al terreno y el canal de drenaje, aplicar acciones de reforestación utilizando especies nativas, etc. Lo anterior con la finalidad de desarrollar un proyecto ambientalmente viable y de beneficio para las comunidades adjuntas al trazo carretero.

En el contexto del Grupo II, estrategias: A) Suelo urbano y vivienda, B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias, C) Agua y saneamiento, D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional y estrategia y E) Desarrollo Social, se pretende instalar un camino moderno mediante especificaciones técnicas actuales, que servirá para comunicar de manera más rápida, segura y eficiente a los pobladores y mercancías de la región.

Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter Federal.

Las áreas naturales protegidas son lugares que preservan los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas, así como los ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos y la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y de los servicios ambientales, de los cuales dependemos y formamos parte los seres humanos. Estos incluyen, el abasto de agua, el control de la erosión, la reducción del riesgo de inundaciones y la captura del bióxido de carbono, entre muchos otros servicios que recibimos de la naturaleza pero que estamos perdiendo al alterarla.

El proyecto se encuentra dentro de la delimitación geográfica del área de influencia del Área Natural Protegida (ANP) denominada "Marismas Nacionales Nayarit", tal y como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen III. 5. Ubicación del proyecto con respecto a la ANP Marismas Nacionales Nayarit



Fuente: elaboración propia con datos INEGI

La Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit (RBMNN) se decretó el 12 de mayo de 2010 y es el área de más reciente creación en Nayarit. Se localiza al noroeste del estado en los municipios de Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Rosamorada, Tecuala y Aaponeta. En sus poco más de 133 mil hectáreas se protege uno de los sistemas de humedales de mayor relevancia en México: las marismas y manglares.

Dicha ANP cuenta con un programa de manejo, que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área Natural Protegida.

El ANP Geográficamente, es considerada un corredor natural para las especies neotropicales y neárticas; y desde el punto de vista económico, representa uno de los ecosistemas más productivos en México, ya que aporta aproximadamente el 45 por ciento del total reportado en el sector pesquero del país.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO

OBJETIVO GENERAL

Constituir el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración de la RBMNN.

SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

Con base en la problemática existente y necesidades del ANP, los subprogramas están enfocados a estructurar y planificar en forma ordenada y priorizada las acciones hacia donde se dirigirán los recursos, esfuerzos y potencialidades con los que cuenta la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, para el logro de los objetivos de conservación de la Reserva de la Biosfera. Dichos subprogramas están integrados en diferentes componentes, mismos que prevén objetivos específicos, metas y resultados esperados, así como las actividades y acciones que se deberán realizar. De lo anterior se advierte que todos y cada uno de los componentes tiene una estrecha interacción operativa y técnica, con lo que cada acción se complementa, suple o incorpora la conservación, la protección, la restauración, el manejo, la gestión, el conocimiento y la cultura como ejes rectores de política ambiental en el ANP: 1. Protección 2. Manejo 3. Restauración 4. Conocimiento 5. Cultura 6. Gestión.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

A la fecha, no se ha publicado oficialmente el ordenamiento ecológico territorial del estado de Nayarit, sin embargo, se considera en la Propuesta del Ordenamiento Ecológico Territorial que gran parte del polígono de Marismas Nacionales Nayarit debe mantenerse como Área Natural Protegida

ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

SUBZONAS Y POLÍTICAS DE MANEJO

De acuerdo con lo previsto en el Artículo Segundo del Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Marismas Nacionales Nayarit, localizada en los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan en el estado de Nayarit, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 2010, la zonificación de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit está comprendida por dos zonas núcleo y una de amortiguamiento. Asimismo, dicho precepto establece que las zonas núcleo estarán integradas por las subzonas de protección y de uso restringido. La zona de amortiguamiento estará integrada por subzonas de preservación, de uso tradicional, de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, de aprovechamiento especial, de uso público, de asentamientos humanos y de recuperación.

Con base en lo anterior, y tomando en consideración los criterios arriba señalados, la subzonificación de la RBMNN, está comprendida por:

Zona Núcleo

- I. Subzona de Protección Toromocho (I) SPT (I), conformada por un polígono con una superficie de 24.294651 hectáreas.
- II. Subzona de Uso Restringido Las Haciendas (I) y Toromocho (II), SURH (I) T (II), conformada por dos polígonos mil 184.498260 hectáreas.

Zona de Amortiguamiento

- I. Subzona de Preservación Palapar de Tuxpan SPPT, conformada por un polígono con una superficie de 855.053879 hectáreas.
- II. Subzona de Uso Tradicional Paso Hondo SUTPH, conformada por un polígono con una superficie de 96.461532 hectáreas.
- III. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Roblito-Paso Hondo Mexcaltitán (I) Palapar de Tuxpan (II) SASRNRPHM (I) PT (II), conformada por dos polígonos con una superficie de 123 mil 721.278235 hectáreas.
- IV. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas San Miguel-Zomatlán (I) Palapar de Tuxpan (I) SASESMZ (I) PT (I), conformada por dos polígonos con una superficie total de mil 539.768648 hectáreas.
- V. Subzona de Aprovechamiento Especial Francisco Villa-Pescadero (I) SAEFVP (I), conformada por un polígono con una superficie total de 2 mil 973.054515 hectáreas.
- VI. Subzona de Uso Público El Roblito (I)-Novillero (II)-Mexcaltitán (III), SUPR (I) N (II) M (III), conformada por tres polígonos con una superficie total de 3 mil 37.825971 hectáreas.
- VII. Subzona de asentamientos humanos El Roblito (I)-Arenitas (II)-Puerta de Palapares (III)-Mexcaltitán de Uribe (IV), SAHR (I) A (II) PP (III) MU (IV), comprende cuatro polígonos con una superficie de 171.087864 hectáreas.
- VIII. Subzona de Recuperación Laguna El Chumbeño, SRLCH, conformada por un polígono con una superficie total de 251.067184 hectáreas.

Zona de influencia

La zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales Nayarit, abarca una superficie de un millón 373 mil 758.93 hectáreas, dicha zona fue delimitada de conformidad con lo previsto por el Artículo Décimo Cuarto del Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Marismas Nacionales Nayarit, localizada en los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Tuxpan en el estado de Nayarit, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 12 de mayo de 2010, el cual señala que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá y delimitará, en su Programa de Manejo, la zona de influencia de dicha Reserva.

En términos de la estrecha interacción ecológica, económica y social, la zona de influencia se estableció considerando un enfoque de cuenca y debido a la importancia que tienen los escurrimientos y aportes de agua dulce proveniente de la Sierra Madre Occidental al norte del estado de Nayarit y la vertiente norte del Cinturón Volcánico Transmexicano en la Sierra de San Juan, al noroeste de la ciudad de Tepic, ya que estos aportes de agua dulce y sedimentos modelan la llanura costera del Pacífico norte mediante procesos progradantes, dando origen a uno de los sistemas lagunares más complejos del país y al más extenso bosque de manglar de la costa del Pacífico Mexicano por lo que se consideraron como límites en la parte sur, sureste y este de la RBMNN a los límites de las Subcuencas Jalcocotán, Jumatán, Bajo Tepic, Ruiz Medina, Despeñadero y Bajo San Pedro Mezquital.

En la parte marina el criterio para determinar el límite de la zona de influencia es la inclusión de la zona de interacción inmediata de la RBMNN con el Golfo de California. Además de la interacción existente entre los ecosistemas estuarinos con la productividad marina, considerando la importancia de la zona como la puerta de entrada al Golfo de California y siendo esta zona donde interactúan las corrientes del Golfo con las que provienen del Océano Pacífico.

Es importante mencionar que cada una de las subzonas de las zonas núcleo y zonas de amortiguamiento cuenta con un listado específico de actividades permitidas y no permitidas dentro de cada poligonal, sin embargo, en el caso de la zona de influencia el programa de manejo NO contempla actividades permitidas o restrictivas.

Vinculación:

De acuerdo con la información que presenta el programa de manejo de la ANP denominada Marismas Nacionales Nayarit, el proyecto se localiza en la poligonal delimitada como zona de influencia, dicha zona no se considera como parte de la poligonal decretada como ANP, sin embargo, dicha zonificación es requerida debido a que en el decreto del ANP en su artículo décimo cuarto cita lo siguiente:

ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establecerá y delimitará, en su programa de manejo, la zona de influencia de la reserva de la biosfera Marismas Nacionales Nayarit, para determinar la superficie que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica con el área natural protegida, ello con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regional acordes con la presente declaratoria

Debido a lo anterior el programa **No contempla permisiones ni restricciones para el área de influencia**, ya que si bien mantiene una relación social, económica y ambiental estrecha con el ANP la superficie de esta zonificación no se encuentra contemplada dentro del decreto de la ANP Marismas Nacionales Nayarit.

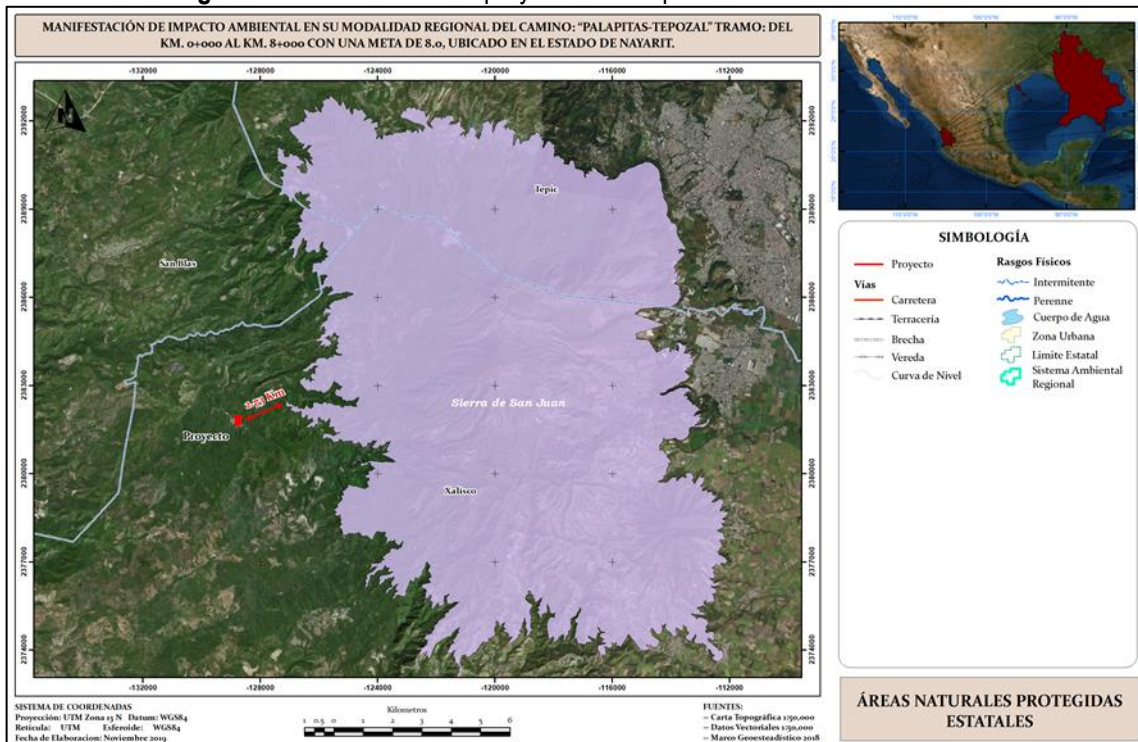
Con base en la información y fundamentación presentada se considera que, al no haber permisiones y restricciones establecidas para la zona de influencia, el proyecto se ajusta a lo establecido en el Programa de Manejo del ANP Marismas Nacionales Nayarit

Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter Estatal

La conservación de la naturaleza en la entidad es un esfuerzo activo y constante que se refleja en la protección de nuevas áreas y en el cuidado y mejora de las existentes, con la convicción de que es nuestro deber el asegurar que las futuras generaciones reciban los mismos beneficios de la naturaleza de los que nos hemos beneficiado hasta ahora.

En la siguiente imagen se presenta la localización del proyecto con respecto a la delimitación de áreas naturales protegidas de carácter estatal.

Imagen III. 6. Localización del proyecto con respecto a ANP de carácter Estatal



Fuente: SECIRA 2019

Vinculación:

Con respecto a ANP's de carácter estatal, el proyecto **NO** se ubica dentro de alguna superficie decretada como tal, la más cercana al sitio de proyecto es la ANP denominada “Sierra de San Juan” categorizada como reserva de la biosfera y que se localiza a una distancia aproximada de 2.73 Km en línea recta.

Regiones Prioritarias de Acuerdo con la CONABIO.

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y

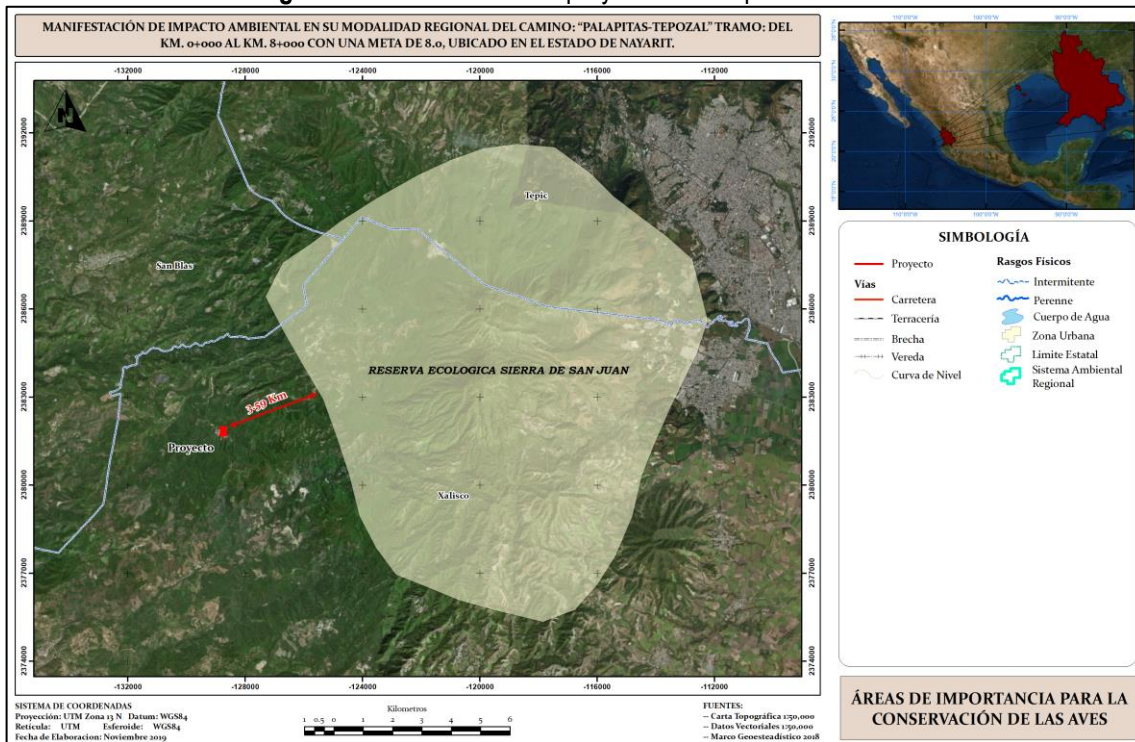
ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

Respecto a esta regionalización el proyecto para el desarrollo del proyecto de la **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM., UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.,** presenta las siguientes incidencias:

Área de Importancia ecológica para la Conservación de las Aves (AICA).

Las AICA’s surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregan en un solo sitio.

Imagen III. 7. Localización del proyecto con respecto a las AICA



Fuente: SECIRA 2019

Vinculación:

El proyecto no se localiza sobre ninguna superficie zonificada como área de importancia para la conservación de aves (AICA), la más cercana al sitio del proyecto es la Número 48 denominada “Reserva Ecológica Sierra de San Juan” y se encuentra a 3.59 Km de distancia en línea recta. En la imagen anterior se muestra la ubicación del proyecto con respecto a la delimitación establecida por la CONABIO para las AICA

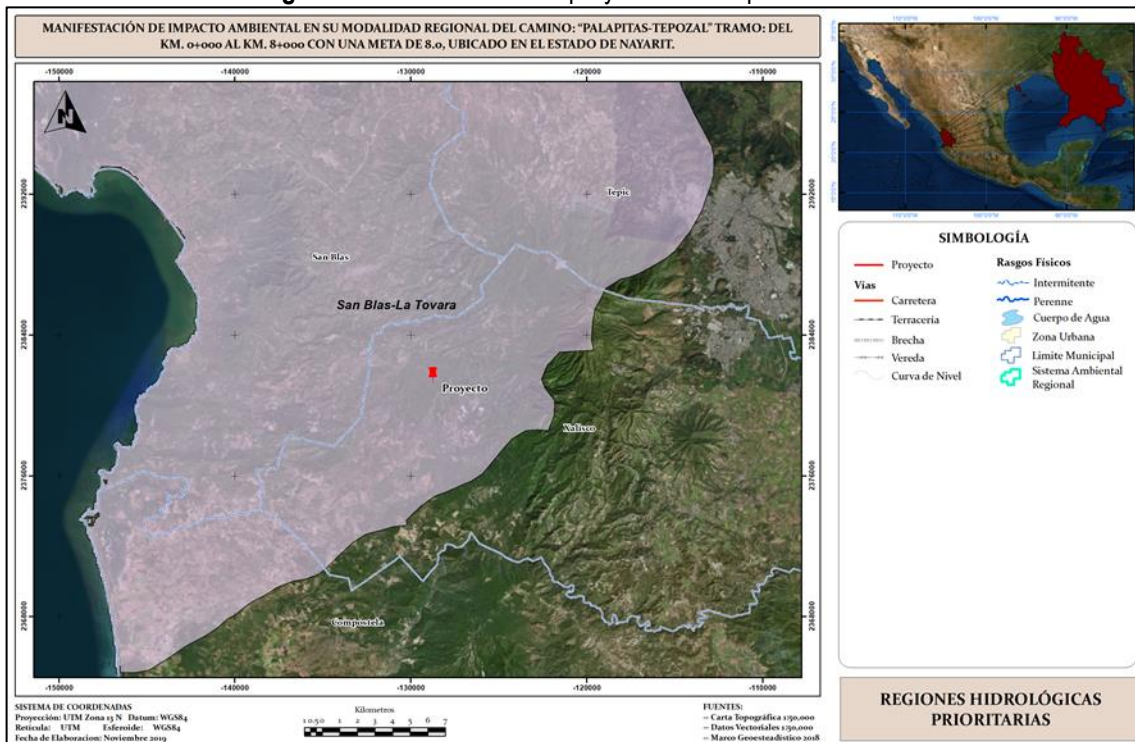
Región Hidrológica Prioritaria (RHP).

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

El hecho de que haya muchas especies en franca declinación o enfrentando la extinción en los pocos países en donde se cuenta con conocimiento de campo razonable, justifica la preocupación real por el estado de la biodiversidad de las aguas epicontinentales. Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

El proyecto se encuentra dentro de la RHP 23 que lleva por nombre “San Blas – La Tovar” tal y como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen III. 8. Localización del proyecto con respecto a las RHP



Fuente: SECIRA 2019

A continuación, se describen las características de la RHP 23.

Estado(s): Nayarit

Extensión: 1,514.35 km²

Polígono: Latitud 21°47'24" - 21°16'12" N Longitud 105°26'24" - 104°54'36" W

Recursos hídricos principales

- **lénticos:** Lagos Tetepiltic y San Pedro, lagunas costeras, manglares
- **lóticos:** ríos San Blas-Hucila, La Tovar, La Tigra y El Naranjo

Principales poblados: San Blas, San Pedro Lagunillas, Compostela, Las Varas, Mazatán

Actividad económica principal: turismo, pesca, agricultura de temporal y cultivos de frutales, ganadería y acuicultura

Aspectos económicos: pesquería de langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, camarón, mojarra, lisa y tortugas. Beneficiadoras de café. Turismo. Planta hidroeléctrica en Jumatlán.

Problemática:

- **Modificación del entorno:** destrucción del hábitat, deforestación, desecación del manglar y quema.
- **Contaminación:** por aguas residuales urbanas y agropecuarias, basura y agroquímicos. Producción de DBO en la zona urbana de San Blas.
- **Uso de recursos:** peces, crustáceos y otros vertebrados en riesgo. Cacería ilegal.

Conservación: preocupa la deforestación y la contaminación. Comprende la Reserva Estatal Sierra de San Juan.

Vinculación:

A manera de análisis y con base en la información presentada anteriormente, se puede decir que la regionalización establecida por la CONABIO correspondiente a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) es una herramienta y apoyo a las actividades de conservación, sin embargo, al carecer estas regiones de la aplicación de instrumentos regulatorios como planes de manejo y/o políticas de conservación específicas para cada regionalización propuesta, solamente funcionan como un marco de referencia que puede ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores del gobierno y no como ordenamientos territoriales.

Sin embargo, se hace énfasis en la importancia que tienen estas áreas como coadyuvantes y marco de referencia para la conservación de ecosistemas por lo que, aunque se cuenta con poca información específica sobre la región hidrológica prioritaria No. 23 y se carece de políticas de conservación dentro de la zonificación geográfica de la misma, durante el desarrollo de las actividades del proyecto se pretende minimizar al máximo los impactos ambientales que se puedan generar, esto mediante la limitación de actividades y la ejecución de las diversas medidas de mitigación propuestas en la MIA-R.

Con la finalidad de contribuir a la conservación de estas áreas que es el objetivo de estas zonificaciones, a continuación, se mencionan las acciones de mitigación principales a ejecutar, para coadyuvar a la conservación de los sitios aledaños al proyecto:

1. Mantenimiento de obras de drenaje
2. Protección de fauna silvestre
3. Protección de vegetación
4. Reforestación en zonas con mayor grado de deforestación.
5. Minimizar ruidos

6. Minimizar las partículas y polvo generados por el transporte de materiales
7. Material producto de cortes ubicados en sitios debidamente autorizados.

Es importante resaltar que las áreas con mayor perturbación en la zona de influencia del proyecto son aquellas que ya se encuentran sujetas a presión antrópica como es el caso de las áreas agrícolas y pecuarias aledañas a la parte final tramo proyectado, por lo cual se puede establecer que en esta sección el entorno del sitio del proyecto no se modificará significativamente a causa de las actividades de este. Aunado a esto a lo largo del tramo proyectado se prevé la ejecución de medidas preventivas, de mitigación y compensación que con su aplicación adecuada garantizan que, la tendencia hacia la degradación de los sitios perturbados aledaños al camino se puede desacelerar y optimizar las condiciones del sitio a un largo plazo, lo que contribuirá al mejoramiento de esta zona de la RHP.

Respecto a la problemática que afecta a esta región, **el proyecto prevé no modificar severamente el entorno**. Así mismo el promovente es responsable de instrumentar a través de un mecanismo de comunicación efectiva, el que toda persona involucrada directamente con el proyecto, de cumplimiento a los siguientes códigos de conducta:

- Queda prohibida la extracción y el comercio de cualquier organismo vegetal encontrado en el área de proyecto y sus alrededores;
- Queda prohibida la cacería, captura, comercialización y maltrato de especies de fauna silvestre, tanto de las encontradas en el área de obra como en sus alrededores; queda prohibido la utilización de fuego en las actividades de preparación del sitio y construcción.
- Queda prohibido tirar basura de cualquier tipo dentro de los frentes de trabajo y/o en superficies no destinadas para ello.

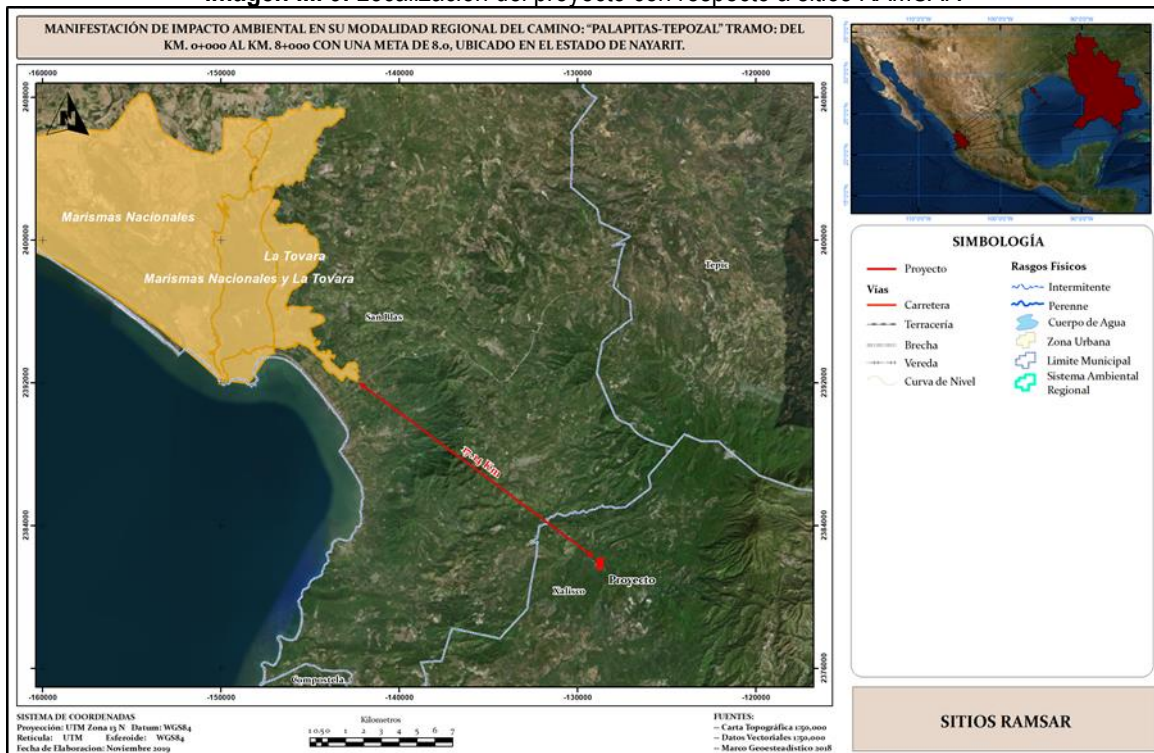
Por otra parte, el proyecto no pretende el uso o aprovechamiento de los recursos naturales. En cuanto al recurso hídrico, se contempla que no exista ningún tipo de afectación ya que se construirán obras de drenaje y no interceptará o bloqueará ningún recurso lentic o lotico prioritario.

Sitios RAMSAR.

Por su parte los sitios Ramsar se designan porque cumplen con los Criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional. El primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica. Estos criterios hacen énfasis en la importancia que la Convención concede al mantenimiento de la biodiversidad.

En la actualidad, la Lista de Ramsar es la red más extensa de áreas protegidas del mundo. Hay más de 2.200 sitios Ramsar que abarcan más de 2,1 millones de kilómetros cuadrados en los territorios de las 169 Partes Contratantes de Ramsar en todo el mundo.

Imagen III. 9. Localización del proyecto con respecto a sitios RAMSAR



Vinculación:

El proyecto NO se encuentra inmerso en alguna superficie catalogada como sitio RAMSAR, la zona más cercana al proyecto clasificada como tal es la denominada “Marismas Nacionales y la Továra” y se ubica aproximadamente a 17.14 Km de distancia en línea recta.

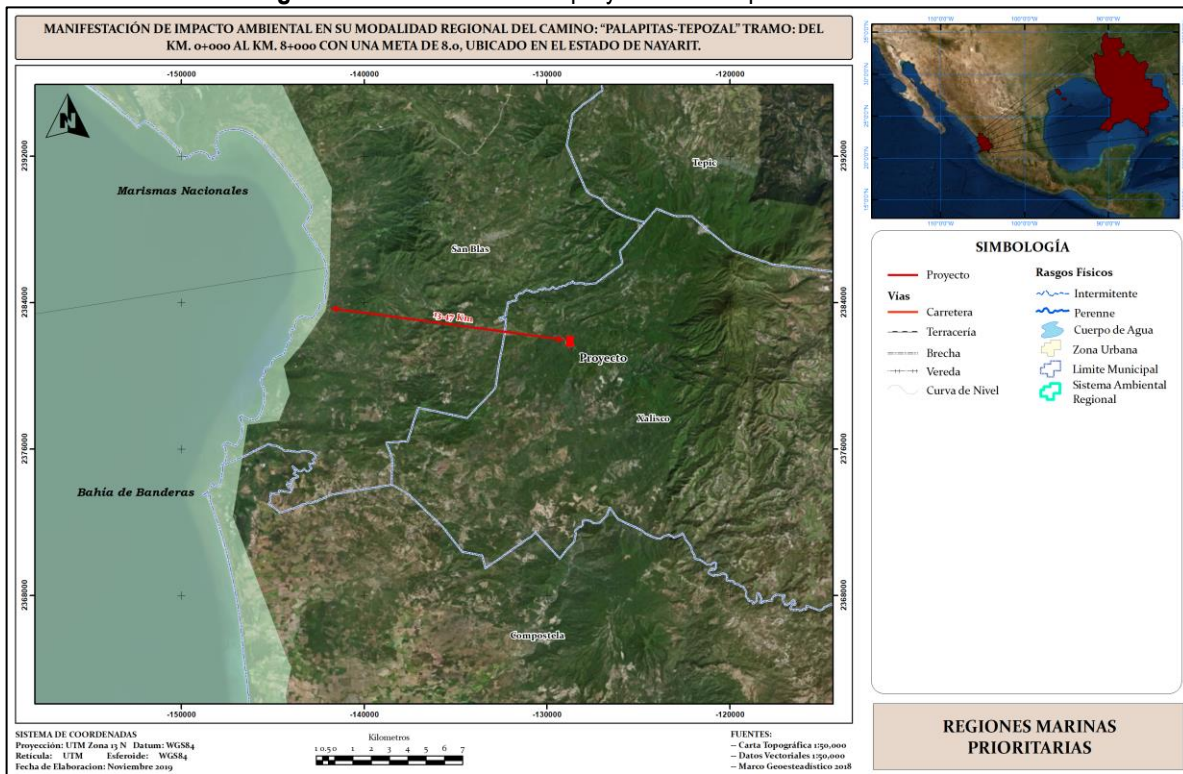
Región Marina Prioritaria (RMP).

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación del proyecto con respecto a la delimitación establecida por la CONABIO para las RMP.

Imagen III. 10 Localización del proyecto con respecto a las RMP



Fuente: SECIRA 2019

Vinculación:

El proyecto NO se localiza sobre ningún área delimitada como región marina prioritaria (RMP), la más cercana al sitio del proyecto es la denominada "Bahía de Banderas" y se encuentra aproximadamente 13.47 Km de distancia en línea recta. Por lo que el proyecto no tendrá incidencia alguna con regionalizaciones de este tipo

III.3. CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO.

Por comprender un proyecto de vías generales de comunicación que será financiado con fondos federales, el proyecto es de competencia federal, se presenta la siguiente vinculación y forma de cumplimiento de leyes federales, y posteriormente se muestra la vinculación con las leyes estatales aplicables.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Los siguientes artículos se vinculan con el proyecto:

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carboconductos y poliductos;

VII: Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

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

Vinculación:

El proyecto para la **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.**, mediante el presente documento, se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, por tratarse de una vía general de comunicación; a su vez el proyecto requiere el cambio de uso de suelo por la afectación de vegetación forestal.

Con respecto al artículo 30, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto en cuestión, la cual contempla la información necesaria, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo de la LGEEPA.

Artículo 64. En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias y los programas de manejo.

Vinculación:

El presente proyecto no se localiza dentro de ninguna superficie decretada como ANP, por lo cual el artículo 64 no resulta aplicable.

Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; ...

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Vinculación:

El promovente contempla previamente presentar ante la autoridad ambiental aplicable (DGIRA), las acciones de protección y conservación de flora y fauna, a través de los programas de acciones de protección y rescate y reubicación de flora y fauna planteados en la presente MIA-R y a los que estará condicionado el proyecto. Por consiguiente, el proyecto no contraviene el presente artículo.

Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

Vinculación:

Las emisiones a la atmósfera que generará el proyecto serán generadas principalmente durante la etapa de construcción, provenientes de los vehículos y maquinaria; estas emisiones se ajustarán a cumplir con lo establecido en las normas aplicables.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de Impacto Ambiental.

El proyecto se vincula con los siguientes artículos del Reglamento en materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA.

Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

B) Vías generales de comunicación: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de aguas nacionales, con excepción de:

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

Vinculación:

Derivado de que el proyecto se refiere a la instalación una vía general de comunicación requiere la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Aunado a lo anterior, el proyecto pretende remover vegetación de tipo forestal, por lo que será necesario tramitar el cambio de uso de suelo ante la Dirección General de Gestión forestal y Suelos los permisos correspondientes una vez que sea autorizado el presente estudio.

Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto...

Vinculación:

Se presenta la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, misma que incluye la información ambiental relevante relacionada con el proyecto, para exponer los factores ambientales susceptibles de ser afectados y las respectivas medidas de mitigación que deberán ejecutarse a fin de minimizar de la mejor forma los efectos adversos atribuibles al proyecto.

Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Vinculación:

Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, debido a que el proyecto denominado **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.**, se encuentra comprendido dentro del numeral I., de dicho precepto, asimismo corresponde a un proyecto donde se prevé existan impactos acumulativos y fragmentación de hábitat.

Reglamento para la protección del Ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.

Este reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales. Este reglamento en su artículo 11 establece que el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas.

Vinculación:

Durante la construcción del proyecto se dará cumplimiento a lo establecido en el reglamento y normas en materia de emisión de ruido. Se espera que, en las labores de construcción, y por la operación de vehículos, no se rebasen determinados niveles auditivos. En el primer caso (labores de construcción) los límites máximos permisibles son de 68 dB(A), (máximo), mientras que en el segundo caso (operación de vehículos) los límites son de 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. En general, los ruidos generados no deberán exceder los 68 dB(A) de las 6 a las 22 hrs, y los 65 dB(A) de las 22 a las 6 horas.

Ley General de Vida Silvestre

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

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo. Se vincula con el proyecto de la siguiente manera:

Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación:

El proyecto contempla acciones prioritarias para aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la construcción del proyecto, las cuales tienen la finalidad de reducir al mínimo la afectación sobre el entorno, la vida silvestre y su hábitat. El promovente contempla previamente presentar ante la autoridad ambiental aplicable (DGIRA), las acciones de protección y conservación de flora y fauna, a través del capítulo VI de la presente MIA y a los que estará condicionado el proyecto.

Artículo 29. Los municipios y entidades federativas y la federación adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Vinculación:

El proyecto contempla acciones de protección y en su caso el rescate y reubicación de fauna silvestre, presente en la zona del proyecto al momento de la preparación del sitio y construcción, las cuales se harán respetando lo establecido por este precepto y demás legislación aplicable, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos.

Artículo 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan a tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Vinculación:

No se pretende el aprovechamiento de fauna silvestre, no obstante en caso de requerir, serán ejecutados los trabajos de la manipulación de fauna y particularmente su reubicación, que pudiera considerarse como medida de mitigación, se evitará cualquier acto de crueldad, de la misma manera se solicitará al personal especialista en fauna que labore en la preparación, construcción y mantenimiento del proyecto tomar esta medida, cumpliendo así con lo establecido por los artículos 30 y 31 de la LGVS.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos así como distribuir competencias que en materia forestal correspondan a La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

Artículo 2. Sus objetivos generales de esta Ley:

I.- Contribuir al desarrollo, social, económico, ecológico y ambiental del país mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos;

III.- Desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales;

V.- Respetar el derecho al uso y disfrute preferente de los recursos forestales de los lugares que ocupan y habitan las comunidades indígenas, en los términos del artículo 2 fracción VI de La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y demás normatividad aplicable.

Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales...

Vinculación:

El proyecto se encuentra dentro de terrenos agrícolas, selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, como se reporta en el capítulo IV, es decir terrenos con vocación forestal, por lo que será necesario cambiar la vocación natural del suelo y se requerirá la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá...

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente: ...

Vinculación:

El proyecto se desarrollará en sitios con vegetación con vocación forestal como se reporta en el capítulo IV, por lo que será necesario cambiar la vocación natural del suelo, y se requerirá cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF). La solicitud para el CUSTF se realizará en tiempo y forma por la promovente del presente proyecto.

Ley General para la Preservación y Gestión de los Residuos y sus reglamentos.

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación:

Se llevará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos. Los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, destinando en contenedores para el mismo fin, realizando la disposición final según sea el tipo de residuo.

Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

Vinculación:

Se implementará un Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los Residuos Peligrosos. Dentro del proyecto se considera la generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento de los vehículos automotores, así como restos del proceso de pavimentación, el manejo de los mismos se hará de acuerdo con lo establecido, en esta Ley y en las NOM's aplicables.

Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

- I. Aceites lubricantes usados;
- II. Disolventes orgánicos usados
- III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
- IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

Vinculación:

Se establecerá un Plan de manejo para los Residuos Peligrosos mencionados en este artículo y que se contemplan serán generados durante el desarrollo del proyecto (dichas medidas se desarrollan en el Capítulo VI, del presente documento).

Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

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

Vinculación:

El manejo de los residuos peligrosos se hará en apego a lo dispuesto por la LGPGIR y demás disposiciones aplicables, cumpliendo con lo establecido en los artículos 40, 41 y 45.

Ley de Aguas Nacionales

Esta ley es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Sus disposiciones aplican a todas las aguas nacionales ya sean superficiales o del subsuelo. Por lo que se vincula con el proyecto de la siguiente manera:

Artículo 7. Se declara de utilidad pública:

I.- La adquisición o aprovechamiento de los bienes inmuebles que se requieran para la construcción, operación, mantenimiento, conservación, rehabilitación, mejoramiento o desarrollo de las obras públicas hidráulicas y de los servicios respectivos, y la adquisición y aprovechamiento de las demás instalaciones, inmuebles y vías de comunicación que las mismas requieran.

Artículo 85. Es de interés público la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger la calidad del agua, en los términos de ley.

Vinculación:

En caso, que se requiera utilizar el recurso hídrico, se realizará la solicitud correspondiente, Para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 118; se deberán realizar los trámites correspondientes ante la delegación de la CNA correspondiente.

Por otro lado, el proyecto considera la aplicación de diferentes prácticas de preservación del ecosistema, como lo son: proteger la calidad de agua y reducir la acumulación de sedimentos en los escurrimientos de agua, minimizar los impactos al terreno y al afluente, aplicar acciones de reforestación utilizando especies nativas, etc., por lo que se tiene contemplado realizar las tareas de construcción en época de estiaje, el proyecto tiene contempla la construcción de un puente, por lo que en caso de que se requiera hacer uso de superficies pertenecientes a zona federal el promovente queda obligado a tramitar los permisos correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua.

Cumplimiento de las Regulaciones en Materia de Vías de Comunicación.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

Artículo 3. Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras construcciones y de más bienes y accesorios que integran las mismas.

Vinculación:

El presente proyecto corresponde a una vía general de comunicación y se relaciona de manera directa con la presente Ley, por lo que estará regulado por la misma durante todas sus etapas.

Artículo 5. Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes y los servicios de autotransporte que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Corresponden a la Secretaría, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones:

- II.- Construir y conservar directamente caminos y puentes;
- III.- Otorgar las concesiones y permisos a que se refiere esta Ley; vigilar su cumplimiento y resolver sobre su revocación o terminación en su caso;
- V.- Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes;

Vinculación:

En el anterior artículo se establece que es de competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, construir y conservar caminos y puentes, así como determinar las características y especificaciones técnicas de los mismos, por lo que al ser la SCT la promovente del proyecto se da cumplimiento a este artículo.

Ley de Vías Generales de Comunicación.

Esta ley especifica que las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. Ejerciendo las facultades a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Artículo 10. El Gobierno Federal tendrá facultad para construir o establecer vías generales de comunicación por sí mismo o en cooperación con las autoridades locales. La construcción o establecimiento de estas vías podrá encomendarse a particulares, en los términos del artículo 134 de la Constitución Federal.

Artículo 41. No podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que tratan de realizarse. Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones.

Vinculación:

El presente proyecto promueve la instalación de una vía de comunicación en una zona rural "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.", que permitirá ampliar y modernizar la red actual de caminos y que permitirá tener una vía más segura y eficiente para los usuarios a nivel regional. El presente proyecto será ejecutado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) la cual es competente y se encuentra facultada para construir o establecer vías generales de comunicación.

Normas Oficiales Mexicanas

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

Tabla III. 3. Vinculación con las NOM aplicables

NORMA OFICIAL MEXICANA	Vinculación con el proyecto	PARAMETROS			Medidas para el control y cumplimiento
		Concepto	Prom. Diario	Prom. Mensual	
NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Para el caso del proyecto carretero, la concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en los parámetros establecidos para ríos específicamente en el apartado de protección a la vida acuática que establece la NORMA.	Temperatura	40	40	No se verterá ningún tipo de agua de desechos derivada de la operación del proyecto. Se instalarán sanitarios móviles, los cuales habrá uno 1 por cada 12 trabajadores. Se contratará a una empresa especializada y autorizada para el manejo, tratamiento y disposición adecuada de las aguas residuales generadas por el uso de sanitarios portátiles.
		Grasas y aceites	15	25	
		Materia flotante	Ausente	Ausente	
		SST	1	2	
		DBO 5	30	60	
		Nitrógeno	15	25	
		Fósforo	5	10	
NOM-005-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos forestales de ningún tipo, sin embargo, prevé el transporte y almacenamiento temporal de residuos vegetales generados por el desmonte y despalme.	No aplican parámetros			La empresa Constructora debe contar con los permisos para realizar el derribo, transporte y almacenamiento de residuos vegetales no maderables, siempre y cuando sean transportados por la carretera. Realizar marcaje y supervisión de los ejemplares que serán derribados y posteriormente triturados. Reutilizar los residuos vegetales en zonas con suelos degradados. El almacenamiento temporal de estos residuos no deberá realizarse cercano a escorrentía o corrientes de aguas.

NORMA OFICIAL MEXICANA	Vinculación con el proyecto	PARAMETROS				Medidas para el control y cumplimiento																																												
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Debido a la circulación de vehículos automotores que usan gasolina dentro de los frentes de trabajo durante las diversas etapas del proyecto, se deberá contemplar el cumplimiento de los numerales aplicables de esta NOM.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año-Modelo del Vehículo</th> <th rowspan="2">Hidrocarburos (HC) (ppm)</th> <th rowspan="2">Monóxido de Carbono (CO) (% Vol)</th> <th rowspan="2">Oxígeno (O₂) (% Vol)</th> <th colspan="2">Dilución</th> </tr> <tr> <th>Min.</th> <th>Máx.</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">(CO + CO₂) (% Vol)</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>600</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1980 a 1985</td> <td>500</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1986 a 1991</td> <td>400</td> <td>3.5</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1992 a 1993</td> <td>350</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>200</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> </tbody> </table>				Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)	Monóxido de Carbono (CO) (% Vol)	Oxígeno (O ₂) (% Vol)	Dilución		Min.	Máx.					(CO + CO ₂) (% Vol)		1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5	1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5	1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5	1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5	1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5	<p>La empresa constructora deberá contar con un programa calendarizado preventivo para el mantenimiento de los equipos Cada vehículo deberá contar con los registros de los mantenimientos correctivos y preventivos realizados, así como con evidencia de su verificación.</p>
Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)	Monóxido de Carbono (CO) (% Vol)	Oxígeno (O ₂) (% Vol)	Dilución																																														
				Min.	Máx.																																													
				(CO + CO ₂) (% Vol)																																														
1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5																																													
1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5																																													
1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5																																													
1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5																																													
1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5																																													
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan Diesel o mezclas que incluyan Diesel como combustible</p>	<p>Debido a la circulación de vehículos automotores que usan Diesel dentro de los frentes de trabajo durante las diversas etapas del proyecto, se deberá contemplar el cumplimiento de los numerales aplicables de esta NOM.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th> <th>Por ciento de opacidad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2003 y anteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> <tr> <td>2004 y posteriores</td> <td>2.0</td> <td>57.68</td> </tr> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th> <th>Coefficiente de absorción de luz (m⁻¹)</th> <th>Por ciento de opacidad (%)</th> </tr> <tr> <td>1990 y anteriores</td> <td>3.0</td> <td>72.47</td> </tr> <tr> <td>1991 y posteriores</td> <td>2.5</td> <td>65.87</td> </tr> </tbody> </table>				Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Por ciento de opacidad (%)	2003 y anteriores	2.5	65.87	2004 y posteriores	2.0	57.68	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Por ciento de opacidad (%)	1990 y anteriores	3.0	72.47	1991 y posteriores	2.5	65.87	<p>La empresa constructora deberá contar con un programa calendarizado preventivo para el mantenimiento de los equipos Cada vehículo deberá contar con los registros de los mantenimientos correctivos y preventivos realizados, así como con evidencia de su verificación.</p>																										
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Por ciento de opacidad (%)																																																
2003 y anteriores	2.5	65.87																																																
2004 y posteriores	2.0	57.68																																																
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m ⁻¹)	Por ciento de opacidad (%)																																																
1990 y anteriores	3.0	72.47																																																
1991 y posteriores	2.5	65.87																																																
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Existirá generación de ruido proveniente de los vehículos automotores, que se utilizaran durante las diversas etapas del proyecto</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)</th> <th>LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Más de 10,000</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table>				PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES dB(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	<p>Se deberá monitorear la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en la construcción sobre todo cuando se trabaje cerca de las poblaciones para que no se exceda los límites máximos permisibles que establece la norma respectiva.</p>																																				
PESO BRUTO VEHICULAR (Kg)	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES dB(A)																																																	
Hasta 3,000	86																																																	
Más de 3,000 y hasta 10,000	92																																																	
Más de 10,000	99																																																	
<p>NOM-086-SEMARNAT-1994. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.</p>	<p>Vehículos automotores que usan combustóleo, gasóleo industrial, diésel sin, desulfurado e industrial, gas natural, gas licuado de petróleo, gasolinas con y sin plomo.</p>	<p>La empresa Constructora responsable de la elaboración de asfalto y equipo de trituración.</p>				<p>Se deberá inspeccionar con el proveedor el volumen, distribución y contenido de compuestos aromáticos, naftaleno, azufre, entre otros. En su defecto adquirir los combustibles en sitios autorizados (Estaciones de servicio).</p>																																												
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - especies nativas de México de</p>	<p>En el desmote de la vegetación y despalme y tras actividades de las etapas de preparación del sitio y</p>	<p>N o aplican parámetros</p>				<p>El contratista durante el desmote y despalme requerido deberá rescatar los ejemplares susceptibles de trasplantarse, reubicar y proteger</p>																																												

NORMA OFICIAL MEXICANA	Vinculación con el proyecto	PARAMETROS	Medidas para el control y cumplimiento														
flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	construcción, debe de considerarse la protección a especies de flora y fauna, catalogadas dentro de alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional		los individuos de fauna, nidos y madrigueras; de igual manera es importante que a durante dichas actividades se encuentre personal especializado en flora y fauna para identificar si alguna de las especies vegetales o animales por rescatar se encuentra listada en la NOM 059. Invariablemente deberán ejecutarse un Programa de protección y rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y un Plan de Monitoreo Ambiental, que permitan prevenir y/o minimizar cualquier afectación a la vida silvestre.														
NOM-052-SEMARNAT-2010. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Los residuos producto de las actividades de preparación del sitio y construcción como son los que se generaran por las actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo (latas vacías, con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes y estopa impregnada de grasas) se manejaran como residuos peligrosos conforme la norma.	N o aplican parámetros	El contratista deberá contar con un programa integral de manejo de Residuos Peligrosos, realizando la separación, almacenamiento temporal y confinamiento especial, los cuales deben ser manejados por una empresa especializada y autorizada en el manejo de residuos peligrosos, bajo un contrato de servicio. La Secretaria de Comunicaciones y Transportes deberá de exhibir información que compruebe la realización de la separación de residuos y el manejo y disposición final realizada, así como la copia del contrato celebrado, cuando la autoridad ambiental así lo solicite.														
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	La maquinaria pesada (excavadoras, aplanadoras, etc) que se va a utilizar durante las etapas de preparación y operación, podría presentar pequeños derrames de combustible, en especial cuando se encuentran estacionada, así que será probable que se produzca contaminación del suelo.	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">FRACCION DE HIDROCARBUROS</th> <th colspan="2">Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)</th> </tr> <tr> <th>Agrícola²</th> <th>Residencial³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ligera</td> <td>200</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>1,200</td> <td>1,200</td> </tr> <tr> <td>Pesada</td> <td>3,000</td> <td>3,000</td> </tr> </tbody> </table>	FRACCION DE HIDROCARBUROS	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		Agrícola ²	Residencial ³	Ligera	200	200	Media	1,200	1,200	Pesada	3,000	3,000	La empresa deberá contar con un programa de mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos. Se deberá de contar con la impermeabilización de los sitios de estacionamientos y responsabilizarse de los derrames de hidrocarburos y residuos peligrosos generados durante la obra.
FRACCION DE HIDROCARBUROS	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)																
	Agrícola ²	Residencial ³															
Ligera	200	200															
Media	1,200	1,200															
Pesada	3,000	3,000															

Fuente: Diario Oficial de la Federación, diferentes fechas.

**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL
 DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO** **7**

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	7
IV.1.1 DELIMITACIÓN PRELIMINAR.	7
IV.1.2 DELIMITACIÓN DEFINITIVA.	7
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).	17
IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.	17
IV.2.2.1 MEDIO ABIÓTICO.	17
IV.2.2.1.1. CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS	17
IV.2.2.1.2. GEOMORFOLOGÍA	29
IV.2.2.1.3 GEOLOGÍA	35
IV.2.2.1.4. SUELOS	44
IV.2.2.1.4. AGUA	51
IV.2.2.1.5. AIRE	94
IV.2.2.2 MEDIO BIÓTICO	94
IV.2.2.2.1 VEGETACIÓN	94
IV.2.2.2.2. FAUNA	153
IV.2.2.2.3. COMPOSICIÓN DE POBLACIONES Y COMUNIDADES	174
IV.2.2.2.4. BIODIVERSIDAD	174
IV.2.2.2.5. ECOSISTEMAS	175
IV.2.2.2.6. ECOSISTEMAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES	176
IV.2.2.3.1 PAISAJE	177
IV.2.2.3.2 SOCIOECONÓMICO	186
IV.3 Diagnostico Ambiental	189
IV.3.1. MEDIO ABIÓTICO	189
IV.3.1.1. AIRE.	189
IV.3.1.2. SUELO.	192
IV.3.1.3. HIDROLOGÍA	194
IV.3.1.4. GEOMORFOLOGÍA.	196
IV.3.2. MEDIO BIÓTICO	198
IV.3.2.1. VEGETACIÓN.	198
IV.3.2.2. FAUNA.	200
IV.3.2.3. PRESENCIA ANTRÓPICA.	202

INDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1. Características del Municipio por el que cruza el proyecto	7
Tabla IV. 2. Coordenadas del Sistema Ambiental Regional	12
Tabla IV. 3. Tipos de Climas presentes en el municipio de Xalisco, Nayarit.	18
Tabla IV. 4. Tipos de Climas presentes en el SAR.	18
Tabla IV. 5. Normales Climatológicas de la estación Cumbres de Huicicila.	22
Tabla IV. 6. Fisiografía de Xalisco, Nayarit.	29
Tabla IV. 7. Geología del Municipio de Acajoneta.	36
Tabla IV. 8. Geología del Sistema Ambiental Regional.	36
Tabla IV. 9. Fallas y/o fracturas del área de estudio.	40
Tabla IV. 10. Regionalización sísmica según su aceleración de roca.	42
Tabla IV. 11. Clave Racionalizada para los Grupos de Suelos de Referencia de la WRB.	46
Tabla IV. 12. Cauces intermitentes con que cruza el trazo del proyecto.	52
Tabla IV. 13. Índices morfométricos del cauce intermitente.	57
Tabla IV. 14. Índices morfométricos del cauce intermitente.	60

Tabla IV. 15. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	62
Tabla IV. 16. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	64
Tabla IV. 17. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	66
Tabla IV. 18. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	68
Tabla IV. 19. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	70
Tabla IV. 20. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	72
Tabla IV. 21. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	74
Tabla IV. 22. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	76
Tabla IV. 23. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	78
Tabla IV. 24. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	80
Tabla IV. 25. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	82
Tabla IV. 26. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	84
Tabla IV. 27. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	86
Tabla IV. 28. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	88
Tabla IV. 29. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	90
Tabla IV. 30. Índices morfométricos del cauce intermitente.....	92
Tabla IV. 31. Acuífero Valle de Zacualpan-Las Varas.....	93
Tabla IV. 32. Coordenadas de los sitios de muestreo.....	95
Tabla IV. 33. Usos de suelo y vegetación ocupados en el SAR.....	99
Tabla IV. 34. Resumen de vegetación de probable de afectación debido al trazo del proyecto.....	102
Tabla IV. 35. Cambio Uso de Suelo.....	103
Tabla IV. 36. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 1.....	104
Tabla IV. 37. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 2.....	105
Tabla IV. 38. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 3.....	106
Tabla IV. 39. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 4.....	107
Tabla IV. 40. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 5.....	108
Tabla IV. 41. Estimación del Valor de Importancia del Sistema Ambiental Regional.....	112
Tabla IV. 42. Relación de índices del Sistema Ambiental Regional.....	114
Tabla IV. 43. Estructura vertical del Sistema Ambiental Regional.....	115
Tabla IV. 44. Estimación del Valor de Importancia de la Selva Mediana Subperennifolia.....	119
Tabla IV. 45. Relación de índices de Bosque de Pino-Encino.....	120
Tabla IV. 46. Estructura vertical de la Selva Mediana Subperennifolia.....	121
Tabla IV. 47. Estimación del Valor de Importancia del Bosque de Pino-Encino.....	124
Tabla IV. 48. Relación de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.....	126
Tabla IV. 49. Estructura vertical del Bosque de Pino-Encino.....	127
Tabla IV. 50. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en el cadenamamiento 0+000 al 1+000. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.....	132
Tabla IV. 51. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del 0+000 al km 1+000.....	132
Tabla IV. 52. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en el cadenamamiento 1+000 al 2+000. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.....	134
Tabla IV. 53. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del 1+000 al km 2+000.....	134
Tabla IV. 54. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en el cadenamamiento 2+000 al 3+000. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.....	136
Tabla IV. 55. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del 2+000 al km 3+000.....	136
Tabla IV. 56. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en el cadenamamiento 3+000 al 4+000. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.....	138
Tabla IV. 57. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del km 7+000 al 8+000.....	138
Tabla IV. 58. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en el cadenamamiento 4+000 al 5+000. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.....	140
Tabla IV. 59. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del Km 4+000 AL 5+000.....	140

Tabla IV. 60. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en la Rectificación Km km 5+000 al km 6+000 FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.....	142
Tabla IV. 61. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del km 5+000 al km 6+000	142
Tabla IV. 62. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en la Rectificación Km Km 6+000 al km 7+000FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.....	144
Tabla IV. 63. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del km 6+000 al km 7+000	144
Tabla IV. 64. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en la Rectificación Km Km 7+000 al km 8+000 FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.....	146
Tabla IV. 65. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del km 7+000 al km 8+000	146
Tabla IV. 66. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en la Rectificación Km Km Km 8+000 al km 8+880 FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.....	148
Tabla IV. 67. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del km 8+000 al km 8+880	148
Tabla IV. 68. Número final de especies de flora que serán sujetos a remoción debido al proyecto.....	150
Tabla IV. 69. Clasificación del estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	150
Tabla IV. 70. Listado general de especies encontrado dentro del SAR.	151
Tabla IV. 71. Fauna registrada y estimada en México.	153
Tabla IV. 72. Aves con mayor riqueza de especies dentro del Municipio de Xalisco	156
Tabla IV. 73. Mamíferos registrados dentro del Municipio de Xalisco	158
Tabla IV. 74. Presencia de Aves dentro del área de estudio.....	165
Tabla IV. 75. Abundancia relativa y Diversidad de Aves para el área del proyecto.	169
Tabla IV. 76. Riqueza específica de la fauna silvestre dentro del área de proyecto.	169
Tabla IV. 77. Diversidad de las aves observadas en el proyecto	170
Tabla IV. 78. Ponderación para la Evaluación de la Calidad Escénica.	178
Tabla IV. 79. Sensibilidad del Paisaje por algún tipo de alteración.	183
Tabla IV. 80. Valoración del paisaje del Proyecto.	184
Tabla IV. 81. Fragilidad visual del Sistema Ambiental Regional del Proyecto.	184
Tabla IV. 82 Base numérica para calcular la capacidad de acogida ecológica.	184
Tabla IV. 83 Agrupación de la Capacidad de Acogida Ecológica.	185
Tabla IV. 84 Capacidad de Acogida Ecológica del Proyecto.	185
Tabla IV. 85. Ponderación del aire.	190
Tabla IV. 86. Ponderación del suelo.....	192
Tabla IV. 87 Ponderación de la hidrología.	194
Tabla IV. 88. Ponderación de la geomorfología.	196
Tabla IV. 89. Ponderación de la vegetación.	198
Tabla IV. 90. Ponderación de la fauna.	200
Tabla IV. 91 Ponderación de la presencia antrópica.	202
Tabla IV. 92. Ponderación de la calidad ambiental.	204
Tabla IV. 93. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.	204

INDICE DE IMÁGENES

Imagen IV. 1. Modelo de Elevaciones	9
Imagen IV. 2. Modelo tridimensional del área de estudio	10
Imagen IV. 3. Uso de suelo y vegetacion	11
Imagen IV. 4. Vista Satelital del SAR.....	14
Imagen IV. 5. Vías de acceso del proyecto	15
Imagen IV. 6. Topografía del SAR.....	16
Imagen IV. 7. Tipos de clima en el área de estudio.....	19
Imagen IV. 8. Climograma de la estación meteorológica Acaponeta.....	21
Imagen IV. 9. Dirección del viento.....	27
Imagen IV. 10. Estación Meteorológica cercana al proyecto.....	28
Imagen IV. 11. Provincias fisiográficas en el área del proyecto y del SAR.....	30
Imagen IV. 12. Subprovincias fisiográficas en el área del proyecto y del SAR.....	31
Imagen IV. 13. Topoformas en el área del proyecto y del SAR.....	32
Imagen IV. 14. Fotografías de la geomorfología presente en el trazo del proyecto y en el SAR.....	34
Imagen IV. 15. Fotografías de los tipos de rocas que prevalecen en el Sistema Ambiental.....	38
Imagen IV. 16. Tipos de roca en el área del SAR y del proyecto	39
Imagen IV. 17. Región sísmica a la que pertenece el área del proyecto	43
Imagen IV. 18. Fotografías de los suelos presentes en el proyecto.....	49
Imagen IV. 19. Tipos de suelos en el área del SAR y del proyecto.....	50
Imagen IV. 20. Cuencas hidrológicas del proyecto.....	53
Imagen IV. 21. Subcuencas hidrológicas del proyecto.....	54
Imagen IV. 22. Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas.....	55
Imagen IV. 23. Microcuenca para el Arroyo San Juan.....	56
Imagen IV. 24. Modelación de lluvia para la microcuenca del Arroyo San Juan.....	56
Imagen IV. 25. Modelación de lluvia para la microcuenca del Arroyo San Juan.....	57
Imagen IV. 26. Cruce del trazo con microcuenca del Arroyo San Juan.....	58
Imagen IV. 27. Microcuenca para el cauce intermitente.....	59
Imagen IV. 28. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.....	60
Imagen IV. 29. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.....	61
Imagen IV. 30. Microcuenca para el cauce intermitente.....	61
Imagen IV. 31. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.....	62
Imagen IV. 32. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.....	63
Imagen IV. 33. Microcuenca para el cauce intermitente.....	63
Imagen IV. 34. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.....	64
Imagen IV. 35. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.....	65
Imagen IV. 36. Microcuenca para el cauce intermitente.....	65
Imagen IV. 37. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.....	66
Imagen IV. 38. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.....	67
Imagen IV. 39. Microcuenca para el cauce intermitente.....	67
Imagen IV. 40. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.....	68
Imagen IV. 41. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.....	69
Imagen IV. 42. Microcuenca para el cauce intermitente.....	69
Imagen IV. 43. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.....	70
Imagen IV. 44. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.....	71
Imagen IV. 45. Microcuenca para el cauce intermitente.....	71
Imagen IV. 46. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.....	72
Imagen IV. 47. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.....	73
Imagen IV. 48. Microcuenca para el cauce intermitente.....	73
Imagen IV. 49. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.....	74

Imagen IV. 50. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente	75
Imagen IV. 51. Microcuena para el cauce intermitente	75
Imagen IV. 52. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente	76
Imagen IV. 53. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente	77
Imagen IV. 54. Microcuena para el cauce intermitente	77
Imagen IV. 55. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente	78
Imagen IV. 56. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente	79
Imagen IV. 57. Microcuena para el cauce intermitente	79
Imagen IV. 58. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente	80
Imagen IV. 59. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente	81
Imagen IV. 60. Microcuena para el cauce intermitente	81
Imagen IV. 61. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente	82
Imagen IV. 62. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente	83
Imagen IV. 63. Microcuena para el cauce intermitente	83
Imagen IV. 64. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente	84
Imagen IV. 65. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente	85
Imagen IV. 66. Microcuena para el cauce intermitente	85
Imagen IV. 67. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente	86
Imagen IV. 68. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente	87
Imagen IV. 69. Microcuena para el cauce intermitente	87
Imagen IV. 70. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente	88
Imagen IV. 71. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente	89
Imagen IV. 72. Microcuena para el cauce intermitente	89
Imagen IV. 73. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente	90
Imagen IV. 74. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente	91
Imagen IV. 75. Microcuena para el cauce intermitente	91
Imagen IV. 76. Modelación de lluvia para la microcuena del cauce intermitente	92
Imagen IV. 77. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuena del cauce intermitente	93
Imagen IV. 78. Forma y tamaño de los sitios de muestreo	96
Imagen IV. 79. Muestreo realizado para el proyecto	96
Imagen IV. 80. Utilización del Dron en prospección de campo	97
Imagen IV. 81. Sitios de Muestreo	98
Imagen IV. 82. Uso de Suelo y Vegetación presente el Sistema Ambiental Regional	100
Imagen IV. 83. Selva Mediana Subperennifolia	101
Imagen IV. 84. Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	101
Imagen IV. 85. Gráfica de la Estructura Vertical del Sistema Ambiental Regional	117
Imagen IV. 86. Gráfica del Índice de Valor de Importancia del Sistema Ambiental Regional	117
Imagen IV. 87. Gráfica de la Estructura Vertical de la Selva Mediana Subperennifolia	122
Imagen IV. 88. Gráfica del Índice de Valor de la Selva Mediana Subperennifolia	122
Imagen IV. 89. Gráfica de la Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	128
Imagen IV. 90. Gráfica de Índice de Valor de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia ..	128
Imagen IV. 91. Condiciones de la vegetación del proyecto	129
Imagen IV. 92. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 0+000 al km 1+000	133
Imagen IV. 93. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 1+000 al km 2+000	135
Imagen IV. 94. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 2+000 al km 3+000	137
Imagen IV. 95. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 3+000 al km 4+000	139
Imagen IV. 96. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del Km 4+000 AL 5+000	141
Imagen IV. 97. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 5+000 al km 6+000	143
Imagen IV. 98. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 6+000 al km 7+000	145
Imagen IV. 99. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 7+000 al km 8+000	147

Imagen IV. 100. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 8+000 al km 8+880	149
Imagen IV. 101. Forma de manipulación de reptiles	159
Imagen IV. 102. Observación directa para Aves	160
Imagen IV. 103. Fotografía de la Observación de Aves	160
Imagen IV. 104. Trampas Sherman	161
Imagen IV. 105. Especies observadas en las inmediaciones del trazo del proyecto, así como en el SAR.....	166
Imagen IV. 106. Puntos de avistamiento de las aves, dentro del trazo del proyecto	168
Imagen IV. 107 Sierra con zona Agrícola	179
Imagen IV. 108 Sierra con Vegetación Primaria de Selva	180
Imagen IV. 109 Sierra con Vegetación Secundaria de Selva	181
Imagen IV. 110. Sierra con Localidad Rural	182
Imagen IV. 111 Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente aire).	191
Imagen IV. 112 Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente suelo).	193
Imagen IV. 113. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente hidrología).	195
Imagen IV. 114. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente geomorfología).	197
Imagen IV. 115. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente vegetación).	199
Imagen IV. 116. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente fauna).....	201
Imagen IV. 117. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente presencia antrópica).	203
Imagen IV. 118. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.....	205
Imagen IV. 119. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto.	206
Imagen IV. 120. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.	207

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Para delimitar el área de estudio del proyecto MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT. Se analizaron de forma integral los diferentes elementos bióticos y abióticos del sitio donde se establece el proyecto.

IV.1.1 DELIMITACIÓN PRELIMINAR.

El proyecto consiste en la construcción de un camino Tipo C, el cual tiene un ancho de corona y calzada de 7.0 metros, se trata de la construcción de un camino completamente nuevo, que se desarrolla dentro de una sierra, la obra buscará la conectividad de las comunidades de Palapitas y Tepozal.

IV.1.2 DELIMITACIÓN DEFINITIVA.

El camino: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+00, se localiza en el Municipio de Xalisco, del cual se describen las siguientes generalidades

Tabla IV. 1. Características del Municipio por el que cruza el proyecto

Municipio de Xalisco	
Localización	Se ubica en las coordenadas geográficas extremas 21°28' al 21°18' de latitud norte y 104°45' al 105°04' de longitud oeste. Colinda al norte con el municipio de Tepic, y al sur con el de Compostela; al oriente con el de Santiago Ixcuintla y al poniente con el de San Blas.
Extensión	Su extensión territorial es de 478.29 kilómetros cuadrados, y representa el 1.05 % de la superficie total del estado. Por su dimensión territorial es el municipio más pequeño de los 20 que integran el estado.
Orografía	Las zonas accidentadas abarcan el 60% de la superficie, las semiplanas el 25% y las planas el 15% aproximadamente. Las primeras se localizan al este y suroeste y están formadas por el volcán de San Juan y los cerros Alto, El Colorín y Coatepec. Las segundas se localizan al sur y sureste y la forman el cerro Media Luna, Adolfo López y Cabriza. Las últimas se encuentran en el centro, sur y sureste, formadas por los valles del Matatipac, Trigomil, Pantanal, Xalisco y Aquiles Serdán. Las elevaciones principales son: cerro Alto (2,240 msnm), cerro Coatepec (1,560 msnm), volcán Media Luna (1,420 msnm); cerro Bermejo (1,340 msnm), cerro La Cumbre (1,060 msnm), y cerro La Cafesillosa (760 msnm).
Hidrografía	En este municipio se observa una gran cantidad de corrientes de agua de menor longitud como Los Fresnos, Casa Larga, Los Cuarenta, El Ahijadero, El Indio, Acueducto, Las Canoas y Trigomil. Manantiales: El Tepoxal y Palapita, entre otros.
Clima	Predominan el cálido subhúmedo y el semicálido subhúmedo, con lluvias en verano (junio a septiembre), que alcanzan una precipitación promedio anual de 1,232.4 mm. Reporta una temperatura promedio anual de 23°C.
Principales ecosistemas	La vegetación es abundante en coníferas y maderables en los cerros; en el cerro de San Juan existen variadas especies de orquídeas y árboles frutales en los valles. Su fauna es

	diversa por las zonas de bosques y selvas. Las especies animales más comunes son: venado, tejón, conejos y algunos reptiles.
Recursos naturales	El municipio cuenta con vastos recursos forestales, agrícolas y minerales, propios para la construcción; así como importantes manantiales.
Características y uso de suelo	El suelo del municipio está constituido básicamente por zonas pedregosas y jalosas. Sus usos principales son: agricultura (34.83%); pastizales (2.66%), bosques (39.13%), selva (23.14%) y otros (0.24%) La tenencia de la tierra es fundamentalmente ejidal.

Fuente: INEGI

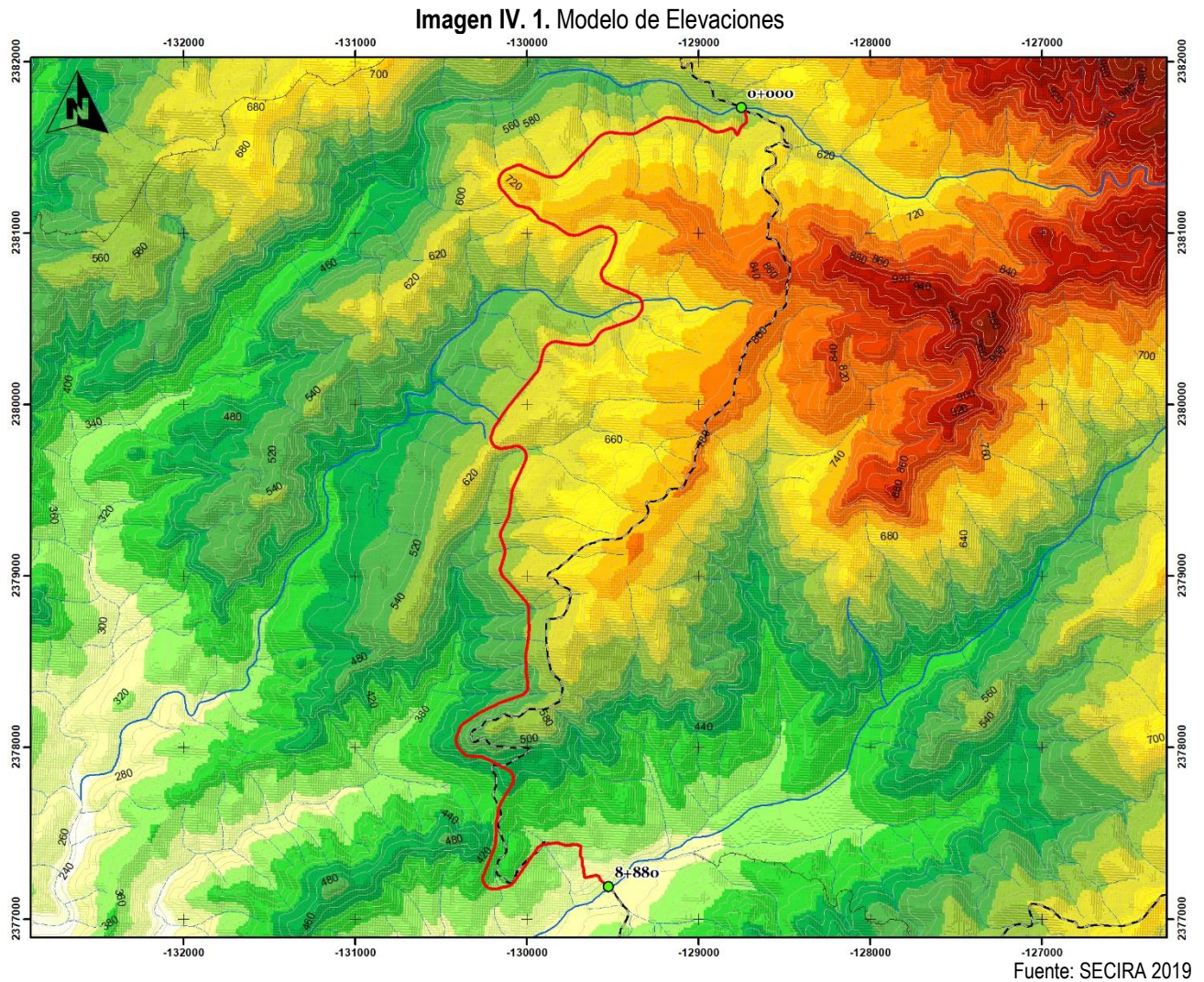
Como se muestra en la tabla anterior, el municipio presenta una importante homogeneidad en relación de los factores bióticos y abióticos, pese a dicha situación se menciona que la topografía y la hidrología serán los principales elementos delimitarios del Sistema Ambiental Regional (SAR), en las siguientes imágenes se muestran los ríos y las pendientes que delimitaran el SAR.

- Topografía
- Uso de Suelo y Vegetación

La descripción de cada uno de los puntos antes señalados se desarrolla en los siguientes apartados

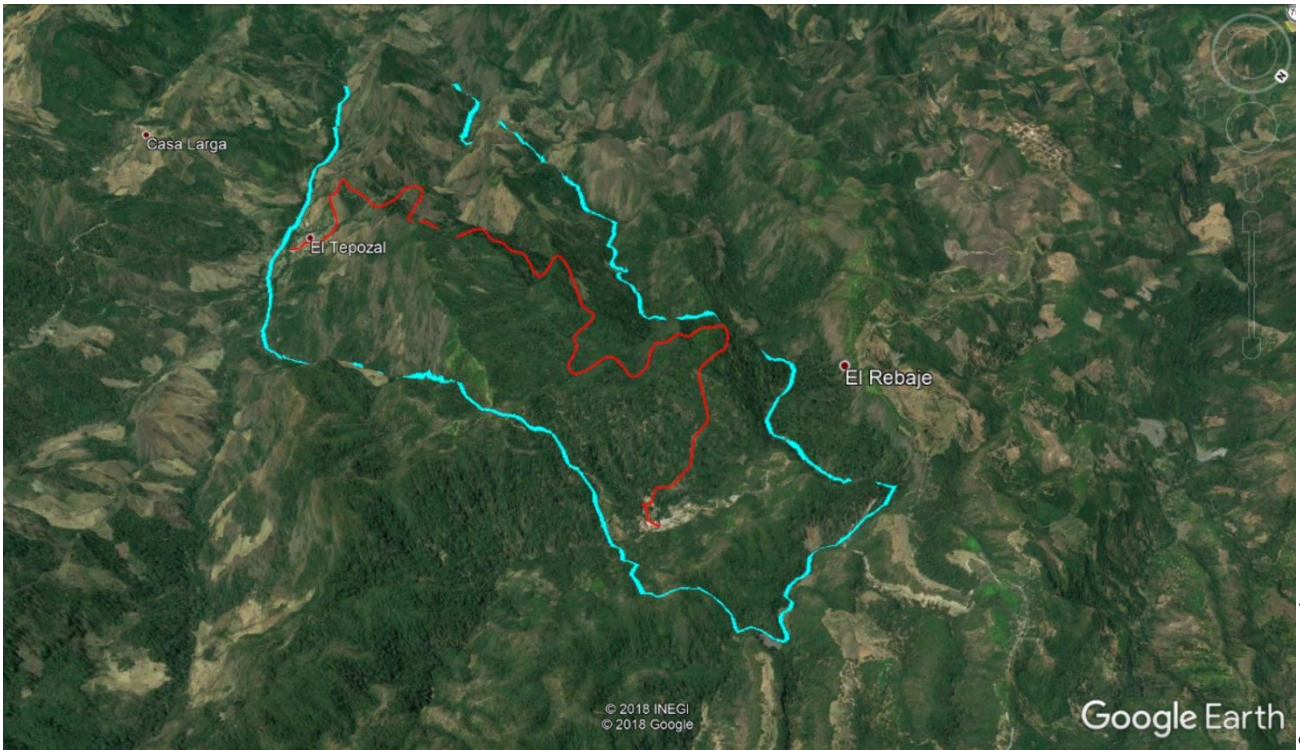
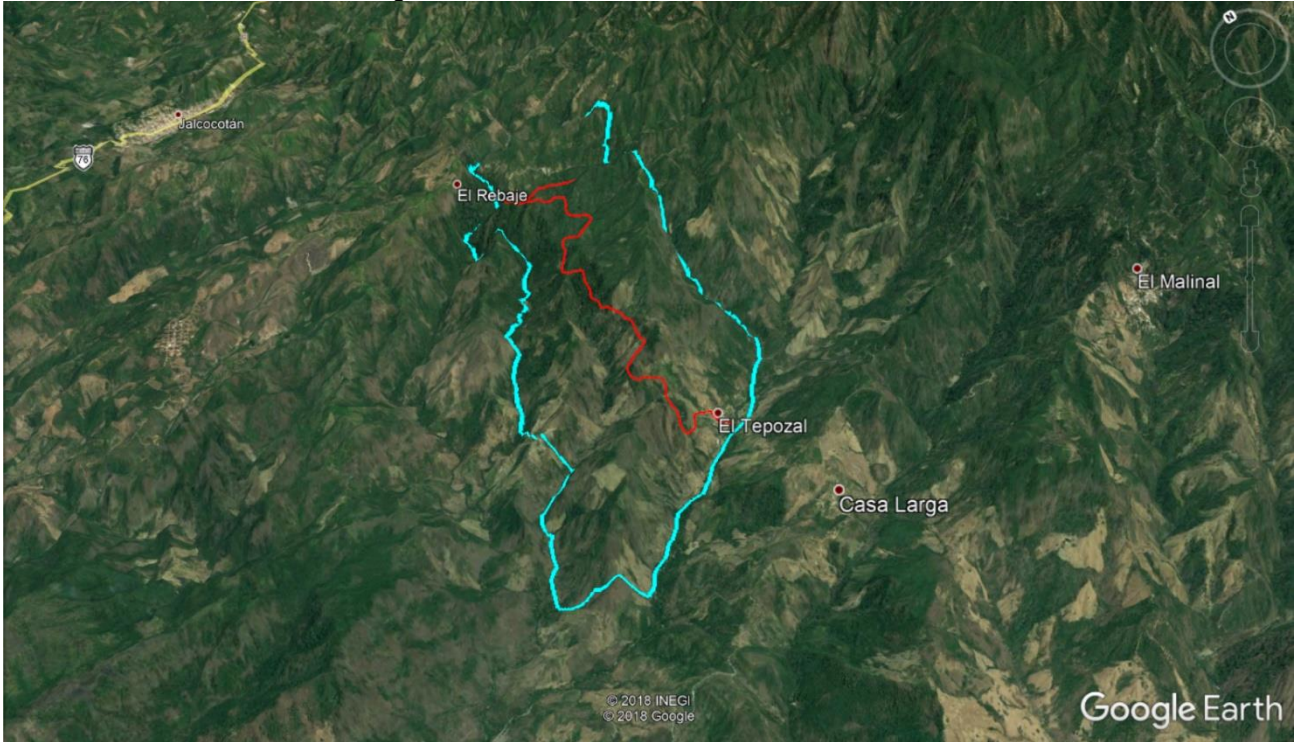
Topografía:

La zona del proyecto se desarrolla en zona de Sierra y en el modelo de elevaciones se aprecia la gran gamma de alturas que permiten una delimitación del sistema ambiental regional, ya que es evidente la delimitación biótica y abiótica que se desarrollara en la zona de estudio con tantas variaciones altitudinales.



En las siguientes imágenes se muestra el modelo tridimensional del área de estudio

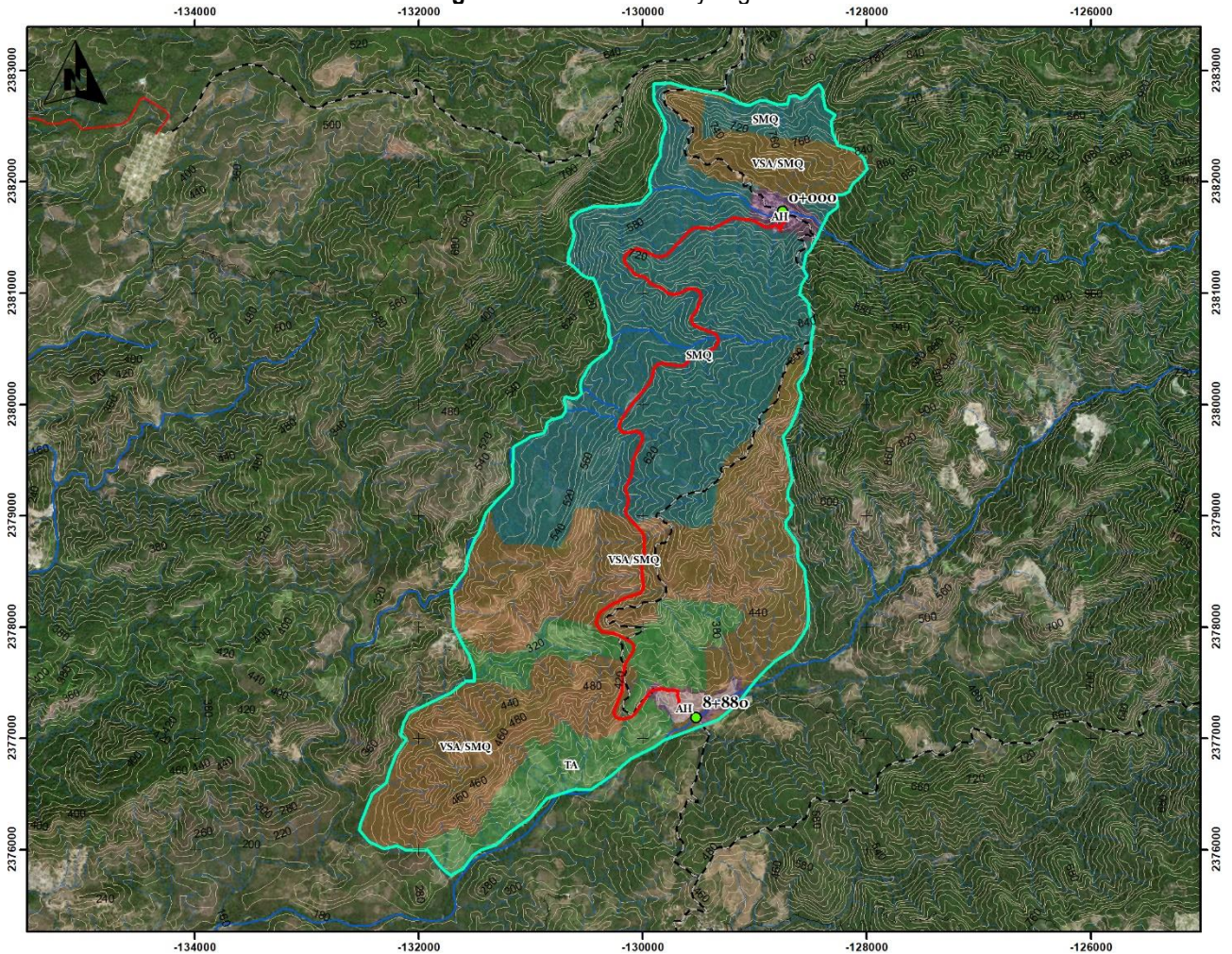
Imagen IV. 2. Modelo tridimensional del área de estudio



Uso de suelo y vegetación.

El tipo de vegetación se procuro que fuera homogénea de la zona del proyecto, eviando tener vegetación alejada que no presentara una interacción directa con el trazo o muy cercana a el.

Imagen IV. 3. Uso de suelo y vegetacion



Fuente: SECIRA 2019

Como se ha mostrado anteriormente el Sistema Ambiental Regional del proyecto: MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT. Se trata de un espacio geográfico determinado en rasgos bióticos y abióticos de la zona de estudio, el SAR tiene una superficie de 1,498.79 Ha. En la siguiente tabla se muestran las coordenadas del SAR, calculadas con el datum WGS84 para la zona 14N

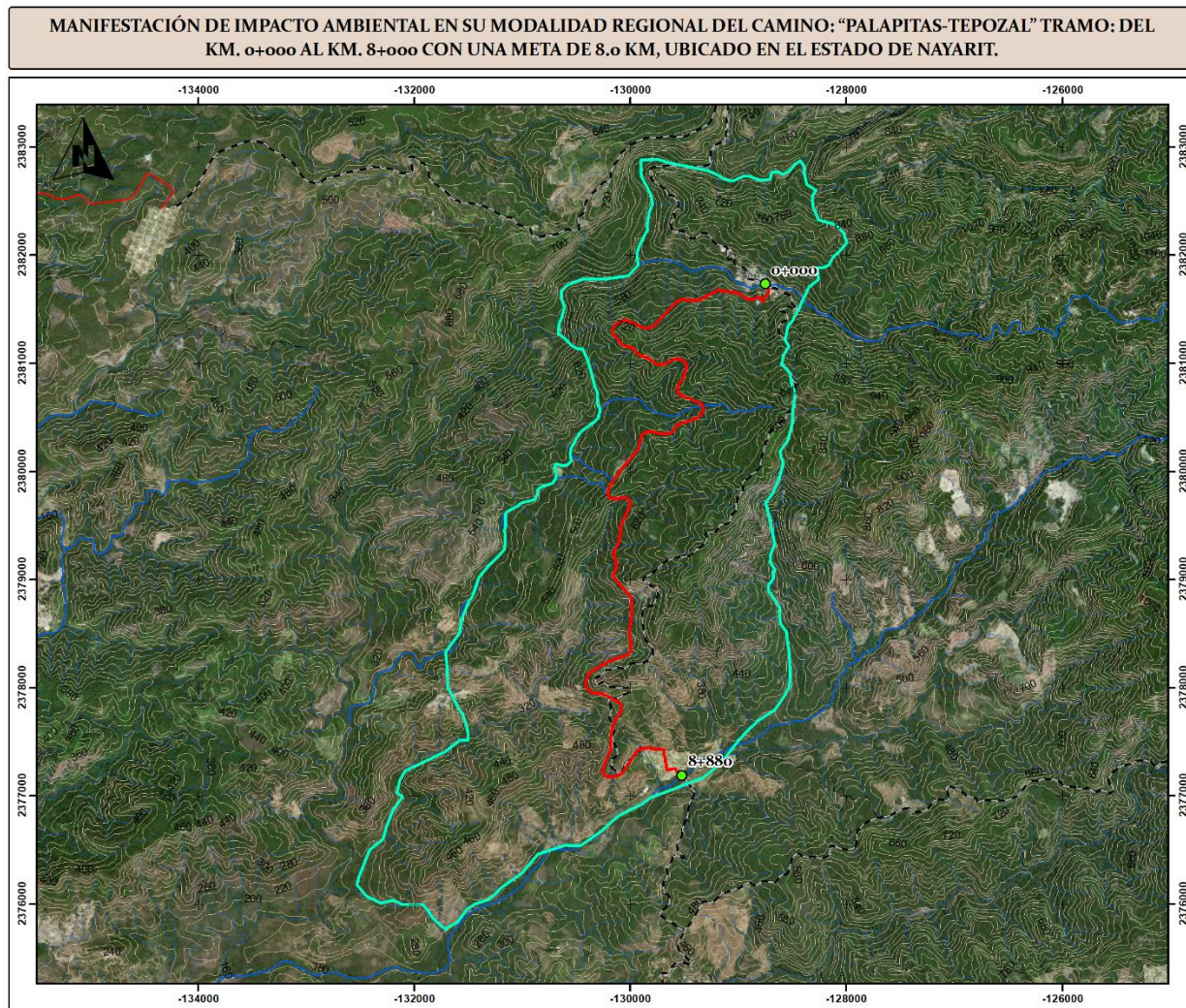
Tabla IV. 2. Coordenadas del Sistema Ambiental Regional

ID	UTM		GEOGRAFICAS		ID	UTM		GEOGRAFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD		ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
1	492846.82	2370667.85	21° 26' 18.190"	-105° 4' 8.513"	65	491279.40	2363580.56	21° 22' 27.638"	-105° 5' 2.835"
2	492701.01	2370654.04	21° 26' 17.738"	-105° 4' 13.578"	66	491432.52	2363755.51	21° 22' 33.331"	-105° 4' 57.521"
3	492712.29	2370497.37	21° 26' 12.643"	-105° 4' 13.184"	67	491565.92	2363803.10	21° 22' 34.882"	-105° 4' 52.889"
4	492803.58	2370332.08	21° 26' 7.268"	-105° 4' 10.010"	68	491675.51	2363917.40	21° 22' 38.601"	-105° 4' 49.085"
5	492819.91	2370256.98	21° 26' 4.825"	-105° 4' 9.441"	69	491859.27	2364055.66	21° 22' 43.101"	-105° 4' 42.707"
6	492789.53	2370138.06	21° 26' 0.957"	-105° 4' 10.495"	70	491997.31	2364237.75	21° 22' 49.027"	-105° 4' 37.916"
7	492784.99	2370015.71	21° 25' 56.977"	-105° 4' 10.650"	71	492241.87	2364325.01	21° 22' 51.869"	-105° 4' 29.424"
8	492716.48	2369872.81	21° 25' 52.328"	-105° 4' 13.028"	72	492382.38	2364326.04	21° 22' 51.905"	-105° 4' 24.545"
9	492695.48	2369790.68	21° 25' 49.656"	-105° 4' 13.757"	73	492580.61	2364478.16	21° 22' 56.855"	-105° 4' 17.663"
10	492713.88	2369688.61	21° 25' 46.336"	-105° 4' 13.116"	74	492727.99	2364620.01	21° 23' 1.471"	-105° 4' 12.547"
11	492622.81	2369585.27	21° 25' 42.974"	-105° 4' 16.278"	75	492932.99	2364731.01	21° 23' 5.085"	-105° 4' 5.429"
12	492366.27	2369541.52	21° 25' 41.547"	-105° 4' 25.189"	76	493153.23	2364853.54	21° 23' 9.074"	-105° 3' 57.782"
13	492179.80	2369524.51	21° 25' 40.991"	-105° 4' 31.667"	77	493435.86	2364974.49	21° 23' 13.011"	-105° 3' 47.969"
14	492071.83	2369479.54	21° 25' 39.526"	-105° 4' 35.417"	78	493672.46	2365166.41	21° 23' 19.257"	-105° 3' 39.754"
15	492012.99	2369415.01	21° 25' 37.426"	-105° 4' 37.460"	79	493828.25	2365379.07	21° 23' 26.176"	-105° 3' 34.346"
16	492047.65	2369273.75	21° 25' 32.832"	-105° 4' 36.253"	80	494009.90	2365564.02	21° 23' 32.194"	-105° 3' 28.040"
17	492003.99	2369120.01	21° 25' 27.831"	-105° 4' 37.767"	81	494123.99	2365644.01	21° 23' 34.797"	-105° 3' 24.078"
18	491999.89	2369029.28	21° 25' 24.880"	-105° 4' 37.908"	82	494247.99	2365851.01	21° 23' 41.532"	-105° 3' 19.774"
19	492096.04	2368955.47	21° 25' 22.480"	-105° 4' 34.567"	83	494249.70	2366062.81	21° 23' 48.421"	-105° 3' 19.718"
20	492234.29	2368897.03	21° 25' 20.582"	-105° 4' 29.763"	84	494205.56	2366367.22	21° 23' 58.322"	-105° 3' 21.255"
21	492296.26	2368743.38	21° 25' 15.585"	-105° 4' 27.608"	85	494138.75	2366578.96	21° 24' 5.208"	-105° 3' 23.578"
22	492379.57	2368505.56	21° 25' 7.851"	-105° 4' 24.710"	86	494026.59	2366757.89	21° 24' 11.027"	-105° 3' 27.475"
23	492411.52	2368328.90	21° 25' 2.105"	-105° 4' 23.598"	87	494068.63	2366856.97	21° 24' 14.250"	-105° 3' 26.017"
24	492396.99	2368264.01	21° 25' 0.000"	-105° 4' 24.101"	88	494077.99	2366936.01	21° 24' 16.821"	-105° 3' 25.692"
25	492262.85	2368148.47	21° 24' 56.234"	-105° 4' 28.759"	89	494029.99	2366999.01	21° 24' 18.870"	-105° 3' 27.360"
26	492156.69	2367970.90	21° 24' 50.456"	-105° 4' 32.444"	90	494064.68	2367176.29	21° 24' 24.637"	-105° 3' 26.158"
27	492165.99	2367863.01	21° 24' 46.947"	-105° 4' 32.118"	91	494016.39	2367380.67	21° 24' 31.284"	-105° 3' 27.838"
28	492011.99	2367798.01	21° 24' 44.831"	-105° 4' 37.467"	92	493968.17	2367543.93	21° 24' 36.594"	-105° 3' 29.515"
29	492031.89	2367702.16	21° 24' 41.713"	-105° 4' 36.774"	93	494033.30	2367642.36	21° 24' 39.796"	-105° 3' 27.254"
30	492002.38	2367651.56	21° 24' 40.067"	-105° 4' 37.798"	94	494119.93	2367919.14	21° 24' 48.800"	-105° 3' 24.248"
31	491867.78	2367588.14	21° 24' 38.002"	-105° 4' 42.472"	95	494084.72	2368024.54	21° 24' 52.228"	-105° 3' 25.473"
32	491844.61	2367495.73	21° 24' 34.996"	-105° 4' 43.275"	96	494155.25	2368155.90	21° 24' 56.501"	-105° 3' 23.024"
33	491724.09	2367460.41	21° 24' 33.845"	-105° 4' 47.461"	97	494187.74	2368295.86	21° 25' 1.054"	-105° 3' 21.897"
34	491582.75	2367359.80	21° 24' 30.570"	-105° 4' 52.369"	98	494199.71	2368572.57	21° 25' 10.055"	-105° 3' 21.485"
35	491572.64	2367197.98	21° 24' 25.306"	-105° 4' 52.717"	99	494150.49	2368742.43	21° 25' 15.579"	-105° 3' 23.197"
36	491579.00	2367027.01	21° 24' 19.745"	-105° 4' 52.493"	100	494066.99	2368821.01	21° 25' 18.134"	-105° 3' 26.098"
37	491447.03	2366874.99	21° 24' 14.798"	-105° 4' 57.074"	101	494125.89	2368990.88	21° 25' 23.660"	-105° 3' 24.055"
38	491357.99	2366760.01	21° 24' 11.057"	-105° 5' 0.164"	102	494087.99	2369055.01	21° 25' 25.745"	-105° 3' 25.372"
39	491301.99	2366576.01	21° 24' 5.071"	-105° 5' 2.106"	103	494110.13	2369180.42	21° 25' 29.825"	-105° 3' 24.604"
40	491215.00	2366372.33	21° 23' 58.444"	-105° 5' 5.124"	104	494206.92	2369336.36	21° 25' 34.898"	-105° 3' 21.244"
41	491200.49	2366245.55	21° 23' 54.321"	-105° 5' 5.626"	105	494295.40	2369546.54	21° 25' 41.736"	-105° 3' 18.173"

ID	UTM		GEOGRAFICAS		ID	UTM		GEOGRAFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD		ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
42	491074.00	2366064.01	21° 23' 48.413"	-105° 5' 10.015"	106	494377.90	2369619.15	21° 25' 44.098"	-105° 3' 15.308"
43	491095.55	2365914.41	21° 23' 43.548"	-105° 5' 9.264"	107	494366.00	2369723.01	21° 25' 47.477"	-105° 3' 15.723"
44	491111.93	2365730.13	21° 23' 37.554"	-105° 5' 8.692"	108	494466.47	2369757.42	21° 25' 48.597"	-105° 3' 12.232"
45	491214.23	2365553.45	21° 23' 31.809"	-105° 5' 5.135"	109	494502.99	2369831.01	21° 25' 50.991"	-105° 3' 10.965"
46	491317.23	2365256.59	21° 23' 22.155"	-105° 5' 1.552"	110	494624.00	2369967.52	21° 25' 55.432"	-105° 3' 6.763"
47	491236.86	2365252.22	21° 23' 22.012"	-105° 5' 4.344"	111	494588.52	2370059.18	21° 25' 58.413"	-105° 3' 7.996"
48	491104.71	2365144.92	21° 23' 18.519"	-105° 5' 8.931"	112	494508.65	2370128.73	21° 26' 0.675"	-105° 3' 10.772"
49	490915.48	2365045.28	21° 23' 15.275"	-105° 5' 15.501"	113	494355.99	2370165.01	21° 26' 1.853"	-105° 3' 16.075"
50	490741.76	2364951.49	21° 23' 12.221"	-105° 5' 21.532"	114	494302.61	2370280.01	21° 26' 5.593"	-105° 3' 17.931"
51	490678.99	2364749.01	21° 23' 5.633"	-105° 5' 23.708"	115	494288.68	2370383.71	21° 26' 8.966"	-105° 3' 18.416"
52	490728.99	2364714.01	21° 23' 4.496"	-105° 5' 21.971"	116	494322.02	2370439.21	21° 26' 10.772"	-105° 3' 17.259"
53	490641.91	2364581.07	21° 23' 0.170"	-105° 5' 24.993"	117	494235.99	2370489.01	21° 26' 12.390"	-105° 3' 20.248"
54	490567.00	2364323.01	21° 22' 51.775"	-105° 5' 27.589"	118	494203.37	2370653.04	21° 26' 17.725"	-105° 3' 21.384"
55	490444.15	2364213.90	21° 22' 48.224"	-105° 5' 31.853"	119	494166.01	2370704.90	21° 26' 19.412"	-105° 3' 22.682"
56	490384.27	2364039.58	21° 22' 42.552"	-105° 5' 33.929"	120	494071.68	2370604.46	21° 26' 16.144"	-105° 3' 25.958"
57	490341.76	2363889.18	21° 22' 37.660"	-105° 5' 35.402"	121	494009.99	2370571.01	21° 26' 15.055"	-105° 3' 28.101"
58	490435.04	2363787.63	21° 22' 34.358"	-105° 5' 32.161"	122	493906.99	2370585.01	21° 26' 15.509"	-105° 3' 31.679"
59	490567.37	2363729.10	21° 22' 32.457"	-105° 5' 27.564"	123	493894.14	2370523.20	21° 26' 13.499"	-105° 3' 32.125"
60	490686.13	2363760.82	21° 22' 33.491"	-105° 5' 23.441"	124	493819.99	2370508.01	21° 26' 13.003"	-105° 3' 34.701"
61	490769.64	2363723.18	21° 22' 32.268"	-105° 5' 20.540"	125	493655.64	2370545.77	21° 26' 14.230"	-105° 3' 40.411"
62	490945.39	2363732.21	21° 22' 32.565"	-105° 5' 14.437"	126	493498.57	2370501.48	21° 26' 12.787"	-105° 3' 45.867"
63	491063.66	2363602.50	21° 22' 28.348"	-105° 5' 10.327"	127	493331.10	2370577.26	21° 26' 15.250"	-105° 3' 51.687"
64	491175.99	2363510.85	21° 22' 25.369"	-105° 5' 6.425"	128	493153.91	2370605.61	21° 26' 16.169"	-105° 3' 57.843"
65	491279.40	2363580.56	21° 22' 27.638"	-105° 5' 2.835"	129	492992.06	2370630.60	21° 26' 16.980"	-105° 4' 3.466"

Fuente: SECIRA 2019

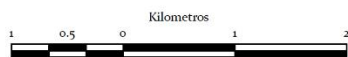
Imagen IV. 4. Vista Satelital del SAR



SIMBOLOGÍA

Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	Intermitente
Carretera	Perenne
Terracería	Cuerpo de Agua
Brecha	Zona Urbana
Vereda	Limite Municipal
Curva de Nivel	Sistema Ambiental Regional

SISTEMA DE COORDENADAS
Proyección: UTM Zona 13 N Datum: WGS84
Reticula: UTM Esferoide: WGS84
Fecha de Elaboración: Noviembre 2019

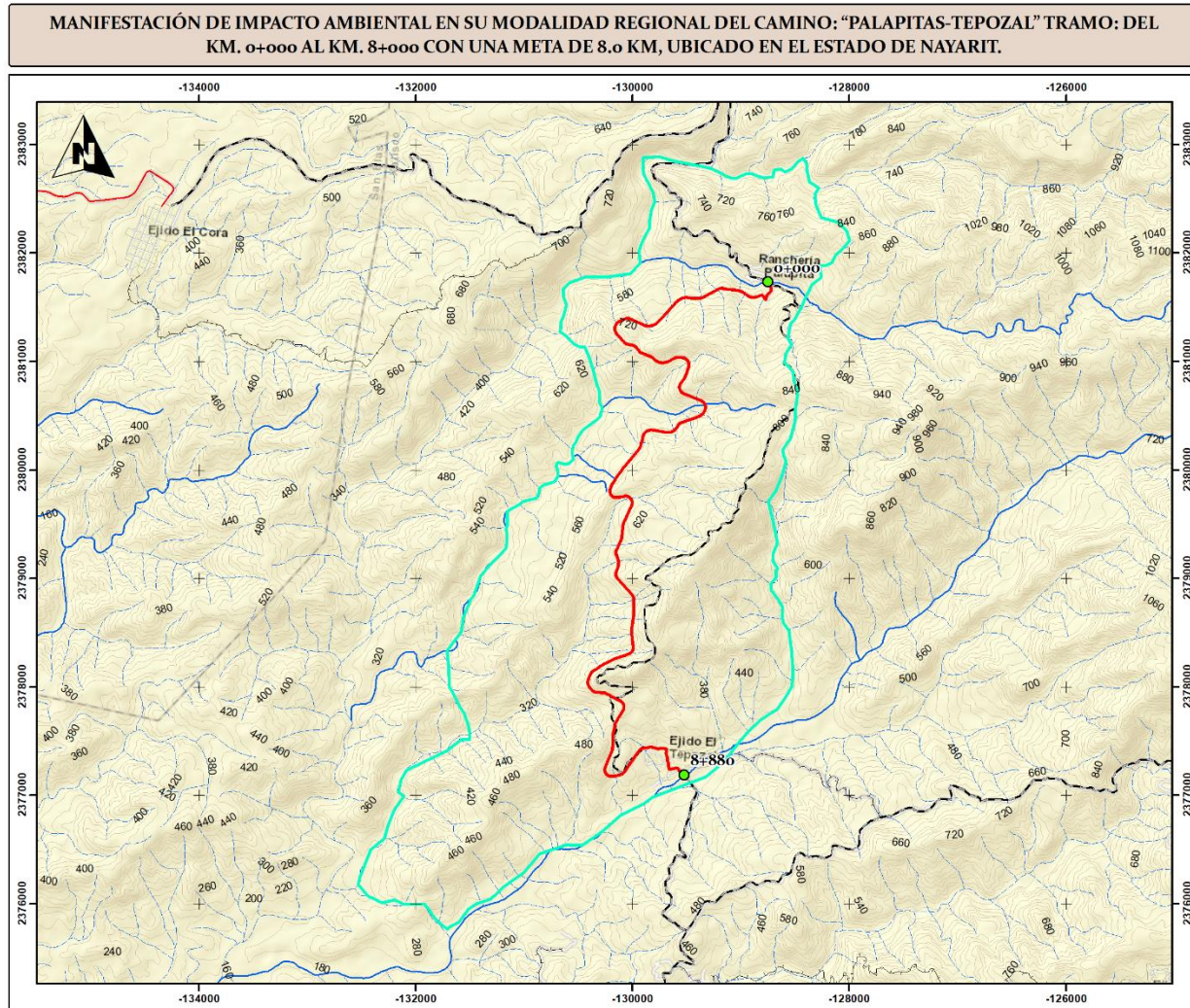


FUENTES:
- Carta Topográfica 1:50,000
- Datos Vectoriales 1:50,000
- Marco Geoestadístico 2018

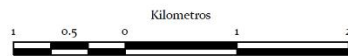
SATELITAL

Fuente: SECIRA 2019

Imagen IV. 5. Vías de acceso del proyecto



SISTEMA DE COORDENADAS
 Proyección: UTM Zona 13 N Datum: WGS84
 Reticula: UTM Esferoide: WGS84
 Fecha de Elaboración: Noviembre 2019



FUENTES:
 - Carta Topográfica 1:50,000
 - Datos Vectoriales 1:50,000
 - Marco Geoestadístico 2018



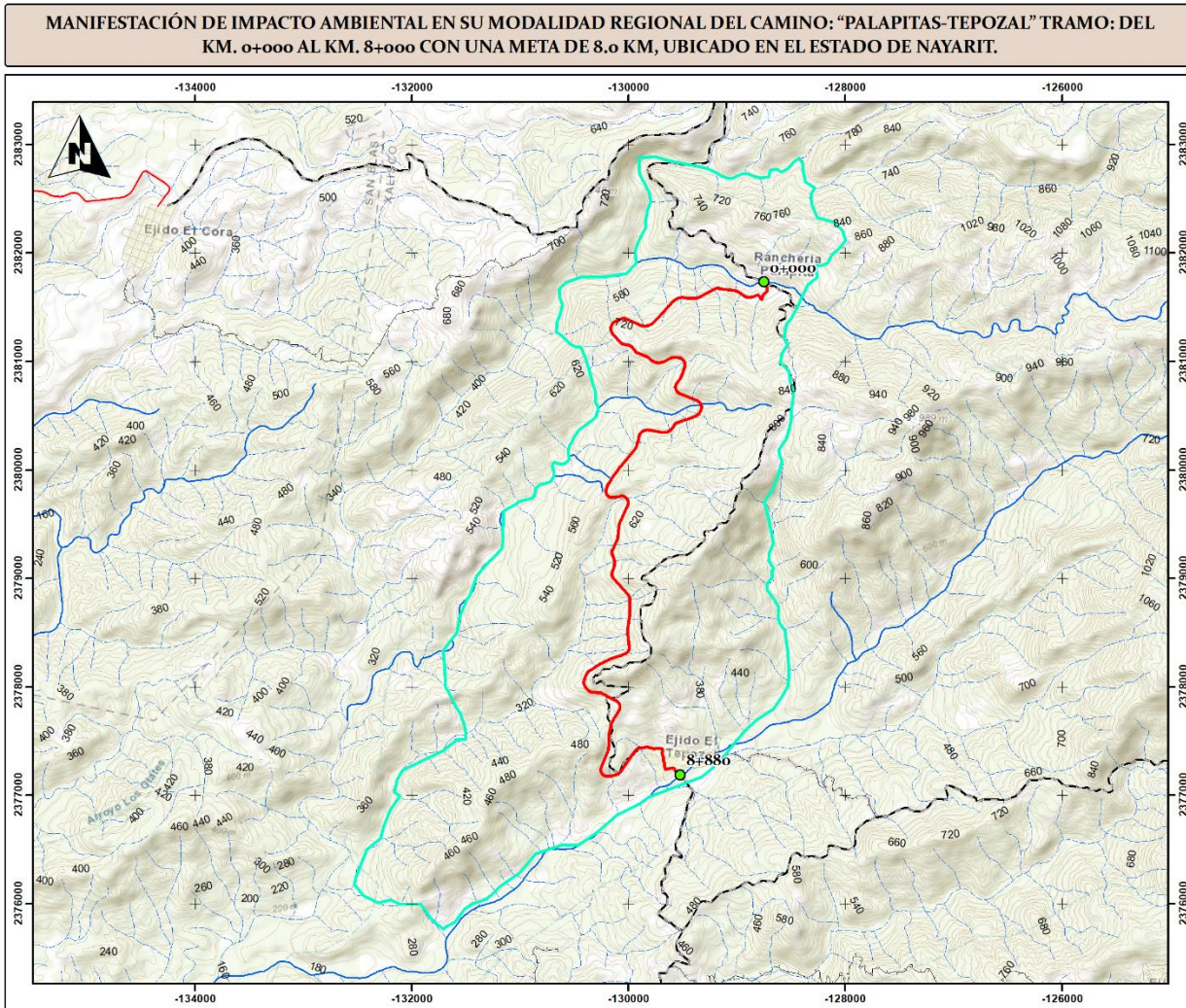
SIMBOLOGÍA

Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	Intermitente
Carretera	Perenne
Terracería	Cuerpo de Agua
Brecha	Zona Urbana
Vereda	Limite Municipal
Curva de Nivel	Sistema Ambiental Regional

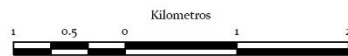
VÍA DE ACCESO

Fuente: SECIRA 2019.

Imagen IV. 6. Topografía del SAR



SISTEMA DE COORDENADAS
 Proyección: UTM Zona 13 N Datum: WGS84
 Reticula: UTM Esferoide: WGS84
 Fecha de Elaboración: Noviembre 2019



FUENTES:
 - Carta Topográfica 1:50,000
 - Datos Vectoriales 1:50,000
 - Marco Geoestadístico 2018



SIMBOLOGÍA

	Proyecto		Intermitente
	Carretera		Perenne
	Terracería		Cuerpo de Agua
	Brecha		Zona Urbana
	Vereda		Limite Municipal
	Curva de Nivel		Sistema Ambiental Regional

TOPOGRÁFICO

Fuente: SECIRA 2019.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SAR.

IV.2.2.1 MEDIO ABIÓTICO.

IV.2.2.1.1. CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. El clima de una región está controlado por una serie de elementos como temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones, principalmente. Estos valores se obtienen a partir de la recopilación en forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante periodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años o más. Factores como la latitud, longitud, continentalidad, relieve, dirección de los vientos, también determinan el clima de una región (INEGI; 2013).

México presenta una gran variedad de climas; áridos en el norte del territorio, cálidos húmedos y subhúmedos en el sur, sureste y climas fríos o templados en las regiones geográficas elevadas. Útil para comprender la dinámica del clima a nivel global y regional, caracterizar regiones hidrológicas, delimitación de zonas de riesgo hidro-meteorológico y planeación agrícola, entre otras aplicaciones.

Para el caso de Nayarit, un 91.5% del estado presenta clima cálido subhúmedo, el 6% templado subhúmedo presente en las sierras, el 2% seco y semiseco hacia el sur y sureste del estado y el restante 0.5% es cálido húmedo. La temperatura media anual del estado es de 25°C, las temperaturas mínimas promedio son alrededor de 12°C en el mes de enero y las máximas promedio puede ser ligeramente mayores a 35°C durante los meses de mayo y junio. Las lluvias se presentan en el verano durante los meses de mayo a septiembre, la precipitación media del estado es de 1 100 mm anuales.

En el municipio predominan 3 clases de climas:

Los cuales por el grado de humedad y la precipitación pluvial que presentan, se clasifican de la siguiente manera:

- **A(C)w2(w)** Semicálido Subhúmedo con lluvias de verano de mayor humedad y un porcentaje de lluvia invernal menor que 5%. La temperatura del mes más frío (generalmente enero) es menor que 18°C y una temperatura media anual entre 18 y 22°C. El cociente de precipitación media anual (pp mm-ma)/temperatura media anual (t°C-ma) es mayor que 55. Con presencia en la parte este, la zona del valle con la mayor parte de la superficie cubriendo el 59.6% de la superficie (29,999.37 Has.)
- **A w2 (w)** Cálido Subhúmedo con lluvias de verano de mayor humedad y un porcentaje de lluvia invernal menor que 5%. La temperatura del mes más frío es superior a 18°C y la temperatura media anual es mayor que 22°C. El cociente (pp mm-ma)/(t°C-ma) es mayor que 55. Con presencia al oeste en otra parte considerable del municipio, la zona de montaña cubriendo el 39.18% de la superficie (19,722.78 Has.)
- **C(w2)(w)** Clima templado subhúmedo con lluvias en verano y porcentaje mínimo de lluvia invernal menor que 5%. Tanto la temperatura del mes más frío como la temperatura media anual son menores que 18°C. El cociente (pp mm-ma)/(t°C-ma) es mayor que 55. En una pequeña área del municipio en un polígono de la zona montañosa más elevada al centro norte del municipio, cubriendo el 1.22% de la superficie (612.77 Has.).

Las temperaturas registradas en el municipio oscilan entre los 18 y los 26°C. El temporal de lluvias transcurre entre los meses de julio a septiembre y los meses más calurosos son abril y mayo. La temperatura media anual es de 23°C. La precipitación va de los 1200mm a los 1500mm y la dirección de los vientos dominantes es de noroeste a suroeste.

Tabla IV. 3. Tipos de Climas presentes en el municipio de Xalisco, Nayarit.

TIPO DE CLIMA	PORCENTAJE (%)
Semicálido Subhúmedo con lluvias de verano de mayor humedad	59.60%
Cálido Subhúmedo con lluvias de verano de mayor humedad	39.18%
Templado subhúmedo con lluvias en verano	1.22%
TOTAL	100.00%

Fuente: INEGI 2010.

En lo que respecta al Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto, se presenta únicamente el clima cálido subhúmedo **Aw2**, con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Todo esto se puede verificar en la siguiente tabla, y en el mapa correspondiente.

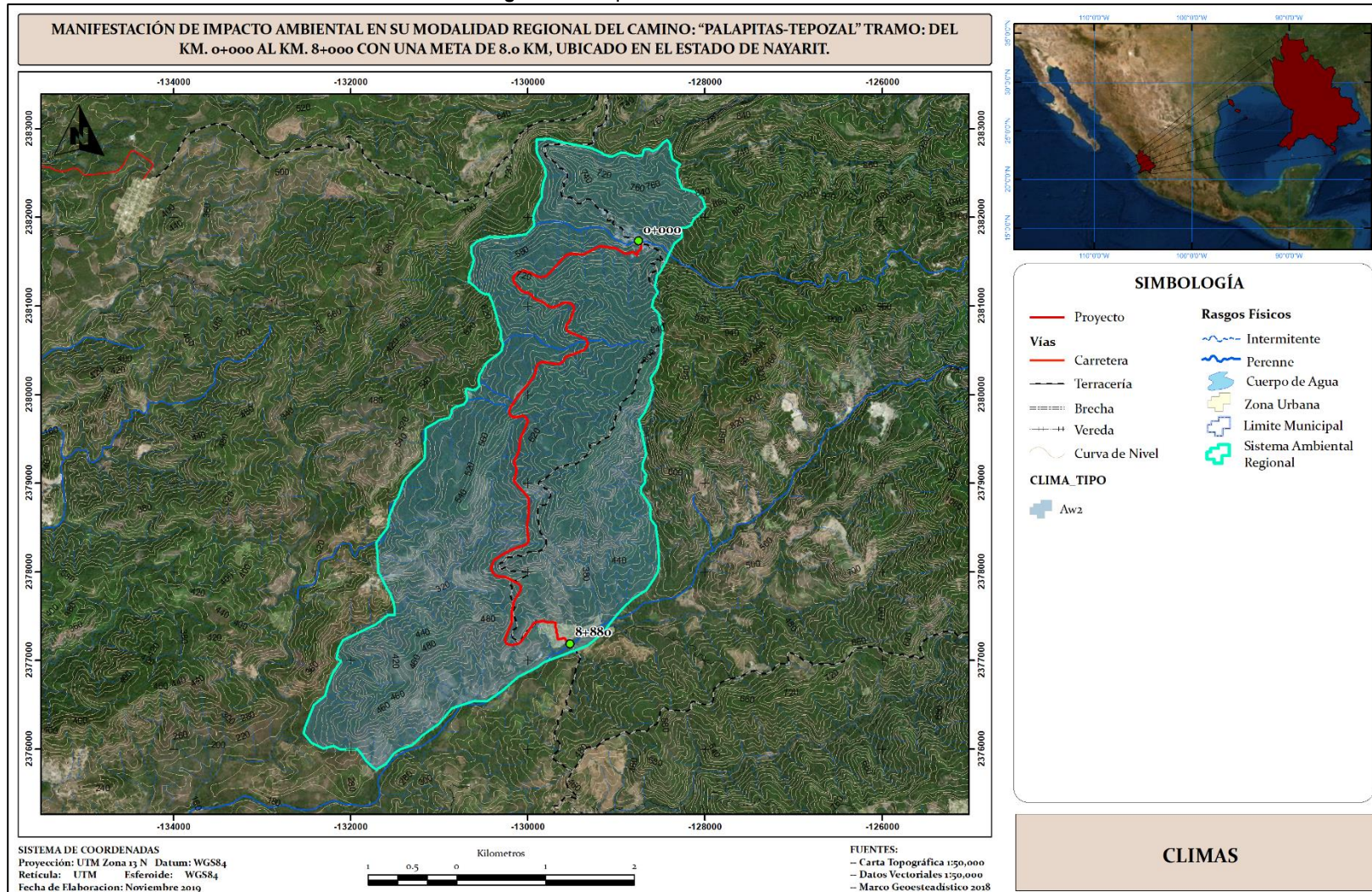
Tabla IV. 4. Tipos de Climas presentes en el SAR.

TIPO CLIMA	DESCRIPCIÓN TEMPERATURA	DESCRIPCIÓN PRECIPITACIÓN	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
Aw2	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	1498.79	100.00%
TOTAL			1498.79	100.00%

Fuente: INEGI 2010

En la siguiente imagen se puede observar que el trazo del proyecto atraviesa solamente por el clima correspondiente como Cálido subhúmedo Aw2, es decir del km 0+000 al km 8+880, en elevaciones que van desde los 302 msnm a los 703 msnm con altitud promedio de 563 msnm, en este tipo de clima se presentan zonas agrícolas, y selva mediana subperennifolia en distintas etapas de sucesión, en lo que es sierra volcánica de laderas escarpadas.

Imagen IV. 7. Tipos de clima en el área de estudio



De manera complementaria se muestra el climograma en el que se representa el comportamiento mensual de los parámetros temperatura y precipitación registrados por la Estación Meteorológica Cumbres de Huicicila, la cual cuenta con los registros estadísticos más completos, del año 1951 al 2010. De igual forma, en la gráfica señalada se puede apreciar una importante temporada de lluvias durante los meses de verano. Se ha tomado como referencia la Estación meteorológica Cumbres de Huicicila 18083, cuyas coordenadas geográficas son: 21°19'05" Latitud Norte y los 105°00'47" de Longitud Oeste; por su relación en cuanto distancia al trazo del proyecto.", es decir a **9.47** kilómetros en línea recta al sureste (esto se puede confirmar en la siguiente imagen), lo cual indica datos más precisos del clima del área del proyecto. Además de que en ambos lugares se presenta el mismo tipo de clima Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.

Temperatura

En las siguientes tablas se pueden apreciar las temperaturas máximas mensuales. En ella se puede notar que los meses más fríos del año son diciembre con 30.8°C y enero con 30.1°C, los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los meses más cálidos corresponden a mayo y junio con 35.8°C y 35.9°C, respectivamente que corresponden con la primavera-verano. En lo que se refiere a la temperatura máxima promedio anual, ésta alcanza los 33.3°C. En este caso la oscilación térmica es de 5.8°C. En lo que respecta a la temperatura media se puede observar que los meses más fríos del año son enero y febrero con 21.8°C y 22.3°C; respectivamente, los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los más cálidos corresponden a julio y junio ambos con 28.5°C. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 25.9°C. Para la temperatura media la oscilación térmica es de 7.7°C. En tanto que en lo que se refiere a la temperatura mínima se tiene que los meses más fríos del año son enero y febrero con 13.5°C y 13.4°C, respectivamente, los cuales corresponden con la temporada invernal, mientras que los más cálidos corresponden a junio y julio, con 23.1°C y 22.9°C, respectivamente. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 18.5°C. Mientras que la oscilación térmica es de 9.7°C.

Precipitación

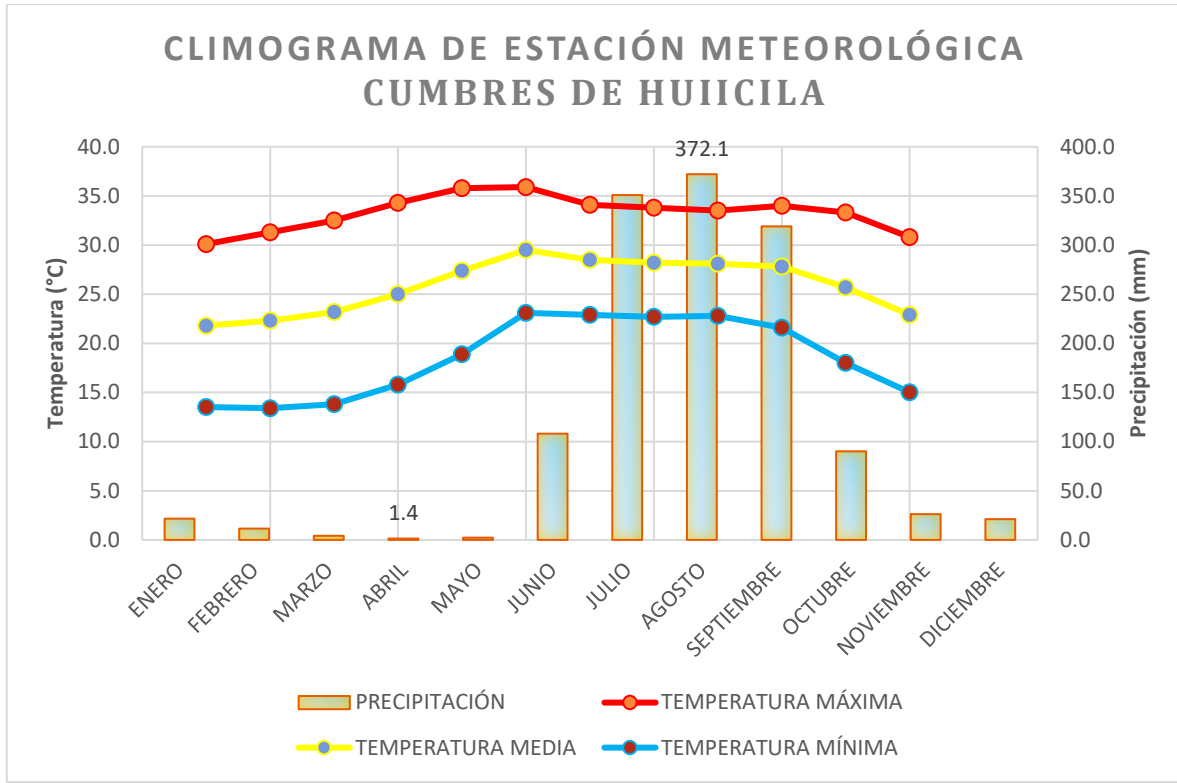
El promedio de precipitación anual para los años de observación realizados en la Estación Meteorológica Cumbres de Huicicila indica que en la zona se tiene una media anual de 1,328.5 mm con 71.8 días en promedio de lluvia. Los meses con mayor precipitación corresponden con julio y agosto con 350.9 mm y 372.1 mm, respectivamente, que corresponden con el verano; mientras los meses con menor precipitación son abril y mayo con 1.4 mm y 2.3 mm, respectivamente, que corresponden con la primavera.

Evaporación

En lo que respecta a la evaporación se tiene una media anual igual a 1,895.6 mm, siendo los días con mayor evaporación junio y mayo con 210.9 mm y 234.1 mm, respectivamente. Mientras los meses con menor evaporación se tratan de enero con 101.8 mm y diciembre con 107.0 mm.

Los datos anteriores se pueden confirmar en la siguiente gráfica y la respectiva tabla:

Imagen IV. 8. Climograma de la estación meteorológica Acaponeta.



Fuente: CONAGUA, 2019.

Tabla IV. 5. Normales Climatológicas de la estación Cumbres de Huicicila.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL														
NORMALES CLIMATOLÓGICAS														
ESTADO DE:	NAYARIT												PERIODO:	1951-2010
ESTACIÓN:	00018083 CUMBRES DE HUICICILA													
				LATITUD:	21°19'05" N			LONGITUD:	105°00'47" W			ALTITUD:	24.0 MSNM	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
TEMPERATURA MÁXIMA														
NORMAL	30.1	31.3	32.5	34.3	35.8	35.9	34.1	33.8	33.5	34.0	33.3	30.8	33.3	
MÁXIMA MENSUAL	33.3	34.2	35.7	37.1	38.2	38.2	37.2	35.6	35.4	36.0	35.8	33.1		
AÑO DE MÁXIMA	1957	2001	1965	1962	1965	2006	1965	2009	2009	2006	1965	2000		
MÁXIMA DIARIA	37.5	39.0	40.0	42.0	40.3	42.0	41.5	40.5	40.0	39.5	40.0	38.5		
FECHA MÁXIMA DIARIA	06/1965	08/2000	22/1965	16/1962	02/1965	26/1964	01/2006	22/1969	01/1963	25/1987	24/1995	06/2001		
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59		
TEMPERATURA MEDIA														
NORMAL	21.8	22.3	23.2	25.0	27.4	29.5	28.5	28.2	28.1	27.8	25.7	22.9	25.9	
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59		
TEMPERATURA MÍNIMA														
NORMAL	13.5	13.4	13.8	15.8	18.9	23.1	22.9	22.7	22.8	21.6	18.0	15.0	18.5	
MÍNIMA MENSUAL	8.9	9.4	8.1	11.5	13.6	19.7	18.9	19.5	19.0	17.5	13.7	11.1		
AÑO DE MÍNIMA	1988	1983	1988	1979	1990	1981	1985	1986	1985	1984	1982	1977		
MÍNIMA DIARIA	3.0	4.0	1.0	7.0	9.0	13.5	14.0	11.0	10.5	11.0	7.0	5.0		
FECHA MÍNIMA DIARIA	24/1988	21/1988	31/1989	11/1979	05/1978	03/1990	03/1989	06/1990	05/2001	30/1982	02/1985	27/1986		
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59		
PRECIPITACIÓN														
NORMAL	21.6	11.5	4.2	1.4	2.3	108.1	350.9	372.1	319.0	90.1	26.2	21.1	1,328.5	
MÁXIMA MENSUAL	235.1	141.9	98.7	47.0	122.0	371.7	650.8	637.4	593.4	246.5	223.3	129.9		
AÑO DE MÁXIMA	1992	2010	1968	1959	1983	1952	1963	1969	1958	1954	1972	1968		
MÁXIMA DIARIA	80.0	68.5	43.5	21.0	115.2	180.5	191.0	157.5	180.0	183.0	172.0	58.6		
FECHA MÁXIMA DIARIA	30/1984	18/2010	03/1968	13/1959	27/1983	24/1962	18/2003	31/1995	21/2000	10/1954	23/1972	20/1968		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59	
EVAPORACIÓN TOTAL													
NORMAL	107.0	125.1	176.1	205.0	234.1	210.9	175.0	163.4	143.6	135.3	118.3	101.8	1,895.6
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59	
NUMERO DE DÍAS CON													
LLUVIA	1.8	0.9	0.4	0.3	0.2	7.2	18.1	18.6	15.8	4.8	1.3	2.4	71.8
AÑOS CON DATOS	59	59	59	60	59	59	58	58	58	59	58	59	

Fuente: CONAGUA, 2019.

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.

TSUNAMIS

Existen tres causas por las que se origina un tsunami; una, cuando se desplazan las placas tectónicas en el fondo del mar; se dice que hay un sismo submarino; segunda, cuando hay una erupción volcánica submarina y tercera, cuando hay deslizamiento en algún talud en el fondo del mar. Como se mencionó, existe la placa de Rivera y de Cocos que pueden llegar a producir un sismo submarino y como consecuencia podría producir un tsunami que afectaría severamente las costas del estado de Nayarit. Es poco probable que terremotos de hipocentros poco profundos (menores a 60 km), con magnitudes inferiores a 6,4 en la escala de Richter generen un tsunami. Mientras que aquellos con magnitudes superiores a 7,0 pueden originar tsunamis de alto riesgo.

A las profundidades típicas de 4-5 km las olas viajan a velocidades en torno a los 600 km/h o más. Cuando la ola entra en la plataforma continental, la disminución drástica de la profundidad hace que su velocidad disminuya y empiece a aumentar su altura. Al llegar a la costa, la velocidad habrá decrecido hasta unos 50 km/h, mientras que la altura ya será de unos 3 a 30 m, dependiendo del tipo de relieve que se encuentre. La disipación de la energía cerca de la costa dependerá, como se ha dicho, de las características del relieve marino. Cuanto más abrupta sea la costa, más altura alcanzará, pero seguirá teniendo forma de onda plana. La ola se frena pero gana altura.

Antes de su llegada, el mar acostumbra a retirarse varios centenares de metros, como una rápida marea baja. Desde entonces hasta que llega la ola principal pueden pasar de 5 a 10 minutos. Se tienen que tomar en cuenta desembocaduras de ríos, en vista de que el oleaje anormal puede avanzar a lo largo de los cauces. La ola más alta registrada en el pacífico mexicano ha sido de 6m, en el sismo del 95 en Manzanillo, Colima; por lo tanto se recomienda establecer, de manera preliminar, la cota de 10 m como la altura del peor escenario esperado de peligro.

En las costas del estado se reúnen estas características para el arribo de un tsunami; siendo estas las costas de la región I Norte y IV Costa Sur, siendo la región I Norte, la de peligro alto ya que su topografía es plana y solo se encuentra a un par de metros sobre el nivel del mar, la superficie afectada es 348,688.39 has que representa el 45.7% del total de la región. En esta zona de peligro se ubican Acaponeta, Tecuala, Rosamorada, Tuxpan, Santiago Ixcuintla, San Blas.

En la región IV Costa Sur, la superficie afectada es de 16,823.87 has que representa el 6% del total de esa región, en esta zona se ubican Compostela y Bahía de Banderas. El municipio de Xalisco no presenta riesgo por tsunamis.

INUNDACIÓN

El poder destructivo de una inundación se debe principalmente a dos factores: el primero, al poder de erosión y transporte de material por parte del agua en el momento en que se produce una crecida del nivel y el segundo, por el hecho de que en las llanuras de inundación por su morfología y riqueza natural atraen a los asentamientos humanos.

Las inundaciones se producen por cambios súbitos del nivel del agua superficial, de manera que esta rebasa su confinamiento natural y cubre una porción del suelo que anteriormente no estaba cubierta. Aparte de los procesos naturales, la influencia humana es en muchos casos la causa de las inundaciones, y en otros agudiza los efectos.

Dadas las características fisiográficas que se tienen en las cuencas del Acaponeta, San Pedro, Santiago y Ameca, mismas que inducen a la formación de deltas muy extensas, con pendientes suaves, que inclusive bajo ciertos gastos asociados a diferentes periodos de retorno, producen la inundación de los ríos Acaponeta, San Pedro y Santiago ubicados al norte del estado; de forma puntual, la desembocadura del río Ameca que no ha presentado mayor problemática, se puede identificar zonas de inundación que ocasionan situaciones de peligro para la población que se ubica en la zona de influencia de manera constante en cada temporada de lluvias.

La zonificación del peligro de inundación, parte de considerar los mapas de inundación que se han presentado y que de alguna forma han seguido una tendencia a lo largo de la historia de las inundaciones en la planicie costera del estado, demostrando escenarios diversos que se han clasificado como leve, moderado o severo asociados a las características hidrológicas particulares que ha presentado cada cuenca; por otra parte se descartaron las zonas que cuentan con infraestructura de protección contra inundaciones o bien las áreas que se ubican por arriba de las zonas planas, como algunas estructuras topográficas o vías de comunicación, tomando en cuenta la valoración de modelos digitales de elevación, que permiten evaluar las pendientes bajas en rangos que oscilan entre el 0% y 2%, y que a su vez permitan el transporte lento de flujo o bien el estancamiento de la corriente.

En tiempo de lluvias, la llanura costera es la más afectada, cada año presenta inundaciones bajas. Los municipios afectados son Santiago Ixcuintla, Tecuala, Tuxpan y San Blas.

En la zona de inundación de peligro alto que abarca una superficie de 165,410.31 hectáreas se encuentran por tipo de suelo: gleysoles, solonchaks, fluvisoles, regosoles y vertisoles; los cuales son suelos con alta capacidad de retención de humedad, malos conductores de drenaje, por lo tanto, impiden la filtración del agua al subsuelo. Por uso del suelo y vegetación en la zona de peligro alto, se encuentra vegetación hidrófila, cuyas especies siempre se encuentran bajo el agua ya sea salobre o dulce; la selva caducifolia y selva subcaducifolia, que por sus características no permiten la permeabilidad del agua, ya que forman una cubierta en la superficie, se ubican los municipios de Acaponeta, Compostela, Rosamorada, San Blas, Santiago Ixcuintla, Tecuala, Tuxpan y Bahía de Banderas.

La zona de inundación de peligro medio, que se delimita por una superficie de 143,166.08 hectáreas, que presenta suelos cambisoles, acrisoles, solonchaks, vertisoles planosoles, vertisoles que tienden a saturarse de humedad y por lo tanto la filtración es poca; en cuanto a su vegetación es hidrófila, bosque de coníferas, vegetación inducida y selvas caducifolias y subcaducifolias. Mientras que la pendiente es del 0% al 3%, se ubican los municipios de Acaponeta, Ahuacatlán, Compostela, Huajicori, Jala, El Nayar, Ruiz, Rosamorada, Santiago Ixcuintla, San Blas, Tecuala, Tuxpan y Bahía de Banderas.

La zona de inundación de peligro bajo, con una superficie de 56,876.20 hectáreas, se presenta por las características enunciadas con antelación, pero con un menor grado de afectación, debido a que gana altitud respecto a las anteriores se ubican los municipios de Acaponeta, Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, Ixtlán del Río, Compostela, El Nayar, Huajicori, Jala, Rosamorada, Tecuala, San Pedro Lagunillas, Tuxpan, Santiago Ixcuintla, Tepic, La Yesca y Bahía de Banderas.

Es muy importante aclarar que las consideraciones planteadas, permiten presentar un panorama general de las condiciones de peligro por inundación por cuenca dentro del estado de Nayarit, sin embargo para los casos particulares de cada río se hace necesaria la evaluación de un modelo hidráulico que permita identificar el comportamiento de las corrientes para diversos gastos asociados a igual número de periodos de retorno. Xalisco no presenta peligro alguno en el caso de inundaciones.

HURACÁN.

La palabra "huracán" deriva del vocablo Maya "hurakan", nombre de un Dios creador, quien, según los mayas, esparció su aliento a través de las caóticas aguas del inicio, creando, por tal motivo, la tierra. El huracán es el más severo de los fenómenos meteorológicos conocidos como ciclones tropicales, los cuales empiezan como depresión tropical, luego como tormenta tropical y de ahí pasa a huracán según las condiciones climatológicas se lo permitan. La fuerza de los vientos huracanados puede extenderse hacia afuera de su centro alrededor de 40 kilómetros, si es un huracán pequeño más de 240 kilómetros, si es grande alcanza, en ciertas ocasiones, hasta 500 kilómetros.

El huracán puede cambiar rápidamente de forma, tamaño, intensidad, velocidad de traslación y dirección de desplazamiento. La velocidad y la trayectoria de un huracán dependen de complejas interacciones entre éste, la atmósfera y el mar: típicamente un huracán se desplaza a una velocidad de 24 a 32 kilómetros por hora. Como regla general el lado derecho del huracán (relativo a la dirección de su desplazamiento) es la parte más peligrosa del mismo debido a que a su velocidad se le suma la velocidad de la corriente de viento en el cual

éste, está embebido. El incremento de la velocidad del viento en el lado derecho del sistema aumenta la marejada.

La zonificación de huracanes por peligro alto, medio y bajo en el estado de Nayarit; corresponde a la altimetría del lugar, destacando que las formaciones y accidentes topográficos influyen en una disminución de los efectos de un huracán, llegando inclusive a desaparecer en lo que se refiere a sus efectos. De acuerdo a la zonificación de peligros, el grado alto queda comprendido en la costa, dado que no existe altura en cuanto a formaciones geológicas, inducidas principalmente por los deltas de los ríos Acaponeta, San Pedro y Santiago.

La zona de peligro alto comprende una superficie de 706,390.25 hectáreas y abarca los municipios más cercanos a la costa: Tecuala, Acaponeta (municipio al que pertenece el trazo del Proyecto), Rosamorada, Santiago Ixcuintla, Tuxpan, San Blas, Compostela y Bahía de Banderas.

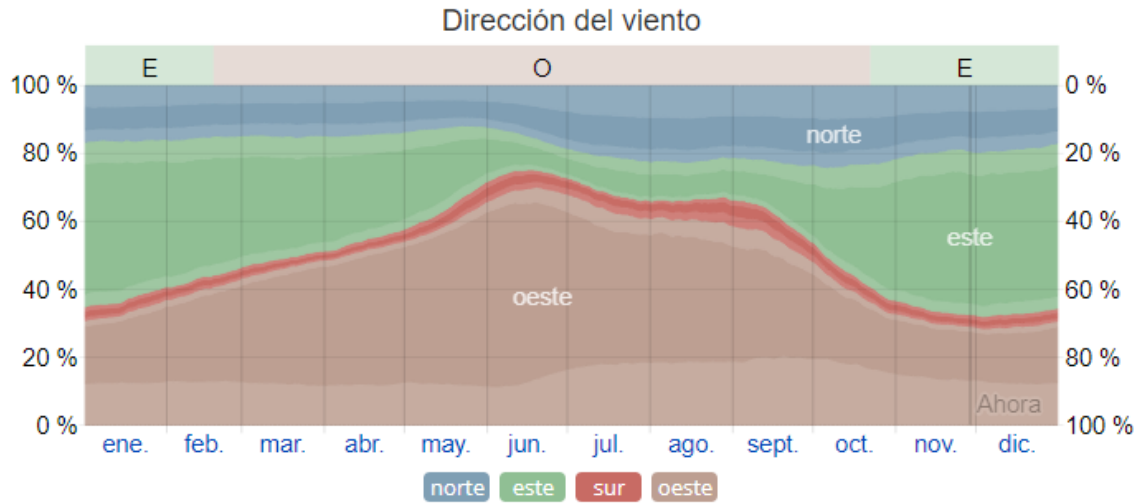
El peligro medio comprende la parte central del estado ubicada entre la llanura costera y la sierra Madre Occidental, están inmersos los municipios de Huajicori, Acaponeta, Rosamorada, Ruiz, Tepic, Xalisco, Compostela y San Pedro Lagunillas, cuyos territorios se encuentran a una altura promedio de 750 m.s.n.m. Dicha zona de peligro medio con una superficie de 916,972.42 hectáreas.

El peligro bajo comprende una altura mayor a los 800 msnm, ubicando a los municipios de El Nayar, La Yesca, Santa María del Oro, Jala, Ixtlán del Río, Ahuacatlán y Amatlán de Cañas. La zona de peligro bajo con una superficie de 1, 153,951.37 hectáreas. Xalisco no presenta peligro por causa de huracanes.

VIENTOS DOMINANTES.

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora. La velocidad promedio del viento por hora en Xalisco tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 5,5 meses, del 11 de enero al 27 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 8,1 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 28 de mayo, con una velocidad promedio del viento de 9,3 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 6,5 meses, del 27 de junio al 11 de enero. El día más calmado del año es el 7 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 6,9 kilómetros por hora.

Imagen IV. 9. Dirección del viento.

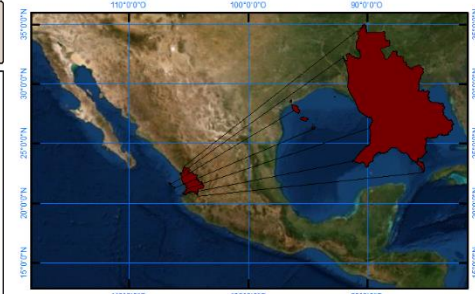
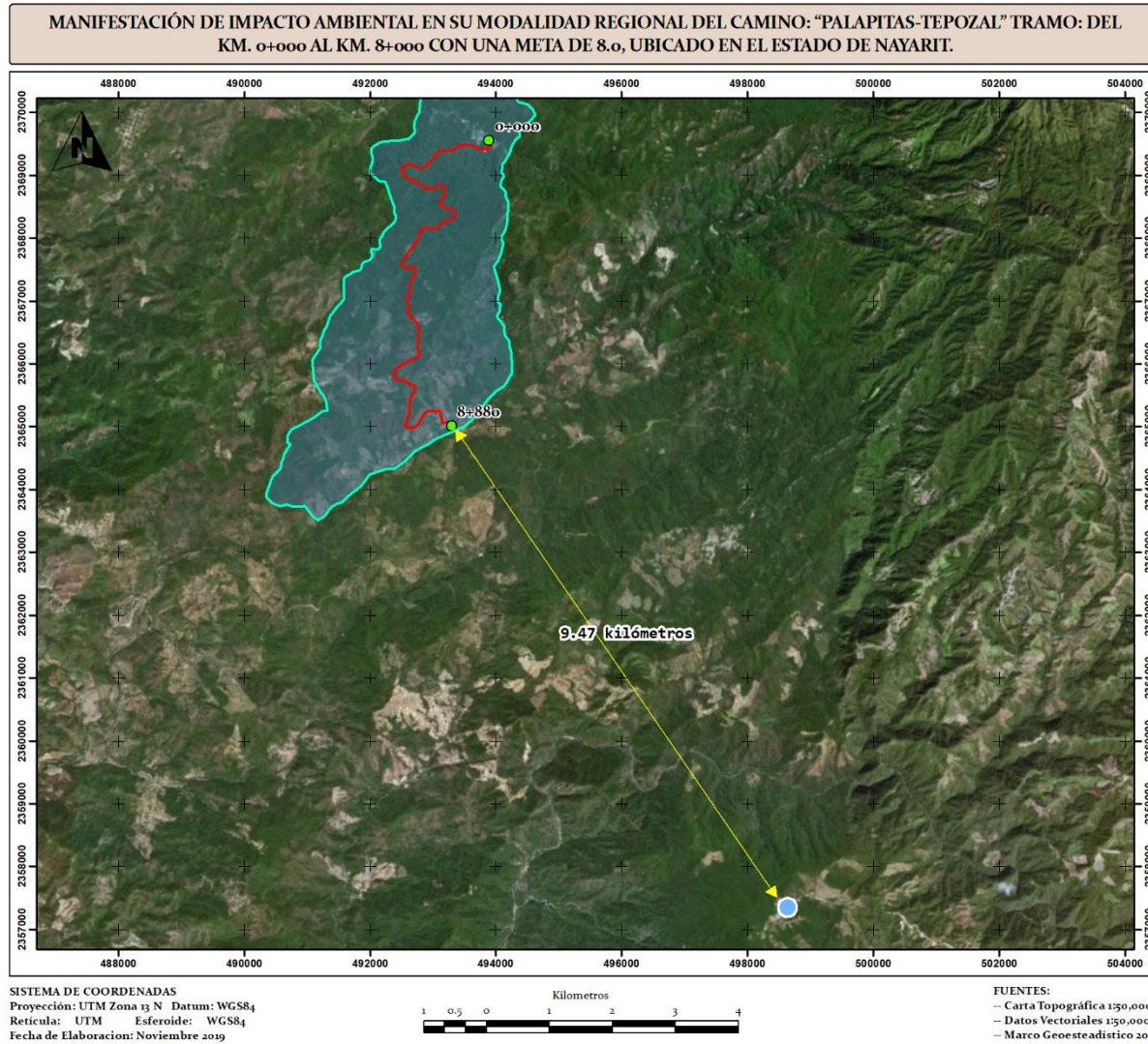


El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1,6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noroeste, sureste, suroeste y noreste).

Fuente: SECIRA, 2019

En la siguiente imagen se puede observar la distancia de **9.47** kilómetros que existe entre la estación climatológica y el trazo del proyecto.

Imagen IV. 10. Estación Meteorológica cercana al proyecto.



SIMBOLOGÍA

Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	Intermitente
Carretera	Perenne
Terracería	Cuerpo de Agua
Brecha	Zona Urbana
Vereda	Limite Municipal
Curva de Nivel	Sistema Ambiental Regional
Estación Climatológica 18083	
CLIMA TIPO	
Aw2	

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA

Fuente: SECIRA, 2019

IV.2.2.1.2. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología es la rama de la geología y de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre y los procesos que las generan. La geomorfología está muy relacionada tanto con la geografía física como con la geografía humana (en lo que se refiere a los riesgos naturales y la relación del hombre con el medio).

El relieve es uno de los elementos del paisaje natural que permite diferenciar el territorio en ámbitos ecológicos con cierta homogeneidad. Condiciona la movilidad del flujo de materia y energía e induce en gran medida la distribución de las comunidades vegetales, el potencial de las actividades productivas y la ubicación preferente de los asentamientos humanos.

Nayarit presenta en la mayor parte de su territorio, terrenos con relieve muy accidentado de origen volcánico, en etapa geomorfológica juvenil (provincias fisiográficas: **Sierra Madre Occidental** y **Eje Neovolcánico**) y madura (**Sierra Madre del Sur**); sin embargo, a diferencia de estos grandes rasgos topográficos, en la porción oeste del estado se localiza parte de la provincia **Llanura Costera del Pacífico**, la cual se encuentra en una etapa de juventud incipiente dentro del ciclo geomorfológico. Estas condiciones topográficas y sus diferencias altitudinales son las causas fundamentales de las variaciones de humedad y temperatura, principales componentes del clima, así como de los diferentes tipos de vegetación; por consecuencia, al interactuar todos estos factores con el material parental a través del tiempo, han motivado la formación de diversos tipos de suelo (INEGI, 2007). Presenta tres formas de relieve: la primera corresponde a zonas accidentadas en el 72% de la superficie; la segunda a zonas planas con el 21% de la superficie, y la tercera a zonas semiplanas con una superficie del 7%.

El municipio de Xalisco se ubica sobre la Provincia del Eje Neovolcánico parte del Sistema Volcánico Transversal y se puede definir como una enorme masa de rocas volcánicas del Cenozoico Superior, acumulada por numerosos y sucesivos episodios volcánicos.

El Eje Neovolcánico se localiza cubriendo todo el municipio y cuenta con una superficie aproximada de 50,334 hectáreas. A su vez, se localiza sobre la Subprovincia Sierra Neovolcánica Nayarita al 100%. Esta subprovincia neovolcanica está limitada al norte y este por la provincia de la Sierra Madre Occidental; al noroeste, por la provincia Llanura Costera del Pacífico; al oeste, por el Océano pacífico, al sur, por la provincia Sierra madre del Sur; y al sureste por la subprovincia Sierras de Jalisco. Las sierra volcánica de laderas escarpadas.

Tabla IV. 6. Fisiografía de Xalisco, Nayarit.

Provincia Fisiográfica	Subprovincia Fisiográfica	Topoformas	PORCENTAJE (%)
Eje Neovolcánico	Sierras Neovolcánicas Nayaritas	Sierra Volcánica de Laderas Escarpadas	77.43%
		Llanura Aluvial	22.10%
		Llanura Costera	0.47%
Total			100.00%

Fuente: Compendio de información geográfica municipal, 2010.

Como se puede observar en las siguientes imágenes el Sistema Ambiental Regional junto con el trazo del proyecto se asienta completamente en sierra volcánica de laderas escarpadas del Eje Neovolcánico.

Imagen IV. 11. Provincias fisiográficas en el área del proyecto y del SAR

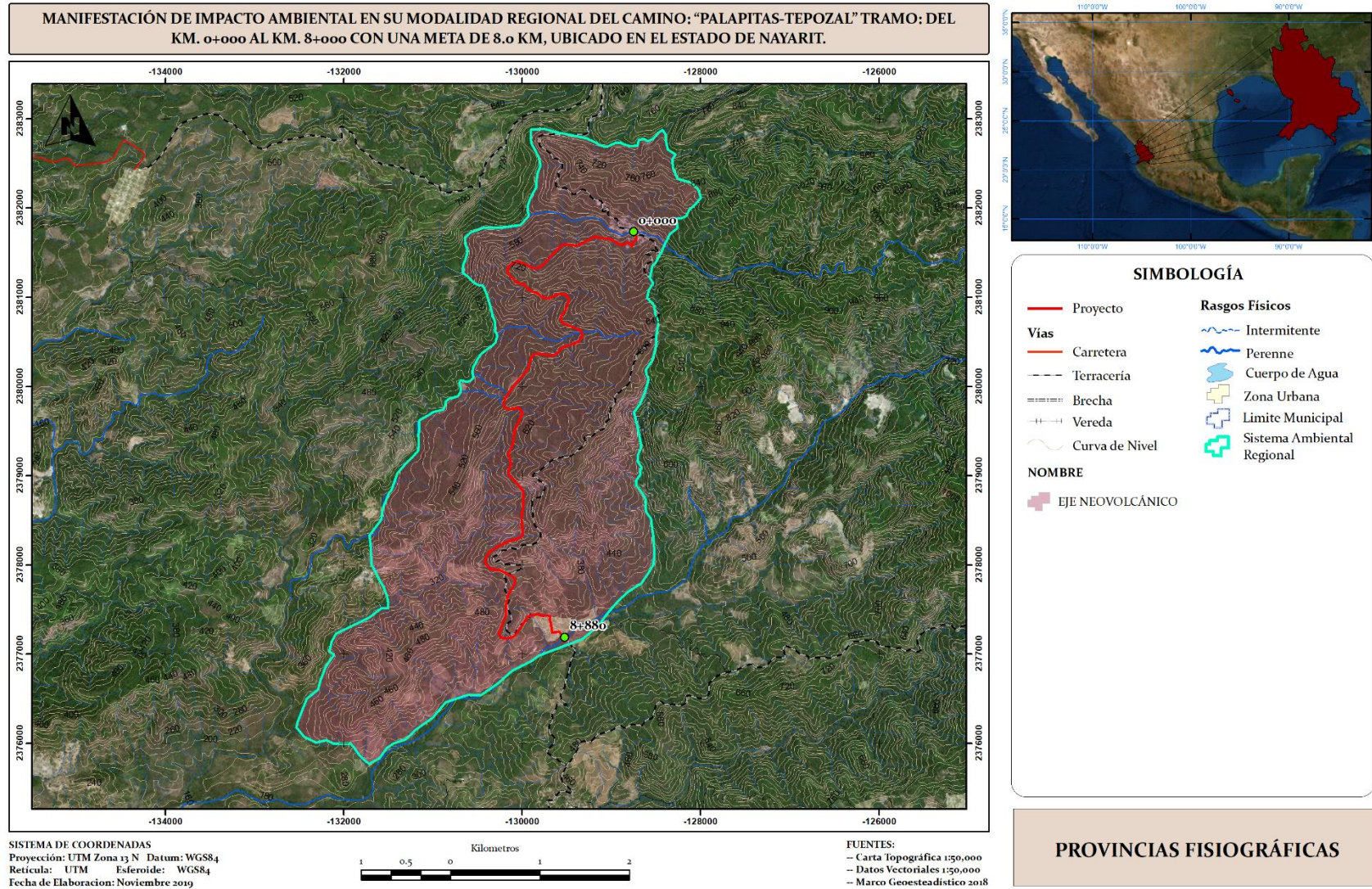


Imagen IV. 12. Subprovincias fisiográficas en el área del proyecto y del SAR

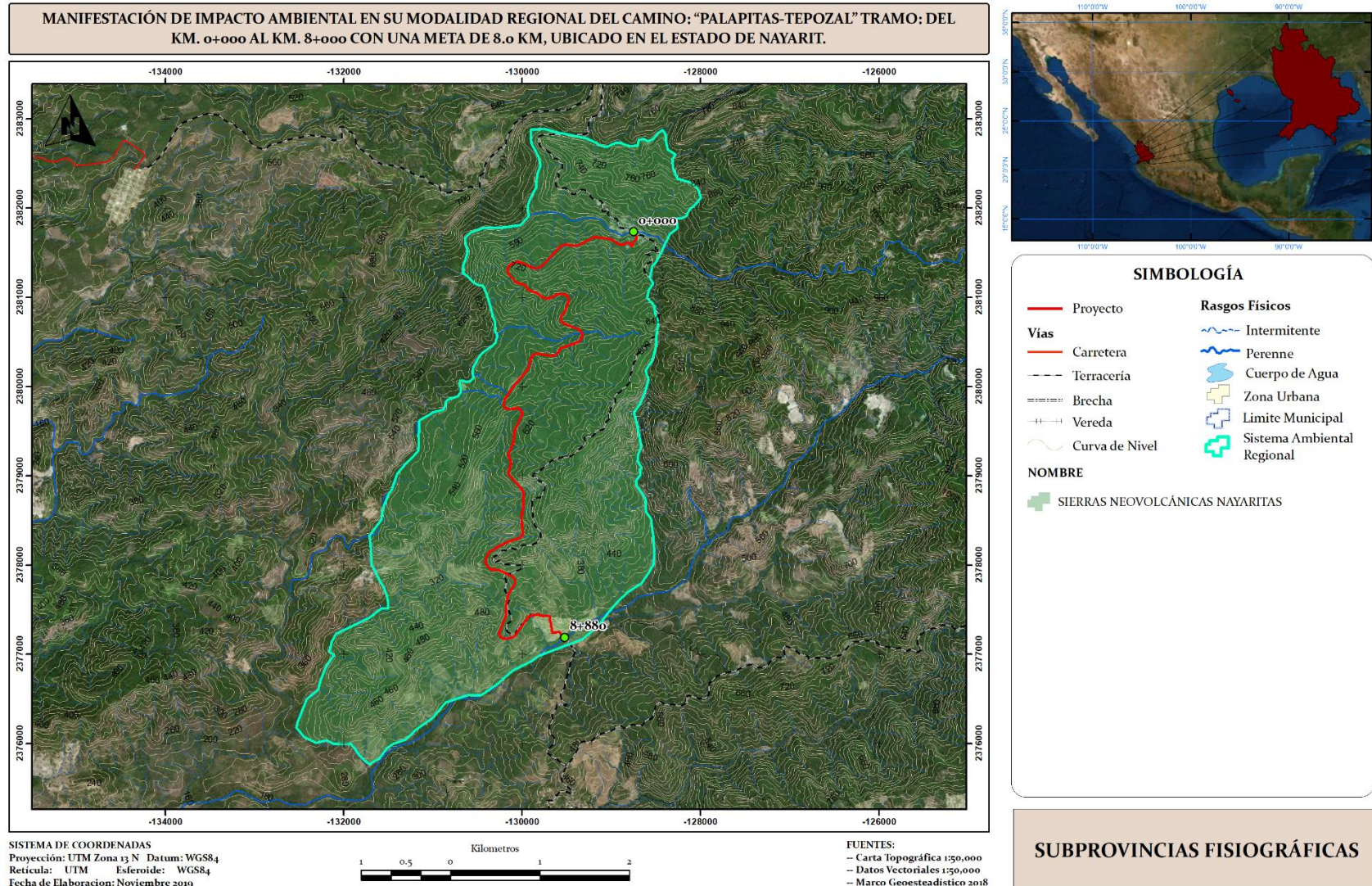
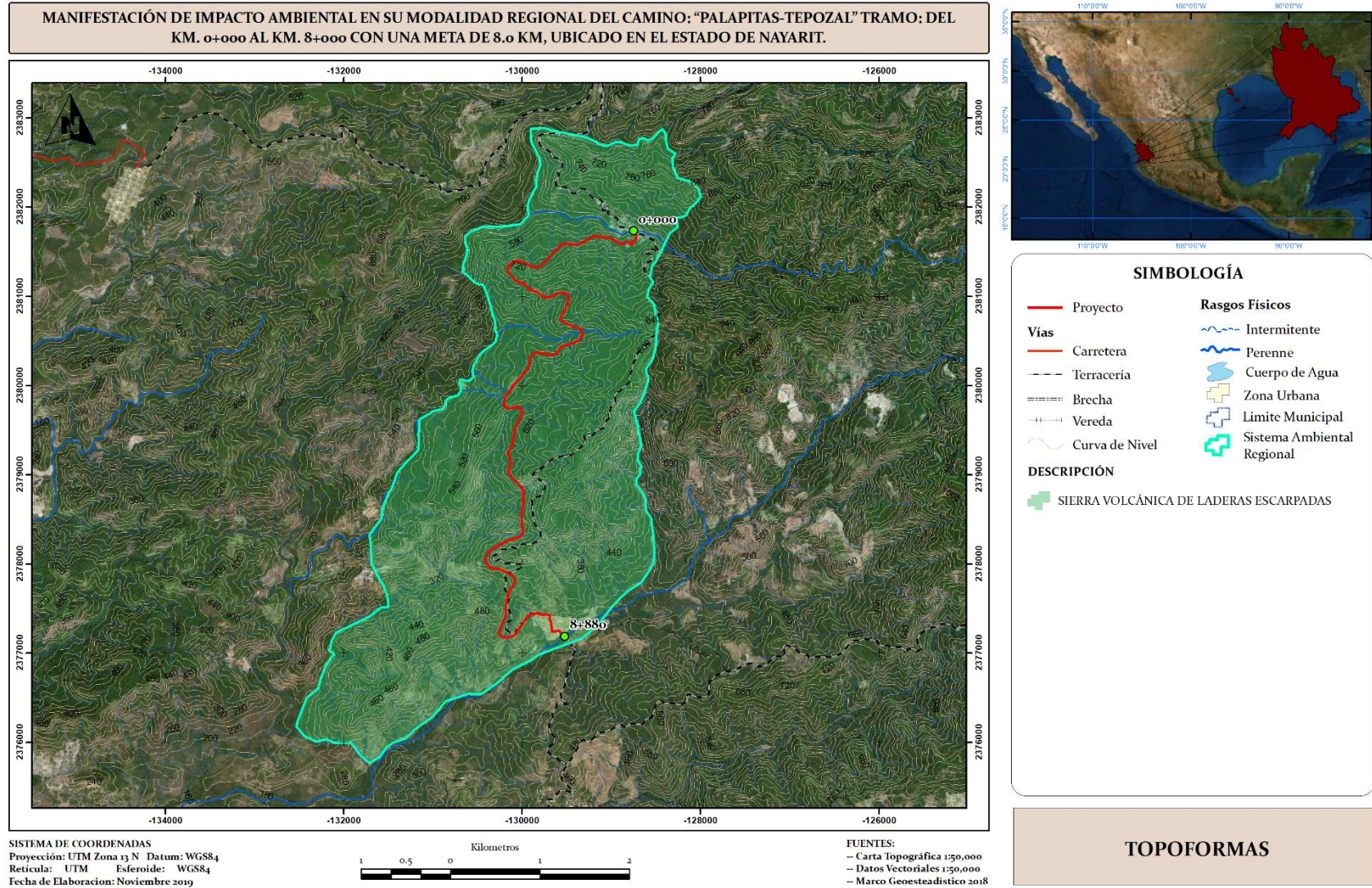


Imagen IV. 13. Topoformas en el área del proyecto y del SAR



Por otra parte, se ubican en el municipio se presentan las siguientes Topoformas:

Sierra volcánica de laderas escarpadas con un total 38,960 hectáreas representando el 77.4% de la superficie del municipio y localizada en la zona centro y oeste colindando con los municipios de San Blas, Tepic y Compostela.

Llanura aluvial con un total de 11,130 hectáreas representando el 22.1% de la superficie total del municipio y localizada en la zona este y colindando con el municipio de Santa María del Oro.

Y por último llanura costera con un total 230 hectáreas representando el 0.5% de la superficie del municipio y localizada en una pequeña parte hacia el oeste y colindando con el municipio de Compostela.

Imagen IV. 14. Fotografías de la geomorfología presente en el trazo del proyecto y en el SAR.



En las fotografías aéreas capturadas mediante vehículo aéreo no tripulado (dron), se puede observar claramente la topología que prevalece en el SAR y el trazo del proyecto, con sierras volcánicas de laderas escarpadas, geomorfología congruente con la de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico.

IV.2.2.1.3 GEOLOGIA

La geología es considerada como una ciencia histórica ya que parte de la premisa de que el relieve actual de la Tierra es el resultado de una larga y variada evolución, por ello analiza este desarrollo espacial y temporal para señalar los factores y fuerzas que actuaron en el proceso y que le han dado la forma que actualmente conocemos, tanto en el exterior como en el interior de nuestro planeta.

Al localizarse sobre la provincia del Eje Neovolcánico el municipio de Xalisco presenta fallas y fracturas en casi el 78% de su superficie.

Se ubica 1 falla, con una longitud aproximada de 8.2 km, cercana a la localidad rural El Tacote a 1 kilómetro de distancia de la falla.

En cuanto a fracturas se presentan 10 de manera dispersa en el municipio predominando la zona oeste del municipio, pues es donde atraviesa el Eje Neovolcánico. Con longitudes de estas que van de los 943 m. a los 9.75 km, y sumando un total de 48.9 km de fracturas.

Por otra parte, la conformación geológica del municipio corresponde a la era Cenozoica en la totalidad de la superficie (roca ígnea extrusiva). En cuanto a periodos geológicos comprenden en 24.01% al Cuaternario (roca ígnea extrusiva), un 11.72% al sistema Paleógeno (roca ígnea extrusiva), un 9.18% al sistema Terciario (roca ígnea extrusiva), y el resto 55.09% no aplica.

En cuanto a la composición geológica presenta los siguientes tipos de rocas.

Las rocas Ígneas son las formadas a partir del enfriamiento o cristalización de rocas fundidas, éstas pueden enfriarse de manera rápida en la superficie de la tierra tras una erupción volcánica o pueden cristalizarse lentamente en el interior. Dentro del área de estudio se identifican los siguientes tipos:

Ígnea extrusiva, son rocas que presentan una solidificación magmática en la superficie terrestre y que presentan un alto contenido de silicio, superior al 60%. Este tipo de roca es el predominante, cubriendo el 87.13% de la superficie del municipio, es decir 43,857.09 hectáreas, aproximadamente.

Ígnea extrusiva basalto, presenta un alto contenido de hierro. Se compone mayormente de piroxeno y olivino, aunque en menores cantidades se encuentra feldespato y cuarzo. Su estructura es afanítica, microlítica o vesicular. Es la roca extrusiva más abundante en la corteza terrestre, formada por enfriamiento rápido del magma expulsado del manto por los volcanes. Cuando no presenta meteorización, es decir procedente de bancos sanos esta roca constituye un muy buen material de sustentación.

Ígnea Extrusiva volcanoclástico, estas rocas son aquellas con textura clástica causada por procesos volcánicos también llamadas piroclásticas. Ocupan una posición intermedia entre las rocas magmáticas y las rocas sedimentarias. El aspecto de su origen de una erupción volcánica es un argumento para considerarse como magmáticas, en el aspecto, que son transportados antes de su sedimentación son parecidos a las rocas sedimentarias. Por los procesos de erosión las cenizas y las tobas pueden ser transportados y aglomerados con material pelítico formando las tufitas o los sedimentos tufíticos (rocas piroclásticas con una adición de hasta el 50% de detritus normales). Las erupciones volcánicas explosivas por ejemplo producen volúmenes grandes de material detrítico (dedetritus) volcanoclástico. Y se denominan Bloques a los clastos angulares producidos por la fragmentación de rocas sólidas; ó Bombas que originan de pedazos de magma (normalmente de composición básica o intermedia) expulsados, transportados por el viento y modelados mediante su solidificación en el aire resultando en cuerpos aerodinámicos; el material no compactado se denomina tefra, independientemente de la composición o del tamaño de los granos. Los diferentes fragmentos, sueltos o compactados.

Ígnea Extrusiva Andesita, Presenta una composición intermedia, textura microlítica. Frecuentemente están asociados biotita, cuarzo, magnetita y esfena. De composición intermedia entre el basalto y la riolita, la andesita se compone en su mayor parte de feldespato plagioclasa y cantidades menores de biotita, piroxeno o de hornblenda. La roca aparece en torrentes y diques de lava donde, de acuerdo con la teoría de la tectónica de placas, las placas de la corteza terrestre chocan unas con otras. Rocas acidas, de textura porfídica, generalmente de tonalidades.

Ígnea Extrusiva Toba Ácida. Son producto de la emisión de ceniza (pequeñas partículas de roca) a la atmósfera, que se han depositado y consolidado formando profundas capas de color amarillento o crema en las llanuras y laderas suaves. Son tobas soldadas fracturadas (ignimbritas) de color ocre y composición riolítica y dacítica, con fragmentos de feldespatos y pómez. Se encuentran sobre rocas sedimentarias como limolitas y areniscas, y son cubiertas por basaltos del Terciario y Cuaternario. Se localizan en lomeríos, mesas, cerros y barrancas del municipio.

Suelo Aluvial, es el término general dado a los depósitos dejados por el río; incluyen material fino como limo y arcilla y material grueso como arena y grava. El sedimento transportado es abandonado al disminuir la velocidad de la corriente. Asociados a limos o gravas y buenos para la agricultura. Variaciones de composición de acuerdo con los materiales locales. Presentan una permeabilidad variable.

Suelo Residual, material proveniente de proceso de meteorización de la roca in situ y que no ha sido transportado de su lugar de origen. Encontrados en gran parte de la superficie terrestre, principalmente asociados con los climas tropicales donde los fenómenos de meteorización son más intensos, los perfiles de meteorización pueden alcanzar centenares de metros, y pueden poseer características geotécnicas completamente distintas a aquellas observadas en suelos transportados. Los procesos de desintegración y descomposición que las rocas sufren cuando son expuestas a las condiciones atmosféricas, son conocidas como meteorización, estos procesos son responsables directos de la génesis de este tipo de suelos. El resultado es un perfil compuesto por materiales muy heterogéneos que van desde la roca sana pasando por rocas meteorizadas o “saprolitos”, hasta el “suelo” o material completamente meteorizado y a coluviones.

En la siguiente tabla se pueden verificar estos datos con mayor detalle:

Tabla IV. 7. Geología del Municipio de Acaponeta.

CLASE	TIPO	PERÍODO	PORCENTAJE (%)
Ígnea Extrusiva	Basalto	Plioceno	55.10%
	Andesita	Paleógeno	11.72%
	Volcanoclástico	Cuaternario	10.94%
	Toba Ácida	Terciario	9.17%
Suelo	Aluvial	Cuaternario	11.58%
	Residual	Cuaternario	0.08%
Localidades	Zona Urbana	No Aplica	1.41%
Total			100.00%

FUENTE: INEGI, 2010

Geológicamente, el Sistema Ambiental Regional presenta en su totalidad rocas del Cenozoico, es decir de hace más de 250 millones de años. Las rocas ígneas extrusivas ácidas (tobas ácidas) son las que más prevalecen en el Sistema, esto es con el 58.38%, que representan 875.01 hectáreas, este tipo de rocas se localizan en mayor cantidad en la parte sur del SAR. Le siguen las rocas ígneas extrusivas intermedias (andesitas) con 623.78 hectáreas que equivalen a 41.62% del SAR, localizadas en la parte norte del Sistema. Estos datos se pueden corroborar en la siguiente tabla:

Tabla IV. 8. Geología del Sistema Ambiental Regional.

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
Ts(lgea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	875.01	58.38%
Ti(lgei)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Paleógeno	623.78	41.62%
TOTAL					1498.79	100.00%

FUENTE: INEGI, 2010

Rocas Volcánicas o ígneas extrusivas

Las rocas Volcánicas o Piroclásticas también conocidas como rocas ígneas extrusivas son producto de la cristalización de los materiales expulsados por los volcanes. Las propiedades ingenieriles de las rocas volcánicas dependen del grado de solidificación y de acuerdo a ésta presentan una variedad de resistencias y permeabilidades. El principal problema de las rocas volcánicas es su fácil desintegración al secarse y humedecerse y la presencia de arcillas activas como la Montmorillonita como subproducto del proceso de meteorización.

Las principales rocas volcánicas son la riolita, la andesita y el basalto y las tobas. La microestructura es muy variada de acuerdo a su proceso de formación.

Tobas

Las Tobas volcánicas son rocas formadas por material suelto arrojado por un volcán en erupción. Son materiales muy porosos y ricos en vidrio. En ocasiones, las tobas presentan depósitos de materiales arcillosos, expansivos o arcillas inestables.

Andesita

La Andesita es una roca de grano fino volcánica, que se le encuentra como flujo de lava y ocasionalmente, como pequeñas inclusiones. Generalmente, es de color marrón y es muy común en las áreas volcánicas de Sur América. Los minerales constituyentes son esencialmente plagioclasa, hornblenda y biotita con muy poco cuarzo. Tiene básicamente la misma composición de la Diorita, pero tiene un grano más fino y puede contener algunos cristales de Plagioclasa de varios milímetros de largo.

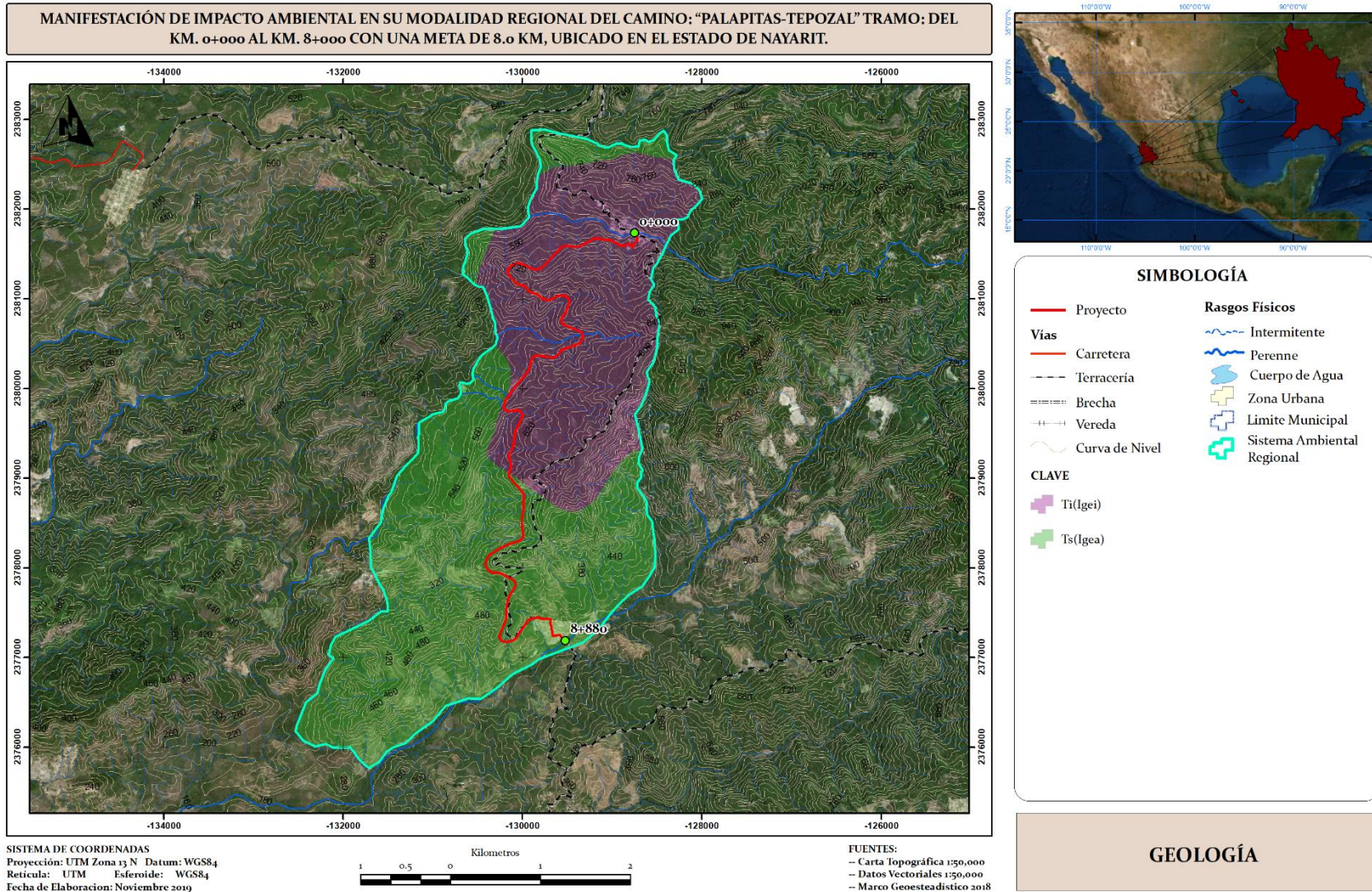
En las siguientes fotografías se puede observar las superficies de la geología del SAR, asimismo, se puede corroborar que el trazo del proyecto únicamente se asienta Respecto al trazo del camino se presentan Andesitas del km 0+000 al km 5+450, y a partir de este punto hasta el final del trazo en el km 8+880 se presentan tobas ácidas.

Imagen IV. 15. Fotografías de los tipos de rocas que prevalecen en el Sistema Ambiental.



Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 16. Tipos de roca en el área del SAR y del proyecto



SIMBOLOGÍA

Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	Intermitente
Carretera	Perenne
Terracería	Cuerpo de Agua
Brecha	Zona Urbana
Vereda	Limite Municipal
Curva de Nivel	Sistema Ambiental Regional
CLAVE	
Ti(Igei)	
Ts(Igea)	

Fuente: SECIRA, 2019.

Geología estructural y tectónica

La geología estructural, estudia la estructura de la corteza terrestre o de una determinada región, así como el reconocimiento de las estructuras tectónicas en un sector (fallas, diaclasas)

En geología, una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura (Bates y Jackson, 1980). Esencialmente, una falla es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. El movimiento causante de esa dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas.

En este sentido es importante realizar un análisis para conocer si existen o no estructuras tectónicas de este tipo dentro del SAR y área del proyecto. El resultado del análisis cartográfico indica que existe una fractura que corre transversalmente al trazo del proyecto en su parte inicial, a continuación, se describe la entidad más cercana a este.

Tabla IV. 9. Fallas y/o fracturas del área de estudio

Entidad	Tipo	Dirección	Des_bloque	Representa	Longitud	Distancia al área del proyecto
Fractura	No aplica	Este-Oeste	No aplica	Definida	1.8496 km	Dentro

Fuente: Elaboración propia, datos INEGI Continuo Nacional escala 1:1 000 000 (Fallas y fracturas).

Falla normal. Este tipo de fallas se generan por tensión horizontal. Las fuerzas inducidas en la roca son perpendiculares al acimut de la falla (línea de ruptura superficial), y el movimiento es predominantemente vertical respecto al plano de falla, el cual típicamente tiene un ángulo de 60 grados respecto a la horizontal. El bloque que se encuentra por encima del plano de la falla se denomina techo, y se desliza hacia abajo; mientras que el bloque que se encuentra por debajo del plano de la falla se denomina piso, y asciende.

Sismicidad

Un sismo es un fenómeno que se produce por un rompimiento repentino de la cubierta rígida del planeta llamada corteza terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que se perciben como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables (CENAPRED, 2007). La República Mexicana se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, el Cinturón de Fuego del Pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico (CENAPRED, 2007). La generación de los temblores más importantes en México por su magnitud y frecuencia se debe, básicamente, a dos tipos de movimientos entre placas: de subducción y desplazamiento lateral. El primero se da a lo largo de la porción costera entre Jalisco y Chiapas donde las placas de Rivera y Cocos penetran por debajo de la Norteamericana.

Por otra parte, entre la placa del Pacífico y la Norteamericana se observa un desplazamiento lateral; a diferencia de la subducción, es visible en la superficie del terreno, esto se verifica en la parte norte de la península de Baja California y a lo largo del Estado de California, en los Estados Unidos de América (CENAPRED, 2007). En el siglo pasado, ocurrieron 71 sismos de gran intensidad los que causaron daños materiales y víctimas. La tercera parte de la población de la República Mexicana vive en zonas de alto y muy alto peligro sísmico, coincidiendo con los Estados de mayor índice de marginación (Guerrero, Oaxaca y Chiapas). La zona con mayor potencial sísmico en el país se localiza en lo largo de la Costa del Estado de Guerrero, donde se estima podría ocurrir uno o dos terremotos de magnitud ocho. La alta densidad poblacional y los estratos geológicos de débil resistencia son las zonas susceptibles de ser impactadas violentamente por los sismos. La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en

las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. El mapa que aparece en la siguiente imagen se generó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad (SGM, 2014).

El riesgo sísmico es producto de tres factores: Los bienes expuestos (C), tales como vidas humanas, edificios, carreteras, etc.; la vulnerabilidad (V), que es un indicador de la susceptibilidad al daño; y el peligro (P), que es la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino, ya sea natural o antrópico. Para ello se desarrollan leyes de atenuación, las cuales relacionan la magnitud, la posición de la fuente con relación a un sitio dado y la intensidad producida. Dichas leyes asumen el principio de que, en la medida que aumenta la distancia a partir de la fuente, la intensidad disminuye.

Dadas las características geográficas del estado de **Nayarit** en el que existen varios volcanes como el Ceboruco, Sanganguey y San Juan; además de las placas de Rivera y de Cocos que se encuentran en el océano pacífico; representan un peligro para que ocurran movimientos telúricos. Se sabe que la placa de Cocos se mueve lentamente a una razón de 5.7 cm/año, la del pacífico, a 0.18 cm/año, mientras que la de Rivera lo hace a una razón de 1.5 cm/año. Sin embargo, aún no ha sido posible determinar con precisión el límite entre las placas de Cocos y Rivera, a pesar de varios estudios sísmicos, batimétricos, de deformación, entre otros, realizados en la zona.

Justo a la boca del Mar de Cortés encontramos la microplaca de Rivera, cuyo papel en la sismicidad continental no se conoce aún. En la región costera de Jalisco han ocurrido en tiempos históricos grandes terremotos, pero no es posible saber si fueron producidos por el movimiento de esta placa o por el de la placa de Cocos. La placa de Cocos es generada en la cordillera del Pacífico Oriental, abarca desde la zona de fracturas de Rivera hasta el sistema de cordilleras de Galápagos y es consumida en la Trinchera Mesoamericana que se extiende desde Nayarit hasta la frontera sur de Costa Rica. Los rasgos característicos de la placa de Cocos son las zonas de fracturas de Orozco, de O'Gorman, de Tehuantepec, de Galápagos y de Grijalba.

La zonificación de un sismo producto de una de estas placas, tiene zonas de peligro bajo, medio y alto, asociado al tipo de suelo.

La zona de sismo **alto** en donde el suelo es más vulnerable se ubica en la región I Norte, correspondiente a llamada llanura costera con una superficie afectada de 421,368 has que representa el 52% de la región I, en la que se encuentran depósitos cuaternarios de la era cenozoica con compuestos aluviales y litorales Q(al) y Q(li). Esta es una amenaza por perfil de suelo, ya que los aluviales son suelos sueltos que favorecen la propagación y la vibración de un sismo, por lo tanto, tienen un comportamiento líquido y no sólido; mientras más blando el suelo, más alta la amenaza. También existen otras áreas menores de peligro alto que se ubican en la región II Centro, III Sur, IV Costa Sur y V Sierra que suman una superficie afectada de 90,062 hectáreas.

En las zonas de peligro sísmico medio se encuentran depósitos cuaternarios de la era cenozoica del periodo terciario con roca ígnea extrusiva volcanoclástica Tom (Vc); con ígnea extrusiva brecha volcánica básica Tpl-Q(Bvb); también del periodo neógeno con roca sedimentaria y conglomerado Ts(cg); con roca sedimentaria limolita-arenisca Ts(lm-ar).

En la zona de sismo bajo existen depósitos cretácico de la era mesozoica con roca ígnea extrusiva diorita K(D); también depósitos terciarios de la era cenozoica con rocas ígneas extrusivas riolita, toba ácida y andesita Tom(R), Tom(Ta) incluyendo depósitos paleógenos de roca ígnea andesita Ti (A). Estas zonas por poseer en el subsuelo rocas soportan por un periodo más largo y con una magnitud más alta un movimiento telúrico, presentando un comportamiento sólido en el que solo se pueden presentar cuarteaduras en la viviendas, en comparación a un suelo aluvial como el que se encuentra en la región I Norte.

Como se puede observar en la siguiente imagen el trazo del proyecto, así como el SAR se asientan sobre la zona D, la cual es La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la

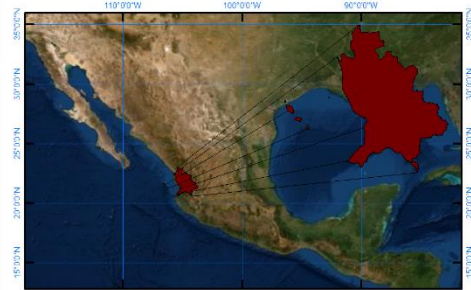
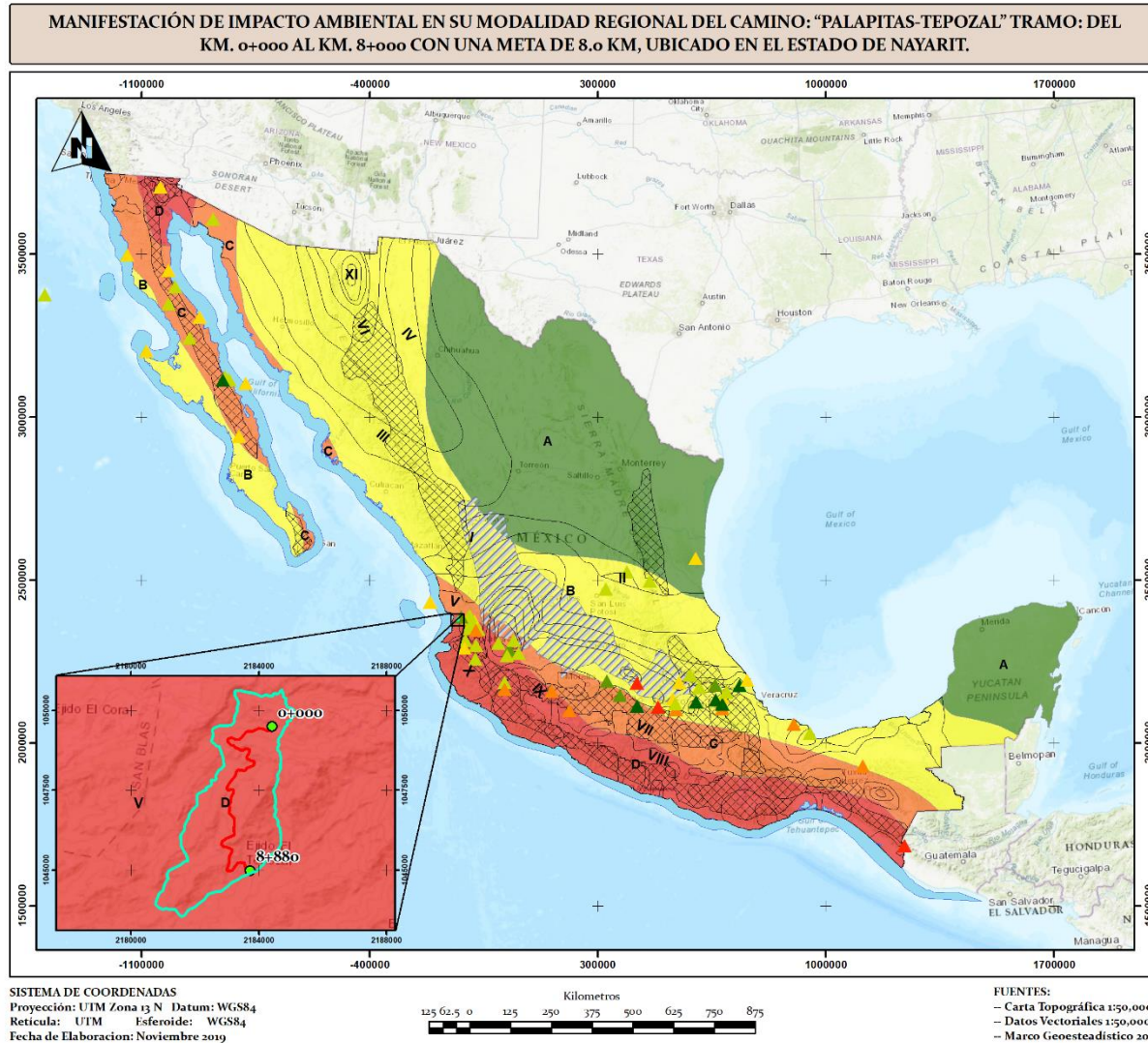
ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Tabla IV. 10. Regionalización sísmica según su aceleración de roca.

Aceleración máxima en roca, a_0^r (cm/s^2), correspondiente al nivel de referencia ER	Zona	Intensidad sísmica
$a_0^r \geq 200$	D	Muy Alta
$100 \leq a_0^r < 200$	C	Alta
$50 \leq a_0^r < 100$	B	Moderada
$a_0^r < 50$	A	Baja

Fuente: CFE 2015

Imagen IV. 17. Región sísmica a la que pertenece el área del proyecto



SIMBOLOGÍA

Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	Intermitente
Carretera	Perenne
Terracería	Cuerpo de Agua
Brecha	Zona Urbana
Vereda	Limite Municipal
Curva de Nivel	Sistema Ambiental Regional
Global de intensidades Escala de Mercalli	
Regiones potenciales de deslizamiento de laderas	
Tsunamis lejanos y locales	
Zonas susceptibles a hundimientos y deslizamientos	
Volcanes activos	Regionalización Sísmica CFE
Categoría	Zona
0	3
1	4
2	5
	A
	B
	C
	D

ZONIFICACIÓN SISMICA

Fuente: SECIRA, 2019

IV.2.2.1.4. SUELOS

En México existe una gran diversidad de suelos que puede explicarse por la interacción de diversos factores, entre los que se encuentran la compleja topografía originada por la actividad volcánica del Cenozoico, el amplio gradiente altitudinal (que va de los cero a poco más de 5 600 metros sobre el nivel del mar), la presencia de cuatro de los cinco grandes tipos de climas reconocidos por la clasificación de Köppen y la enorme diversidad paisajística y de tipos de rocas que existen en el territorio.

El resultado de estas vicisitudes es la complejidad geológica del territorio, donde se encuentra una gran diversidad de rocas con características y orígenes distintos. Cada roca interactúa en forma diferente con el agua, el clima y la biota que habita en su región. El producto de dicha interacción es el suelo. En México, dada su intrincada geología, se han derivado 25 de las 28 unidades de suelos reconocidas por la FAO/UNESCO/ISRIC.

El municipio de Xalisco cuenta con los suelos descritos a continuación.

Acrisol, es un suelo ácido de clima húmedo, con subsuelo arcilloso y pobre, puede contener material orgánico en la capa superficial. Se localiza principalmente al este del municipio, agrupado en 15 polígonos que cubren una superficie aproximada de 10,580 hectáreas un 23 % de la superficie municipal.

Andosol, suelos oscuros muy ligeros, con alto contenido de ceniza y otros materiales de origen volcánico. Van desde muy limoso o arcilloso a menos de 50 cm de profundidad; con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutrientes, encontrándose también otros con una capa superficial algo gruesa, oscura pero pobre en nutrientes, con terrones muy duros cuando están secos, y también algunos con una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y con buen contenido de materia orgánica, hasta algunos con mucho vidrio volcánico en todas las capas del suelo, agrupando 2 polígonos que cubren una superficie aproximada de 11,910 hectáreas un 23.7 % de la superficie municipal.

Cambisol, suelo negro rico en humus, potasio, fósforo y microelementos, es uno de los más fértiles para la agricultura, puesto que no requiere fertilizantes. Se localiza principalmente al centro norte, y al centro este del municipio cubriendo una superficie de 3,950 hectáreas un 7.9 % de la superficie municipal con presencia en 4 polígonos.

Feozem, es un suelo caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados. Suelen ser suelos de pradera, con un epipedión móllico y sin carbonato cálcico en el primer metro. Se localiza disperso en todo el municipio, en segmentos que suman aproximadamente 5,960 hectáreas un 11.8 % de la superficie municipal con presencia en 6 polígonos.

Gleysol, son suelos pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año y con un subsuelo ligeramente agrietado. Se localiza al noreste cubriendo 1,150 hectáreas un 2.3 % de la superficie municipal con presencia en 1 polígono.

Luvisol, suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. Se ubica potencialmente al sur oeste del municipio cubriendo una superficie de 10,400 hectáreas un 20.6 % de la superficie municipal con presencia en 3 polígonos.

Regosol, son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua. Se encuentra disperso por todo el municipio cubriendo una superficie de 4,540 hectáreas un 9 % de la superficie municipal con presencia en 7 polígonos.

Vertisol, son suelos sumamente arcillosos que se desarrollan en climas de subhúmedos a secos, son profundos, muy duros cuando están secos y lodosos al mojarse (debido a su alto contenido de arcillas), por lo que resulta difícil trabajarlos. Se concentra en 1 polígono al sur del municipio cubriendo una superficie total de 34 hectáreas un 0.07 % de la superficie municipal.

Una parte de la superficie de suelos está definida por polígonos de población, urbanos y rurales por lo que no se define el tipo de suelo.

Clave para los Grupos de Suelos de Referencia (GSR).

La Clave para los GSR en la WRB deriva de la Leyenda del Mapa de Suelos del Mundo. La historia detrás de la Clave para la Unidades Principales de Suelos del Mapa de Suelos del Mundo revela que está basada principalmente en la funcionalidad; la Clave fue concebida para derivar la clasificación correcta lo más eficientemente posible. La secuencia de Unidades Principales de Suelos era tal que el concepto central de los principales suelos aparecía casi automáticamente especificando brevemente un número limitado de horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico.

La siguiente tabla proporciona una apreciación general y lógica para la secuencia de GSR en la Clave de la WRB. Los GSR se asignan a conjuntos sobre la base de *identificadores dominantes*, es decir los factores o procesos formadores de suelos que más claramente condicionan la formación del suelo. El secuenciamiento de los grupos se hace de acuerdo a los siguientes principios:

1. Primero salen de la clave los suelos orgánicos para separarlos de los suelos inorgánicos (*Histosoles*).
2. La segunda diferencia principal en la WRB es reconocer la *actividad humana* como un factor formador de suelos, de ahí la posición de los *Antrosoles* y *Tecnosoles* después de los *Histosoles*, también parece lógico que sigan los recientemente introducidos *Tecnosoles* cerca del principio de la Clave, por las siguientes razones:
 - se puede separar suelos que no deberían tocarse (suelos tóxicos que deberían ser manipulados por expertos);
 - se obtiene un grupo homogéneo de suelos en *materiales extraños*;
 - los políticos y tomadores de decisiones que consulten la Clave van a encontrar inmediatamente estos suelos problemáticos.
3. Luego siguen los suelos con limitación severa para enraizamiento (*Criosoles* y *Leptosoles*).
4. Luego sigue un conjunto de GSR que están o han estado fuertemente influenciados por agua: *Vertisoles*, *Fluvisoles*, *Solonetz*, *Solonchaks* y *Gleysoles*.
5. El conjunto siguiente de suelos agrupa los GSR en los cuales la química del hierro (Fe) y/o aluminio (Al) juega un rol principal en su formación: *Andosoles*, *Podzoles*, *Plintosoles*, *Nitisoles* y *Ferralsoles*.
6. Luego sigue un conjunto de suelos con agua "colgada": *Planosoles* y *Stagnosoles*.
7. El agrupamiento siguiente comprende suelos que ocurren principalmente en regiones de estepa y tienen un suelo superficial rico en humus y alta saturación con bases: *Chernozems*, *Kastanozems* y *Phaeozems*.
8. El conjunto siguiente comprende suelos de regiones secas con acumulación de yeso (*Gipsisoles*), sílice (*Durisoles*) o carbonato de calcio (*Calcisoles*).
9. Luego sigue un conjunto de suelos con un subsuelo rico en arcilla: *Albeluvisoles*, *Alisoles*, *Acrisoles*, *Luvisoles* y *Lixisoles*.
10. Finalmente se agrupan juntos suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo de perfil, o arenas muy homogéneas: *Umbrisoles*, *Arenosoles*, *Cambisoles* y *Regosoles*.

Tabla IV. 11. Clave Racionalizada para los Grupos de Suelos de Referencia de la WRB.

2. Suelos con fuerte influencia humana Suelos con uso agrícola prolongado e intensivo: Suelos que contienen muchos artefactos:	Antrosoles Tecnosoles
3. Suelos con enraizamiento limitado debido a permafrost o rocosidad somera Suelos afectados por hielo: Suelos someros o extremadamente gravillosos:	Criosoles Leptosoles
4. Suelos influenciados por agua Condiciones alternadas de saturación-sequía, ricos en arcillas expandibles: Planicies de inundación, marismas costeras: Suelos alcalinos: Enriquecimiento en sales por evaporación: Suelos afectados por agua subterránea:	Vertisoles Fluvisoles Solonetz Solonchaks Gleysoles
5. Suelos regulados por la química de Fe/Al Alofano o complejos Al-humus: Queluviación y quiluviación: Acumulación de Fe bajo condiciones hidromórficas: Arcilla de baja actividad, fijación de P, fuertemente estructurado: Dominancia de caolinita y sesquióxidos:	Andosoles Podzoles Plintosoles Nitisoles Ferralsoles
6. Suelos con agua estancada Discontinuidad textural abrupta: Discontinuidad estructural o moderadamente textural:	Planosoles Stagnosoles
7. Acumulación de materia orgánica, alta saturación con bases Típicamente mólico: Transición a clima más seco: Transición a clima más húmedo:	Chernozems Kastanozems Phaeozems
8. Acumulación de sales menos solubles o sustancias no salinas Yeso: Sílice: Carbonato de calcio:	Gipsisoles Durisoles Calcisoles
9. Suelos con subsuelo enriquecido en arcilla Lenguas albelúvicas: Baja saturación con bases, arcillas de alta actividad: Baja saturación con bases, arcillas de baja actividad: Alta saturación con bases, arcilla de alta actividad: Alta saturación con bases, arcilla de baja actividad:	Albeluvisols Alisoles Acrisols Luvisols Lixisoles
10. Suelos relativamente jóvenes o suelos con poco o ningún desarrollo de perfil Con suelo superficial oscuro ácido: Suelos arenosos: Suelos moderadamente desarrollados: Suelos sin desarrollo significativo de perfil:	Umbrisols Arenosols Cambisols Regosols

Fuente: IUSS Grupo de Trabajo WRB., 2007.

EL NIVEL DE CALIFICADOR.

En la WRB se distingue entre calificadores típicamente asociados, integrados y otros calificadores. Los calificadores **típicamente asociados** se refieren en la Clave al GSR particular, por ejemplo, Hidrágrico o Plágico para los Antrosoles. Los calificadores **integrados** son aquellos que reflejan criterios de diagnóstico importantes de otro GSR. La Clave de la WRB dicta la elección del GSR y en ese caso, el calificador integrado proporciona el puente hacia otro GSR. Otros calificadores son aquellos que no están típicamente asociados y no transicionan hacia otro GSR. Este grupo refleja características tales como color, saturación con bases, y otras propiedades físicas y químicas siempre que no sean utilizadas como un calificador típicamente asociado a ese grupo particular.

Principios y uso de calificadores en la WRB Se usa un sistema de dos rangos para el nivel de calificadores, que comprende:

- **Calificadores grupo I:** *calificadores típicamente asociados* y *calificadores integrados*; la secuencia de los calificadores integrados sigue la de los GSR en la Clave de la WRB, con la excepción de los Arenosoles; este integrado se ordena con los calificadores grupo II texturales (ver más abajo). Háptico cierra la lista de calificadores grupo I, indicando que no aplican calificadores típicamente asociados ni integrados.
- **Calificadores grupo II:** *otros calificadores*, ordenados como sigue: (1) calificadores relacionados con horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico; (2) calificadores relacionados con características

químicas; (3) calificadores relacionados con características físicas; (4) calificadores relacionados con características mineralógicas; (5) calificadores relacionados con características superficiales; (6) calificadores relacionados con características texturales, incluyendo fragmentos gruesos; (7) calificadores relacionados con color; y (8) calificadores restantes.

En lo que respecta al trazo del proyecto se presentan las siguientes asociaciones de suelo, del km 0+000 al km 1+545 se localiza Feozem háplico-Regosol eútrico de textura media y fase física lítica profunda (Hh+Re/2/LP), sobre esta asociación de suelos se asienta la selva mediana subperennifolia en clima cálido subhúmedo sobre sierra volcánica de laderas escarpadas, en tanto que, del km 1+545 al km 2+030 se encuentra la asociación Luvisol órtico - Feozem luvico - Feozem háplico de textura fina fase física lítica profunda (Lo+Hl+Hh/3/LP) en la que se ha desarrollado y asentado la selva mediana subperennifolia en clima cálido subhúmedo sobre sierra volcánica de laderas escarpadas. Mientras del km 2+030 al km 5+050 se localiza la asociación siguiente: Feozem háplico-Regosol eútrico de textura media y fase física lítica profunda (Hh+Re/2/LP), sobre esta asociación de suelos se asienta la selva mediana subperennifolia en clima cálido subhúmedo sobre sierra volcánica de laderas escarpadas. Del km km 5+050 al km 8+880 se Luvisol órtico-Feozem lévico-Feozem héplico de textura fina fase física lítica profunda (Lo+Hl+Hh/3/LP) en la que se ha desarrollado y asentado la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en clima cálido subhúmedo sobre sierra volcánica de laderas escarpadas.

Feozem

Los Feozem (del griego *phaios*, oscuro y del ruso *zemlja*, tierra) también se forman sobre material no consolidado. Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos. A nivel mundial, ocupan alrededor de 190 millones de hectáreas, de las cuales cerca de una cuarta parte se encuentra en las pampas argentinas y uruguayas. En México, se distribuyen en porciones del Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Occidental, la Península de Yucatán, Guanajuato y Querétaro, principalmente.

Los Feozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y en regiones forestales en clima moderadamente continental. Los Feozems son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Los Feozems pueden o no tener carbonatos secundarios pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo.

Háplico (ha): que tiene una expresión típica de ciertos rasgos (típica en el sentido de que no hay una caracterización adicional o significativa) y solo se usa si no aplica ninguno de los calificadores previos.

Regosol

En general, son suelos muy jóvenes que se desarrollan sobre material no consolidado¹, de colores claros y pobres en materia orgánica. Se encuentran en todos los climas, con excepción de zonas de permafrost, y en todas las elevaciones, y son particularmente comunes en las regiones áridas, semiáridas (incluyendo los trópicos secos) y montañosas. Muchas veces se asocian con los Leptosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Los Regosoles de zonas áridas tienen escasa vocación agrícola, aunque su uso depende de su profundidad, pedregosidad y fertilidad, por lo que sus rendimientos son variables (FAO, 2001). A nivel mundial, los Regosoles ocupan alrededor de 260 millones de hectáreas (IUSS, 2007). En México, las mayores extensiones se encuentran en la Sierra Madre Occidental y del Sur y en la Península de Baja California. Las variantes más comunes en el territorio son los Regosoles eútricos y calcáricos que se caracterizan por tener una capa órica, que cuando se retira la vegetación, se vuelve dura y costrosa lo que impide la penetración del agua hacia el subsuelo y dificulta el establecimiento de las plantas. Esta combinación (escasa cubierta vegetal y baja infiltración de agua al suelo) favorece la escorrentía superficial, y con ello, la erosión.

Eútrico (eu): que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) de 50 por ciento o

más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y *roca continua* o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de *roca continua* si la *roca continua* comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

Clase textural media. Suelos con equilibrio de arcilla, limo y arena.

Fase física lítica profunda. Fase limitante física hasta 70 centímetros.

Luvisol

Los Luvisoles (del latín *luere*, lavar) son suelos que se encuentran sobre una gran variedad de materiales no consolidados, tales como las terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con estacionalidad de lluvia y sequía. Son comunes en bosques de coníferas y selvas caducifolias del sur del país. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es muy elevado y cubre, por lo general, la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar. Los Luvisoles se extienden por alrededor de 500 a 600 millones de hectáreas en el mundo (IUSS, 2007). En México, se encuentran en la Sierra Madre Occidental, Guerrero, Oaxaca, Campeche y la Península de Yucatán, entre otras regiones.

Luvisol órtico. Se distinguen por su composición, textura y naturaleza de la roca madre. Se asientan sobre materiales sueltos derivados de pizarras y cuarzo dioritas en relieves ondulados bajo un pedoclima térmico o xérico.

Feozem

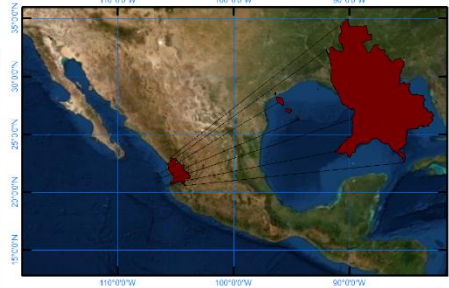
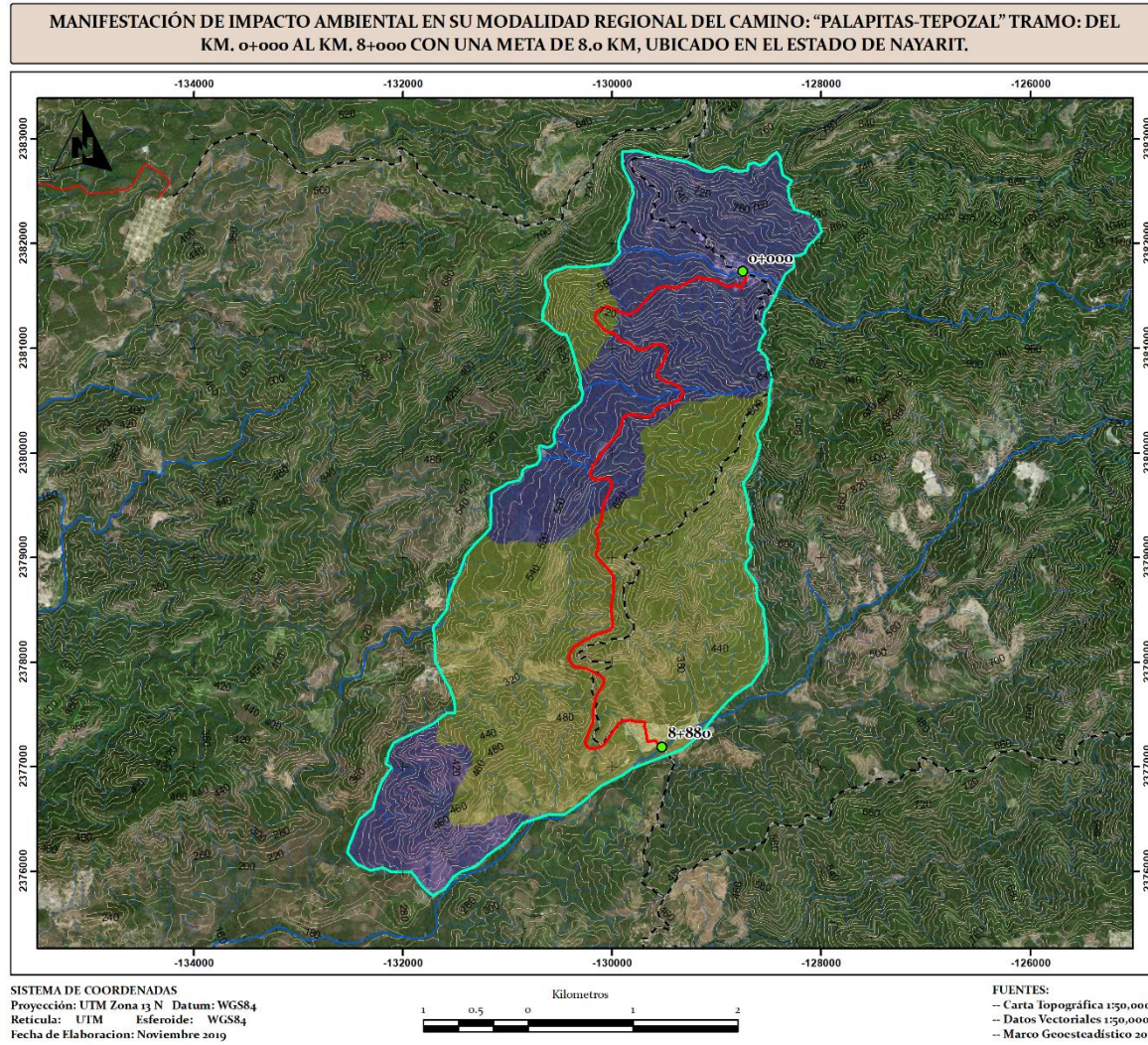
Lúvico (lv): que tiene un *horizonte árgico* que tiene una CIC (por NH₄OAc 1 M) de 24 cmolc kg⁻¹ arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que este a menor profundidad, ya sea comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el *horizonte árgico* tiene por encima textura de arenoso franco o más gruesa en todo su espesor, y que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 50 and 100 cm de la superficie del suelo.

Imagen IV. 18. Fotografías de los suelos presentes en el proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 19. Tipos de suelos en el área del SAR y del proyecto



SIMBOLOGÍA

Proyecto	Rasgos Físicos
Vías	Intermite
Carretera	Perenne
Terracería	Cuerpo de Agua
Brecha	Zona Urbana
Vereda	Limite Municipal
Curva de Nivel	Sistema Ambiental Regional
Edafología	
Feozem	
Luvisol	

EDAFOLOGÍA

Fuente: SECIRA, 2019.

IV.2.2.1.4. AGUA

El país está dividido en 37 regiones hidrológicas, tomando como base la orografía y la hidrografía. Una región hidrológica es un área que posee un relieve y escurrimiento superficial presenta características similares en su drenaje. Para el estado de Guerrero, RH18 Balsas, es la principal y la que ocupa mayor superficie territorial; las otras dos son la RH19 Costa Grande y la RH20 Costa Chica-Río Verde, ubicadas al Sur y Suroeste respectivamente.

Las regiones hidrológicas se subdividen en cuencas y éstas a su vez en subcuencas. El área que les proporciona una parte o la totalidad del flujo de agua de una corriente y sus afluentes es considerada una cuenca, que está delimitada por un parteaguas.

Las cuencas hidrológicas son unidades morfológicas integrales, abarcan en su contenido, toda la estructura hidrogeológica subterránea del acuífero como un todo. Se pueden subdividir en tres zonas de funcionamiento hídrico principales: Zona de Cabecera de las Cuencas Hidrológicas: garantizan la captación inicial de las aguas y el suministro de estas a las zonas inferiores durante todo el año. Los procesos en las partes altas de la cuenca invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto toda la cuenca se debe administrar como una sola unidad. En este contexto, los bosques en las cabeceras de las cuencas cubren una importante función reguladora ya que controlan la cantidad y temporalidad del flujo del agua, y protegen a los suelos de ser erosionados por el agua con la consecuente sedimentación y degradación de los ríos, y la pérdida de fertilidad en las laderas. Zonas de Cabecera y Captación - Transporte en condiciones de Cuencas Semiáridas. México posee un elevado porcentaje de su territorio en este tipo de paisajes, lo cual propicia una alta fragilidad hidro-ecológica Zonas de Emisión de los Acuíferos. Las lagunas costeras regulan el funcionamiento de los ecosistemas marinos adyacentes. Los manglares están considerados entre los ecosistemas más productivos y la actividad socioeconómica asociada a los mismos abarca actividades forestales, pesqueras, turístico-recreativas y otras. Funciones de la Cuenca Los procesos de los ecosistemas que describen el intercambio de materia y flujo de energía a través de la vinculación de los elementos estructurales del ecosistema pueden ser vistos como un sistema, a continuación se hace el recorte de las cuencas Hidrológicas que inciden en la dinámica del municipio.

El municipio de Xalisco se localiza sobre la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago (RH 12) y la Región Hidrológica 13 Huicicila (RH 13).

La primera se extiende desde los municipios serranos del Nayar y la Yesca, pasando por el sur de los municipios de Ruíz y Santiago Ixcuintla, la mayor parte de los municipios de Tepic, Santa María del Oro y Jala, y la parte este del municipio de Xalisco, cubriendo una superficie de 1,501,504.22 hectáreas, mientras que la segunda se extiende desde el sur del municipio de Santiago Ixcuintla, el municipio de San Blas, la parte norte, oeste y sur del municipio de Xalisco hasta el centro sur de Compostela, cubriendo una superficie de 363,458.19 hectáreas. A su vez estas regiones hidrológicas se dividen en cuencas, correspondiendo a la RH13 Región Hidrológica 13 Huicicila (RH 13). Y la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago (RH 12).

A la RH13 Huicicila correspondiendo las subcuencas Ixtapa, Huicicila y San Blas; mientras que a la RH 12 cuenca Santiago – Aguamilpa corresponde la subcuenca Tepic.

Las corrientes perennes más representativas son Casa Larga, los Cuarenta, el Naranja, A. Grande, los Otates, Refilió e Ixtapa.

Y la corriente Intermitente es el Ahijadero.

No encontrándose cuerpos de agua significativos en la superficie del municipio.

De acuerdo con el Simulador De Flujos De Agua De Cuencas Hidrográficas (SIATL) el trazo del proyecto atraviesa por 22 cauces intermitentes y perennes, estos puntos de intersección se pueden observar en la siguiente tabla e imagen. Por ello se realiza un análisis en el SIATL para cada cauce.

Tabla IV. 12. Cauces intermitentes con que cruza el trazo del proyecto.

Vértice	Universal Transversal de Mercator		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Longitud	Latitud
01	493888	2369559	-105° 3' 32.336"	21° 25' 42.127"
02	493853	2369429	-105° 3' 33.554"	21° 25' 37.903"
03	493648	2369461	-105° 3' 40.671"	21° 25' 38.935"
04	493411	2369459	-105° 3' 48.892"	21° 25' 38.884"
05	493251	2369379	-105° 3' 54.465"	21° 25' 36.277"
06	493103	2369375	-105° 3' 59.597"	21° 25' 36.136"
07	492960	2369227	-105° 4' 4.566"	21° 25' 31.321"
08	492802	2369110	-105° 4' 10.045"	21° 25' 27.528"
09	493182	2368806	-105° 3' 56.825"	21° 25' 17.637"
10	493350	2368422	-105° 3' 51.009"	21° 25' 5.132"
11	493337	2368327	-105° 3' 51.433"	21° 25' 2.055"
12	493214	2368265	-105° 3' 55.717"	21° 25' 0.053"
13	493071	2368155	-105° 4' 0.681"	21° 24' 56.446"
14	492687	2367539	-105° 4' 14.020"	21° 24' 36.405"
15	492622	2367112	-105° 4' 16.269"	21° 24' 22.510"
16	492615	2366952	-105° 4' 16.494"	21° 24' 17.332"
17	492764	2366629	-105° 4' 11.344"	21° 24' 6.803"
18	492773	2366438	-105° 4' 11.012"	21° 24' 0.598"
19	492777	2366129	-105° 4' 10.860"	21° 23' 50.557"
20	492667	2364978	-105° 4' 14.670"	21° 23' 13.126"
21	492911	2365239	-105° 4' 6.197"	21° 23' 21.608"
22	493291	2365009	-105° 3' 53.010"	21° 23' 14.126"

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 20. Cuencas hidrológicas del proyecto.

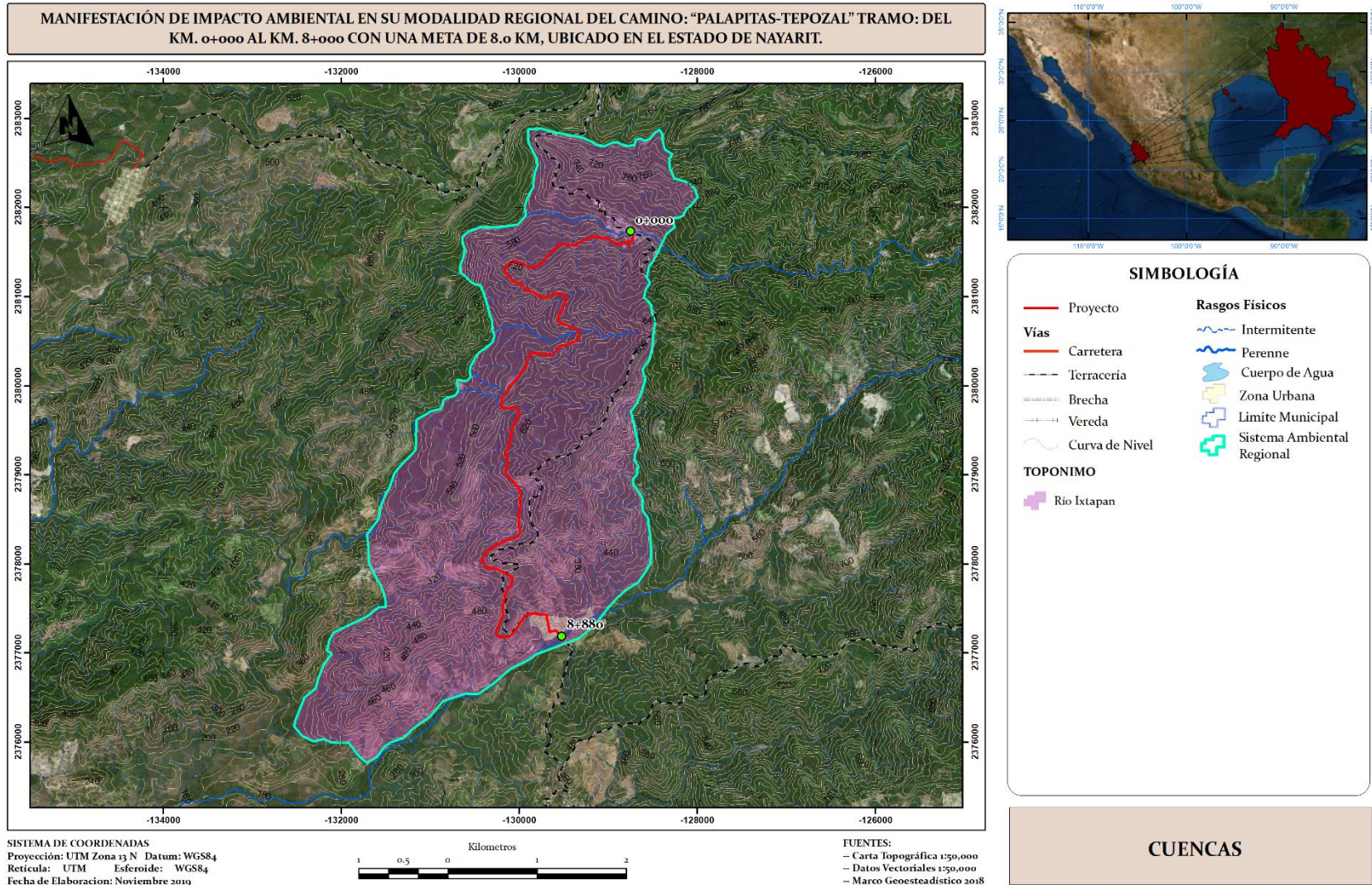


Imagen IV. 21. Subcuencas hidrológicas del proyecto.

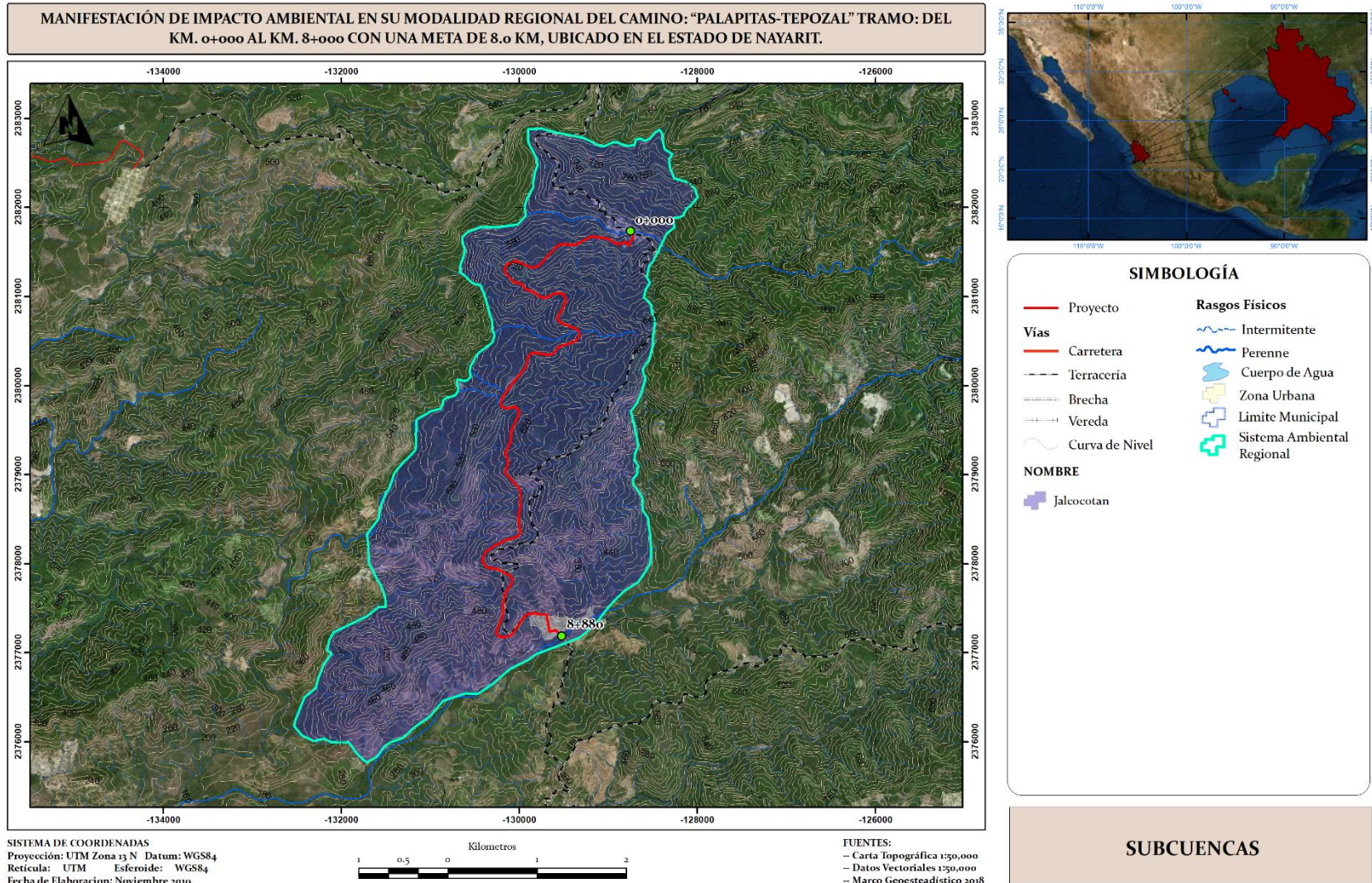
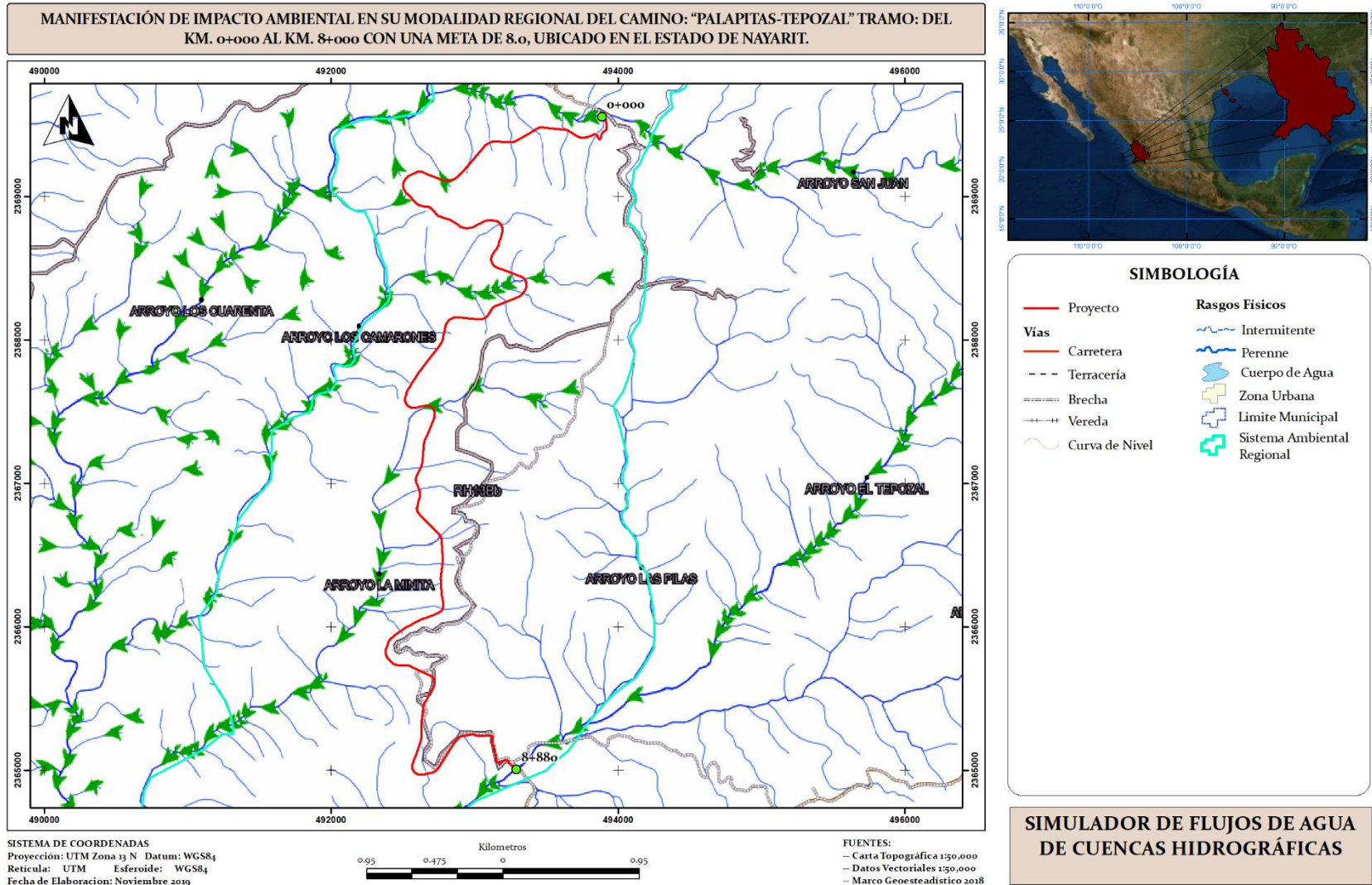


Imagen IV. 22. Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas.

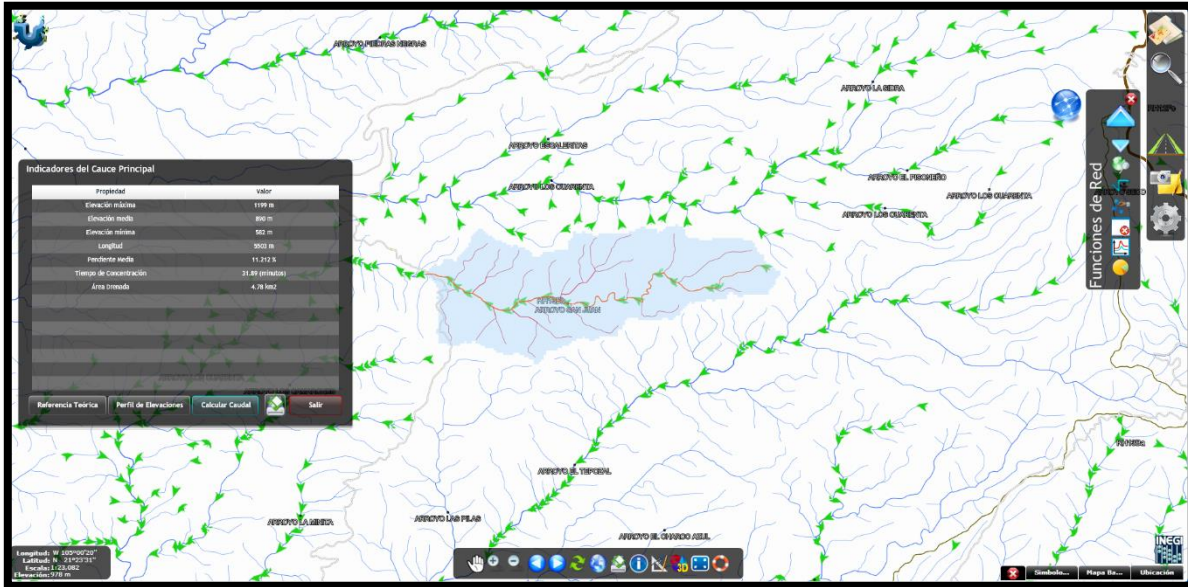


Fuente: SECIRA, 2019.

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 01.

La carretera es transversal al Arroyo San Juan, éste es un cuerpo de agua de caudal perenne (01) es afluente del Arroyo Los Cuarenta. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 4.78 Km².

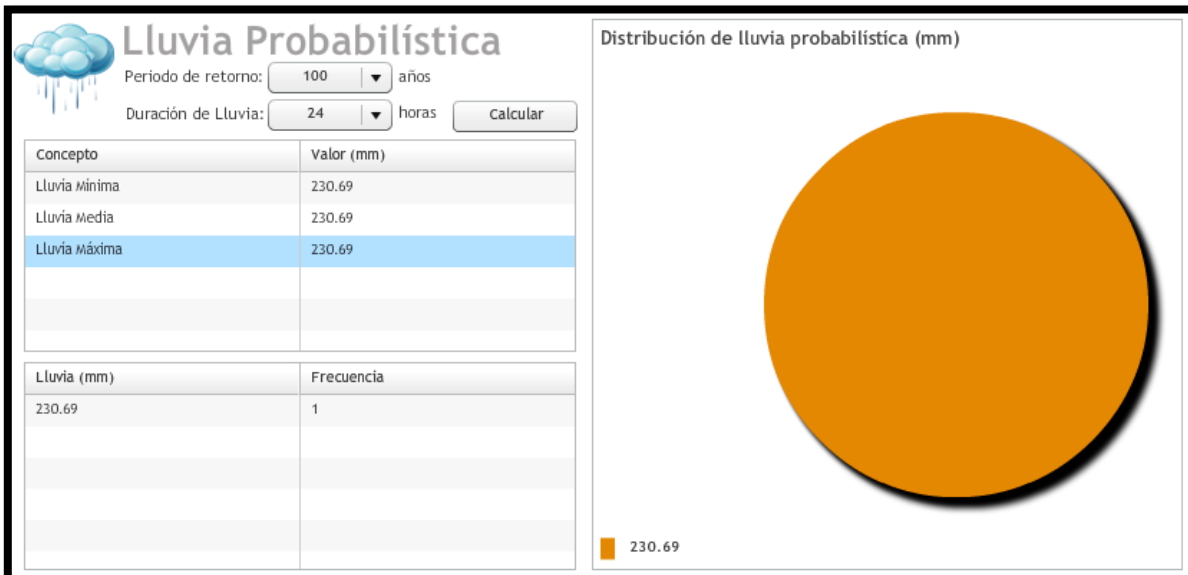
Imagen IV. 23. Microcuenca para el Arroyo San Juan.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Una vez delimitada la superficie de la microcuenca estamos en condiciones de desarrollar una modelación de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual nos da la base para determinar su avenida máxima o caudal pico, por lo que considerando el incremento de la precipitación pluvial en la región durante los meses de Junio a Septiembre podemos determinar una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 24. Modelación de lluvia para la microcuenca del Arroyo San Juan.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 5.5 Km de cauce:

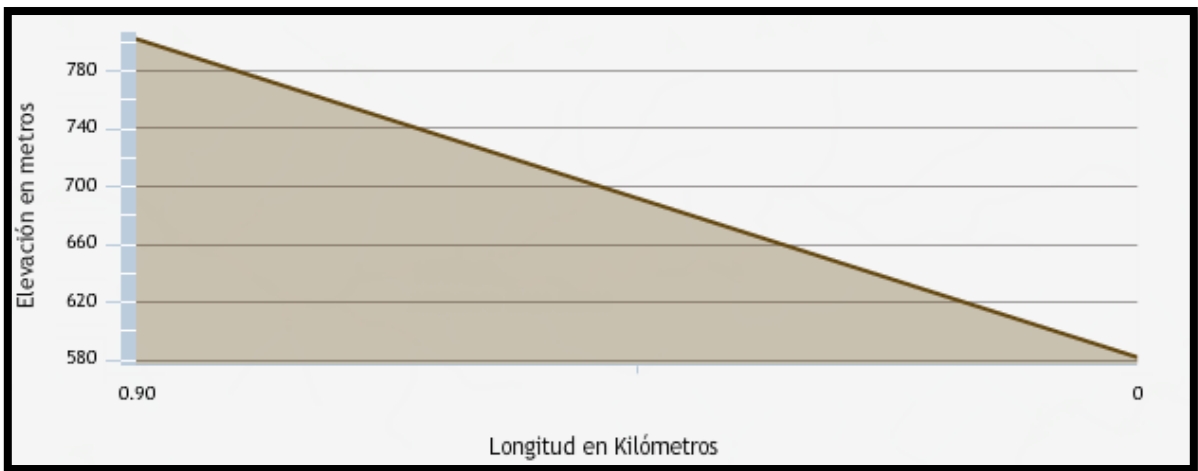
Tabla IV. 13. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	1199 m
Elevación media	890 m
Elevación mínima	582 m
Longitud	5503 m
Pendiente Media	11.21%
Tiempo de Concentración	31.89 (minutos)
Área Drenada	4.78 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	434.61 mm/h
Caudal pico	115.41 m ³ /s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 5503 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 1199 msnm hasta los 582 metros teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 115.41 m³/seg, con un tiempo de concentración de 31.89 minutos, lo cual significa un bajo volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el camino por las condiciones llanas y de importante precipitación.

Imagen IV. 25. Modelación de lluvia para la microcuenca del Arroyo San Juan.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Imagen IV. 26. Cruce del trazo con microcuenca del Arroyo San Juan.



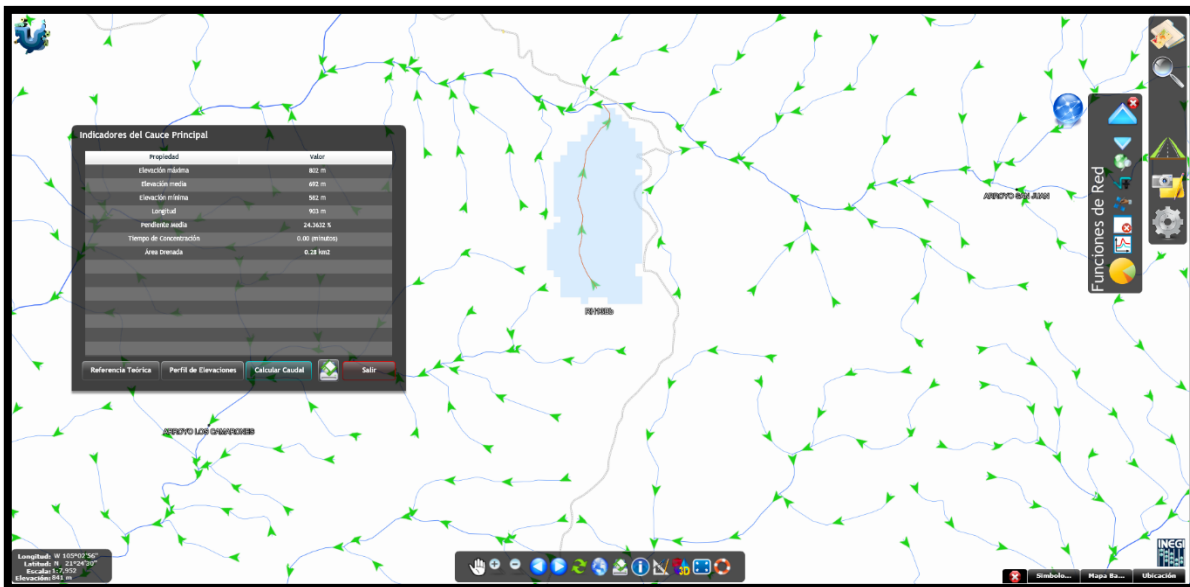


Fuente: SECIRA, 2019.

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 02.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo San Juan. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.28 Km².

Imagen IV. 27. Microcuenca para el cauce intermitente.

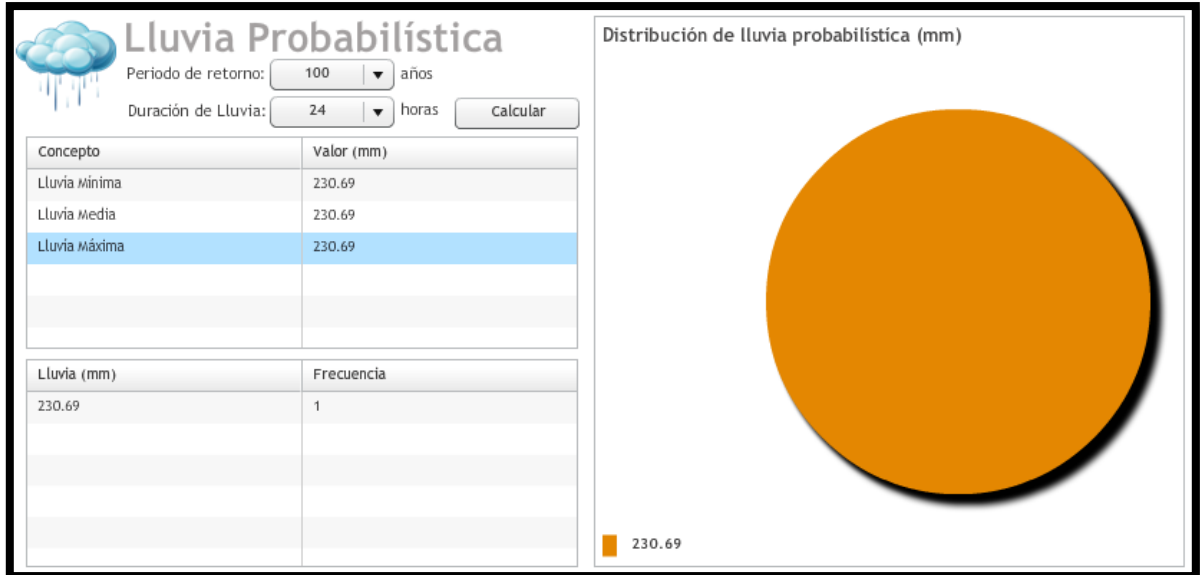


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima

o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 28. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.9 Km de cauce:

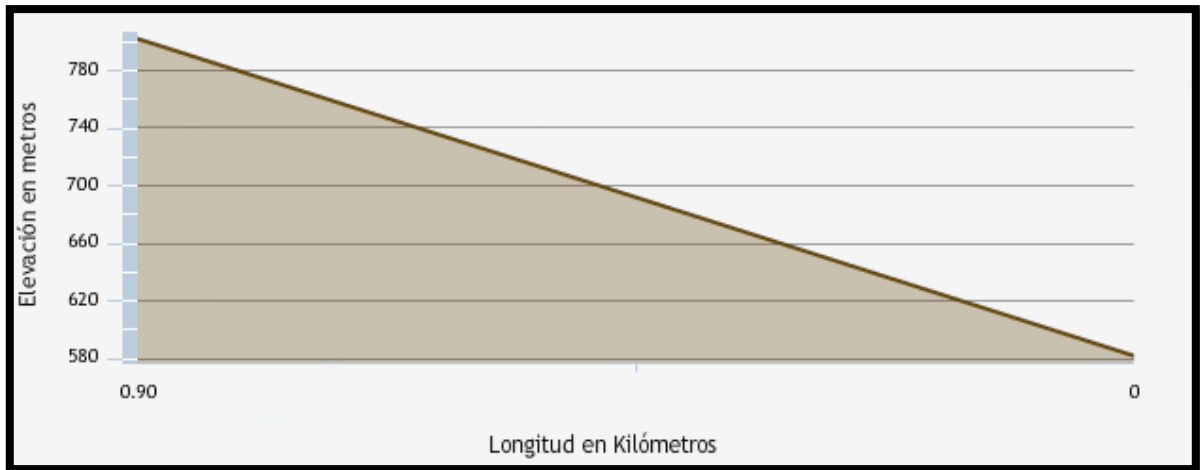
Tabla IV. 14. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	802 m
Elevación media	692 m
Elevación mínima	582 m
Longitud	903 m
Pendiente Media	24.36%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.28 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento Lluvia	20%
Intensidad de Lluvia	231 mm
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 903 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 802 metros hasta los 582 metros con una pendiente media equivalente a 24.36% en una superficie igual a 0.28 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 29. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

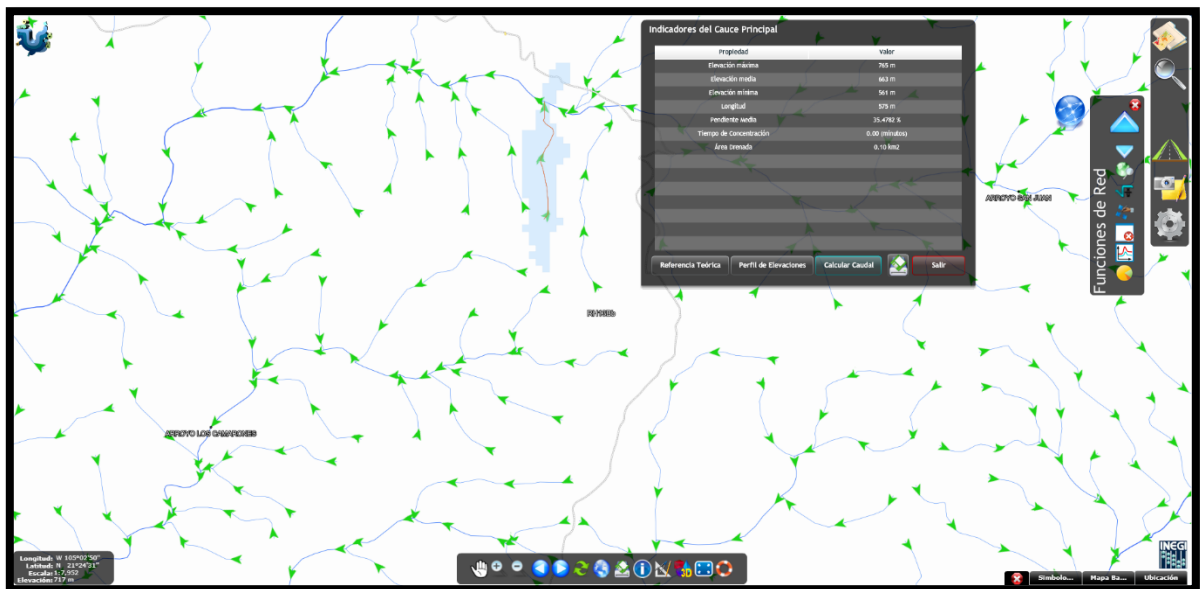


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 03.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo San Juan. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.10 Km².

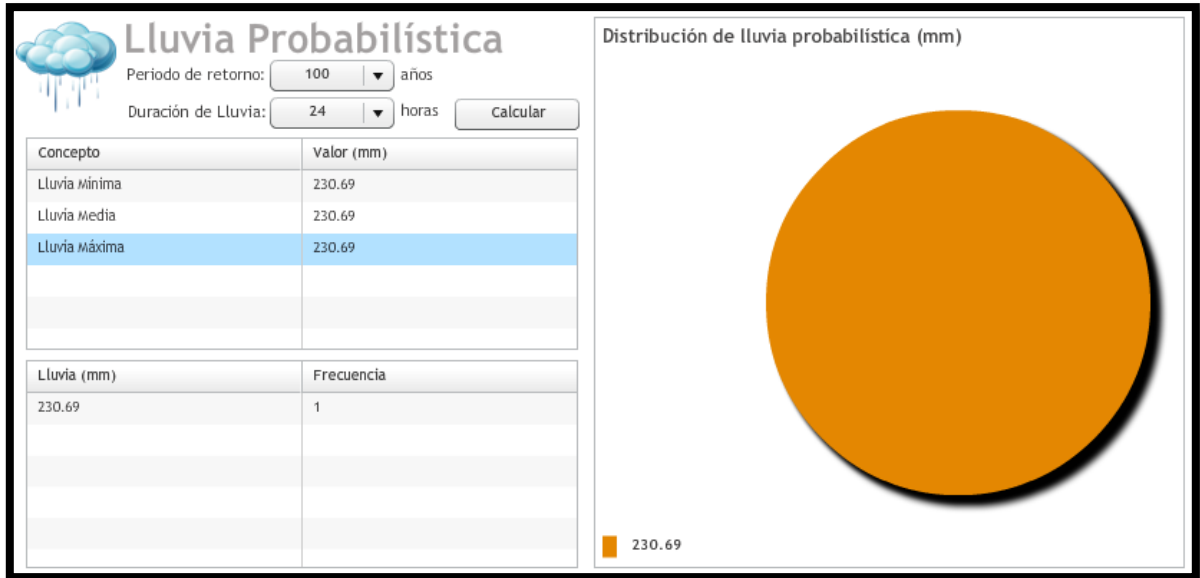
Imagen IV. 30. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 31. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.57 Km de cauce:

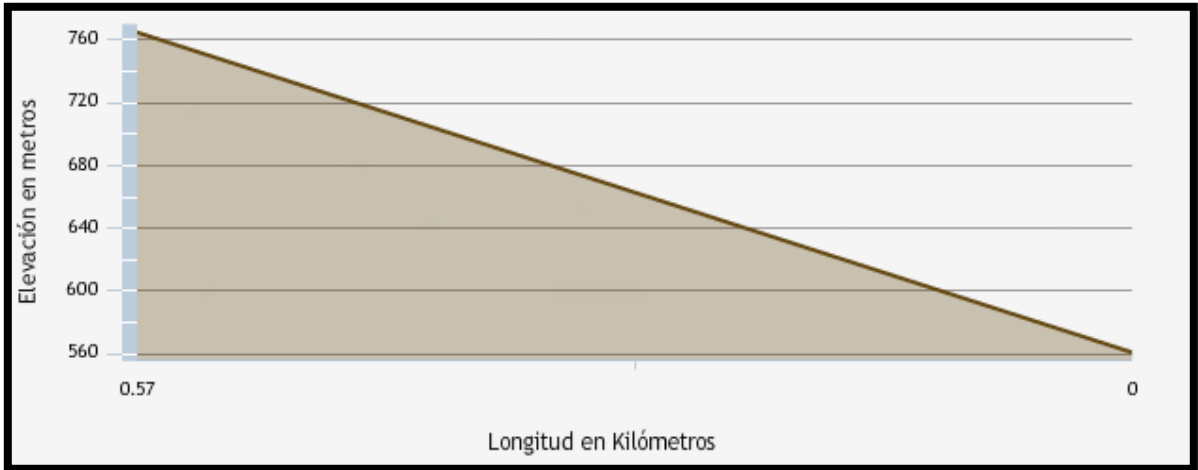
Tabla IV. 15. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	765 m
Elevación media	663 m
Elevación mínima	561 m
Longitud	575 m
Pendiente Media	35.48%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.10 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 575 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 765 metros hasta los 561 metros con una pendiente media equivalente a 35.48% en una superficie igual a 0.10 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 32. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

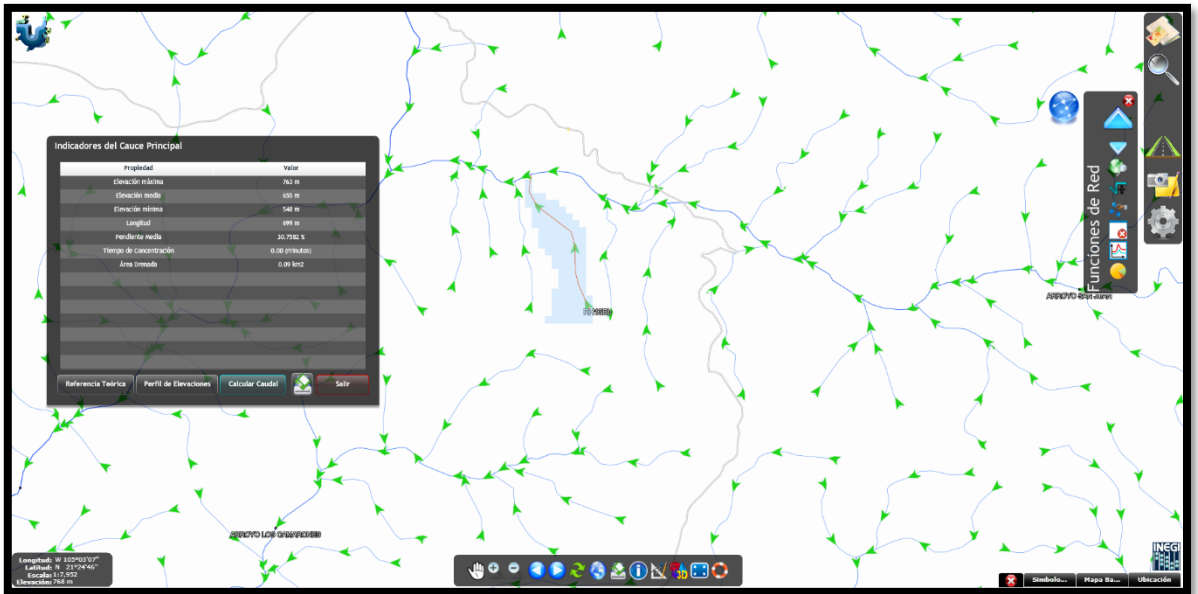


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 04.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo San Juan. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.09 Km².

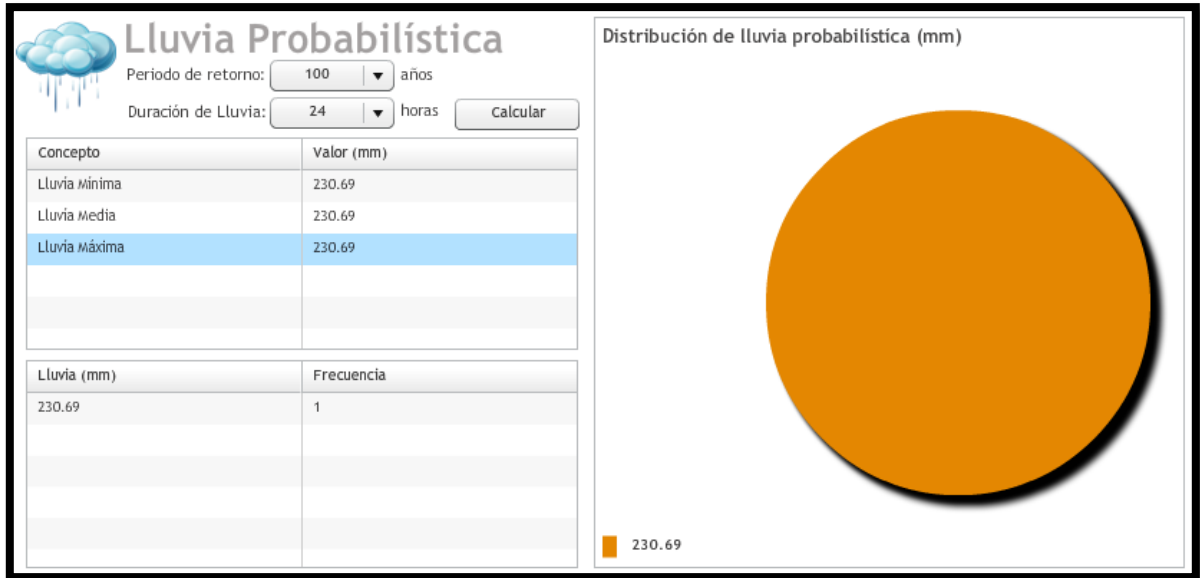
Imagen IV. 33. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 34. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.7 Km de cauce:

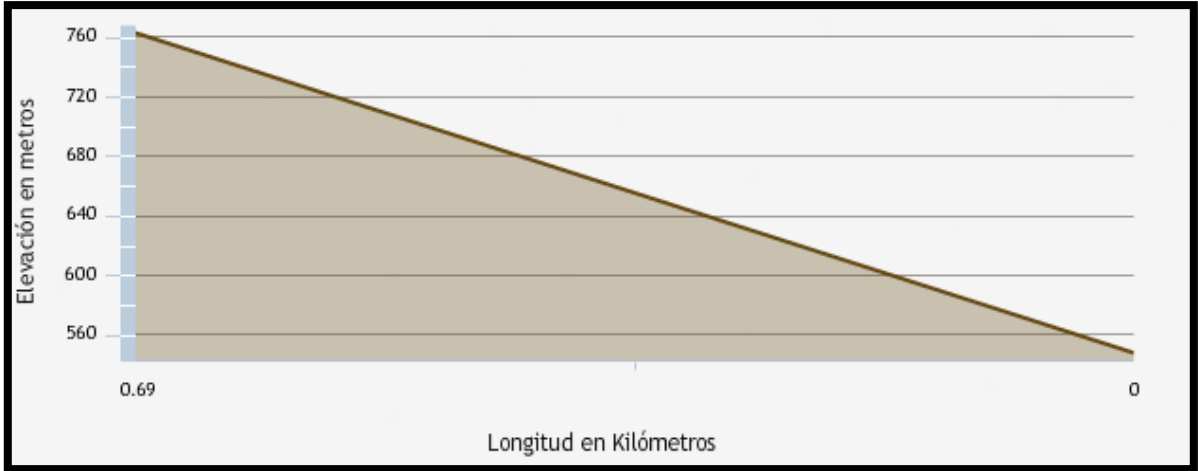
Tabla IV. 16. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	763 m
Elevación media	655 m
Elevación mínima	548 m
Longitud	699 m
Pendiente Media	30.76%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.09 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 699 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 763 metros hasta los 548 metros con una pendiente media equivalente a 30.76% en una superficie igual 0.09 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 35. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

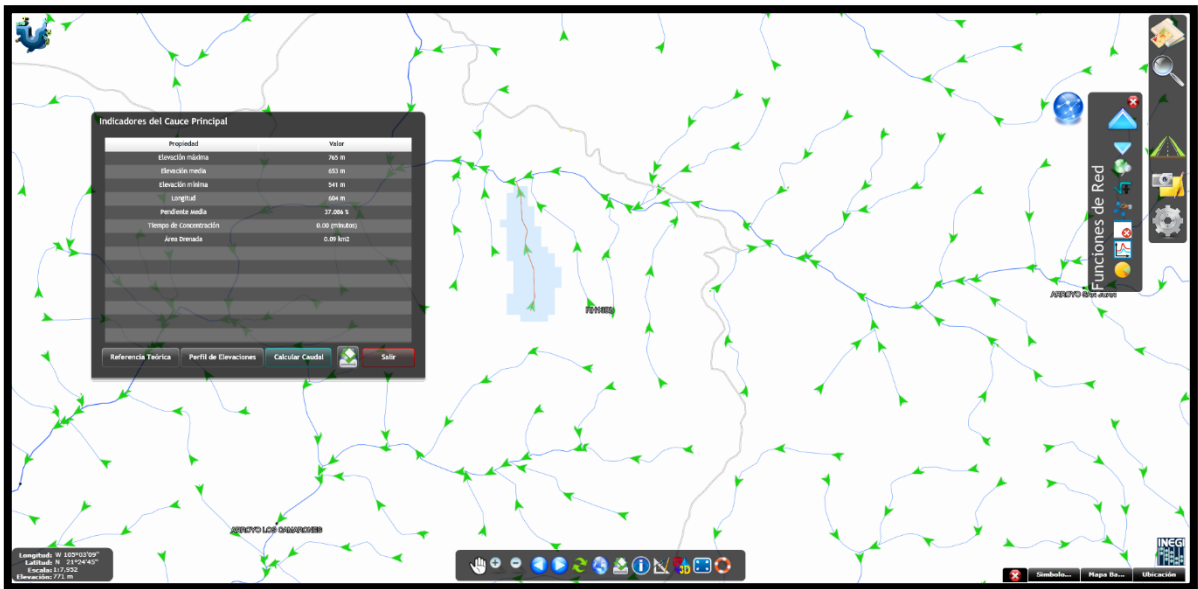


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 05.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo San Juan. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.09 Km².

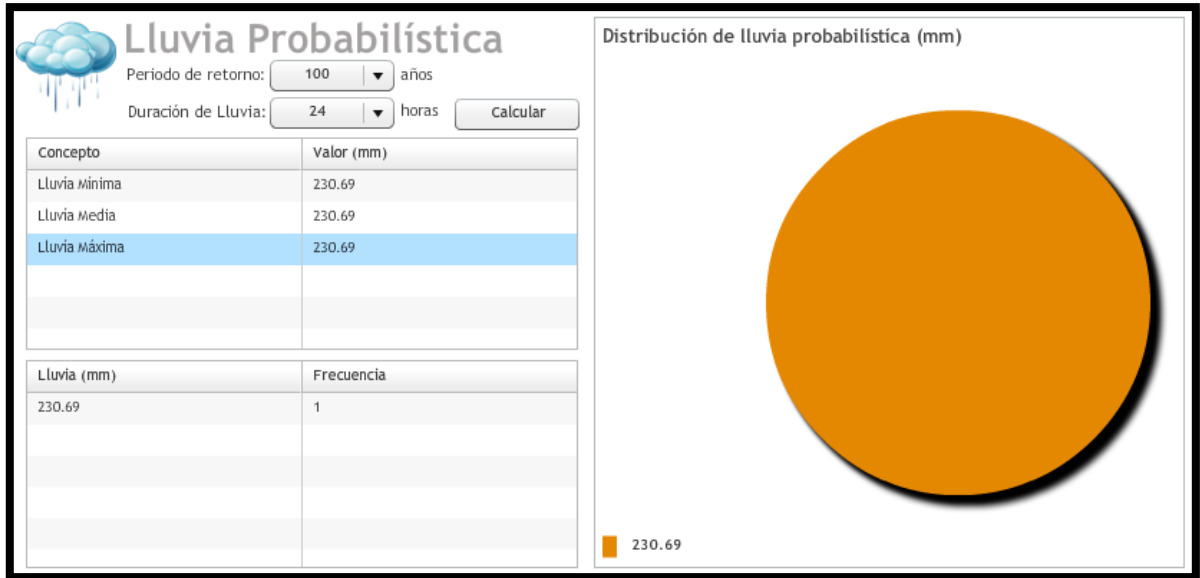
Imagen IV. 36. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 37. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.6 Km de cauce:

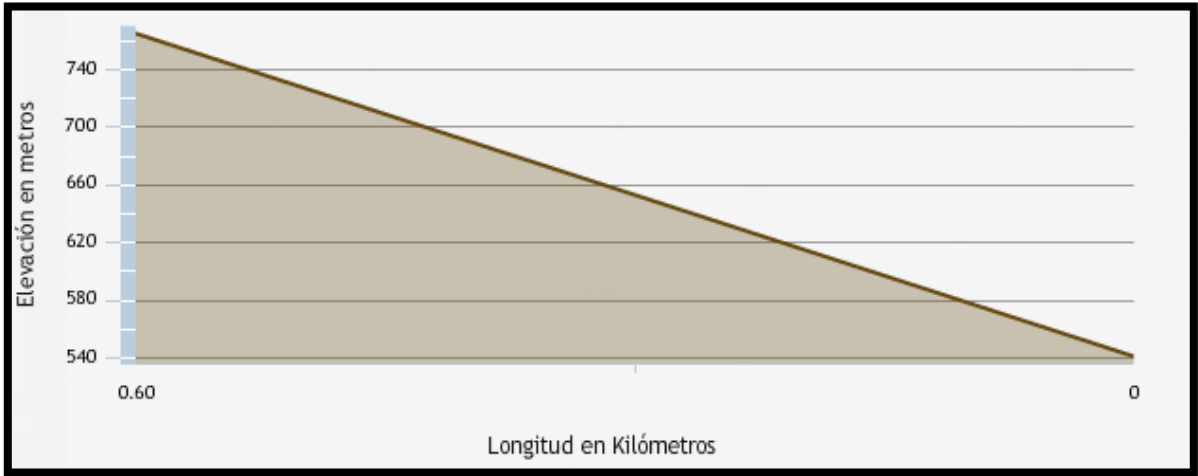
Tabla IV. 17. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	765 m
Elevación media	653 m
Elevación mínima	541 m
Longitud	604 m
Pendiente Media	37.08%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.09 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 604 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 765 metros hasta los 541 metros con una pendiente media equivalente a 37.08% en una superficie igual a 0.09 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 38. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

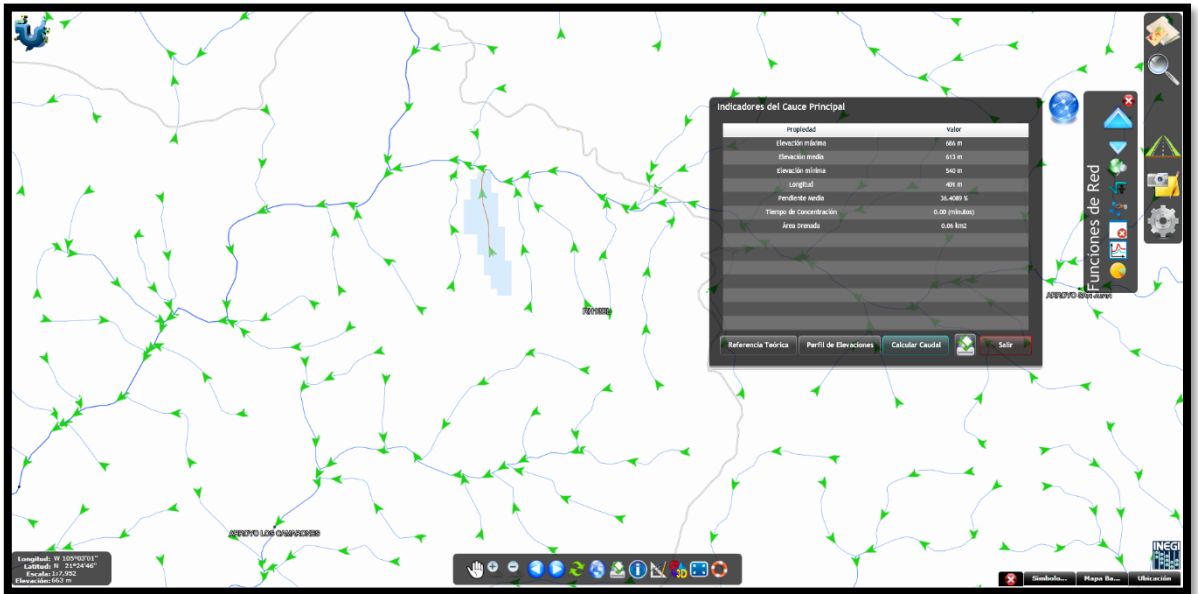


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 06.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo San Juan. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.06 Km².

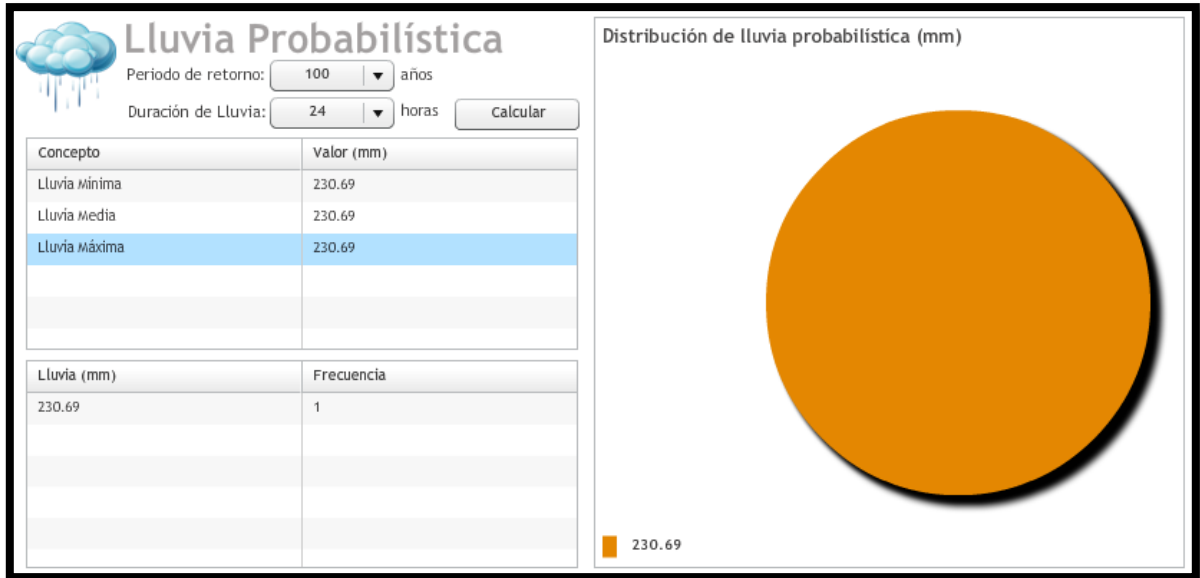
Imagen IV. 39. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 40. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.4 Km de cauce:

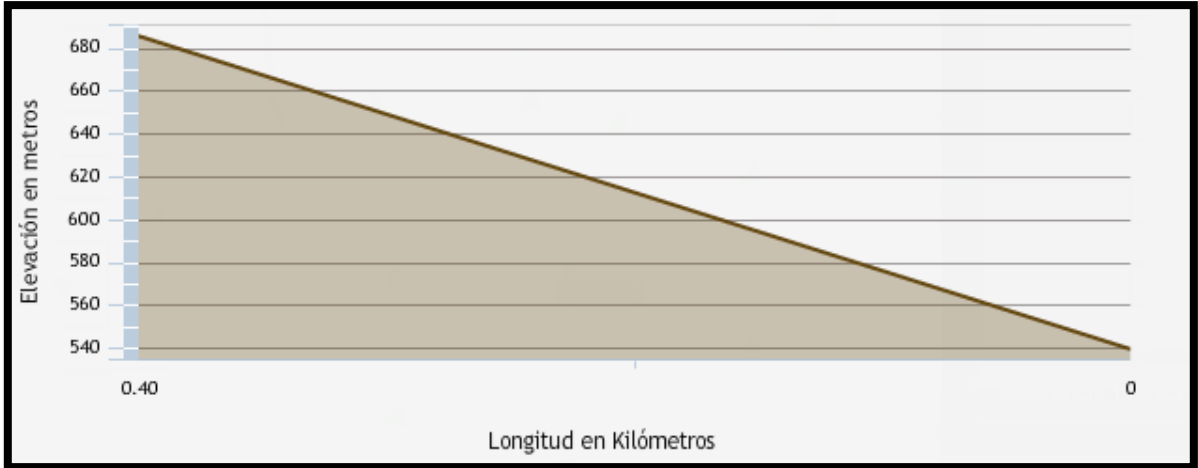
Tabla IV. 18. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	686 m
Elevación media	613 m
Elevación mínima	540 m
Longitud	401 m
Pendiente Media	36.41%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.06 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 401 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 686 metros hasta los 540 metros con una pendiente media equivalente a 36.41% en una superficie igual a 0.06 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 41. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

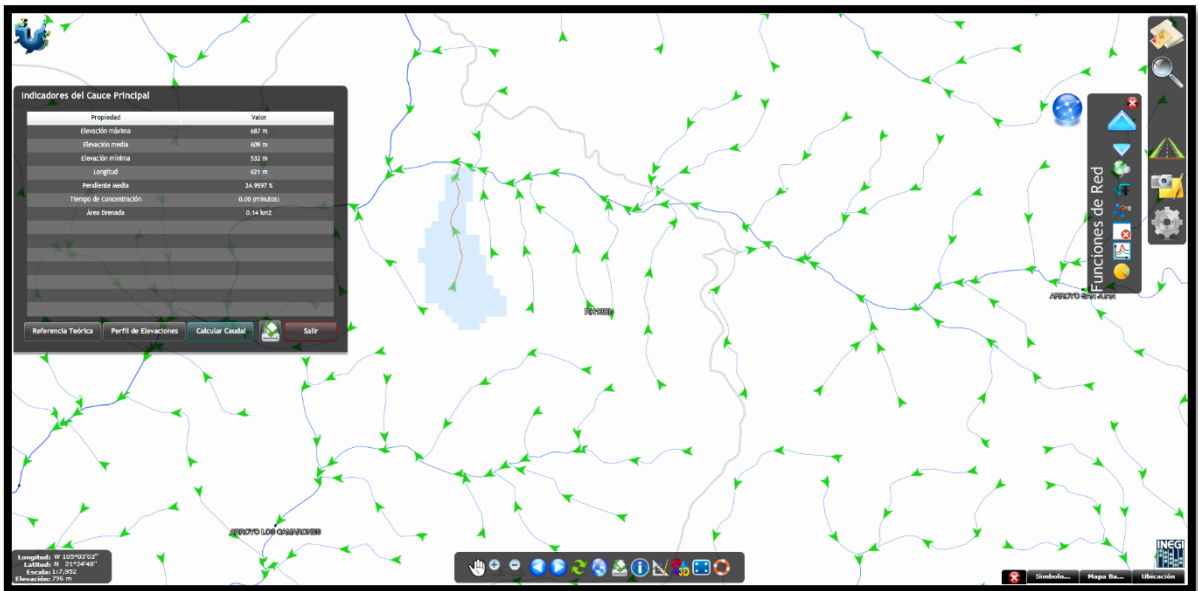


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 07.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo San Juan. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.14 Km².

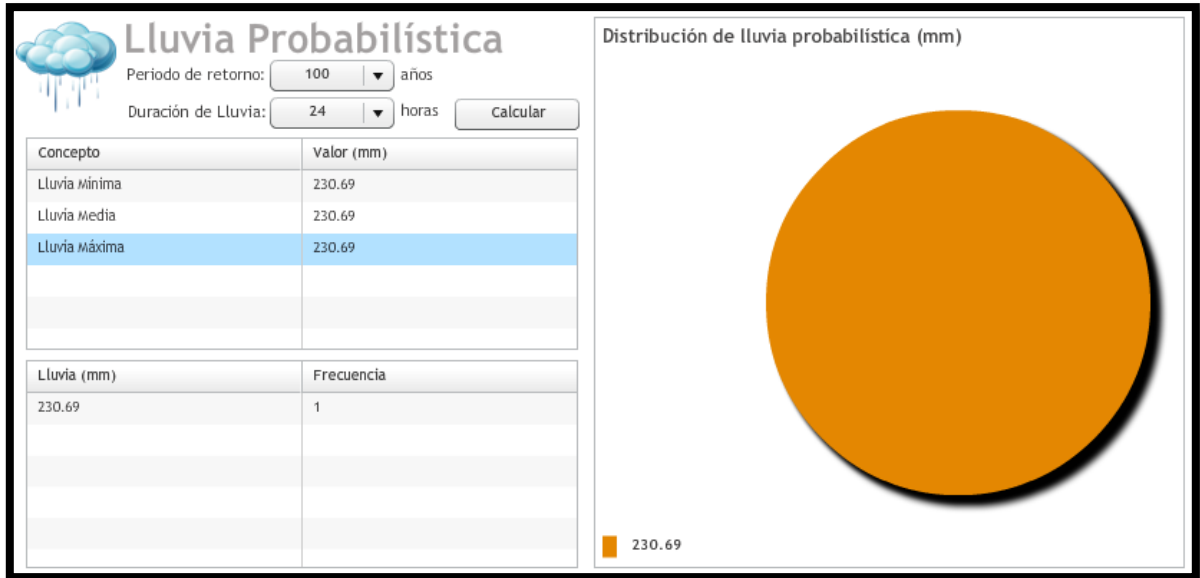
Imagen IV. 42. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 43. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.6 Km de cauce:

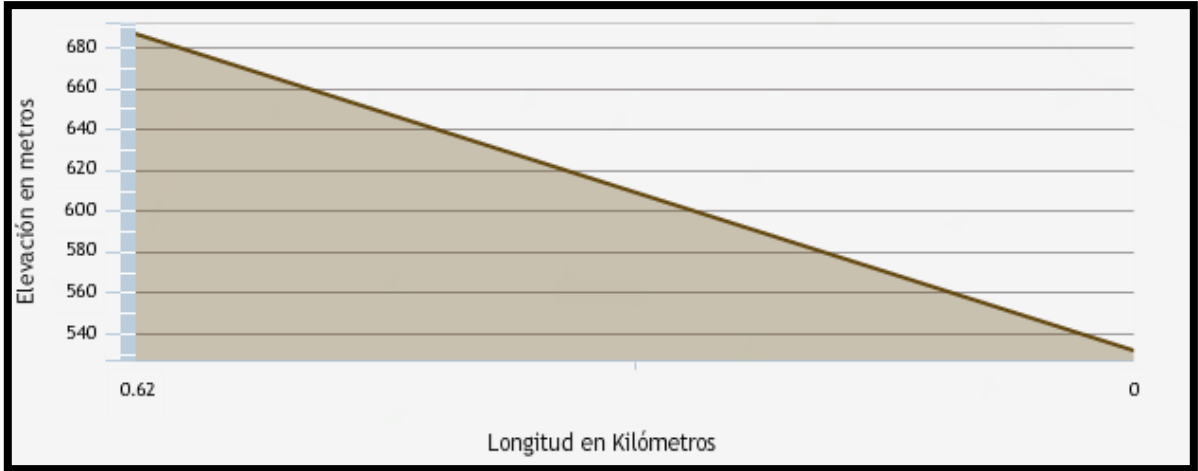
Tabla IV. 19. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	687 m
Elevación media	609 m
Elevación mínima	532 m
Longitud	621 m
Pendiente Media	24.96%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.14 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 621 metros de cauce el flujo del agua descende desde una elevación de 687 metros hasta los 532 metros con una pendiente media equivalente a 24.96% en una superficie igual a 0.14 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 44. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

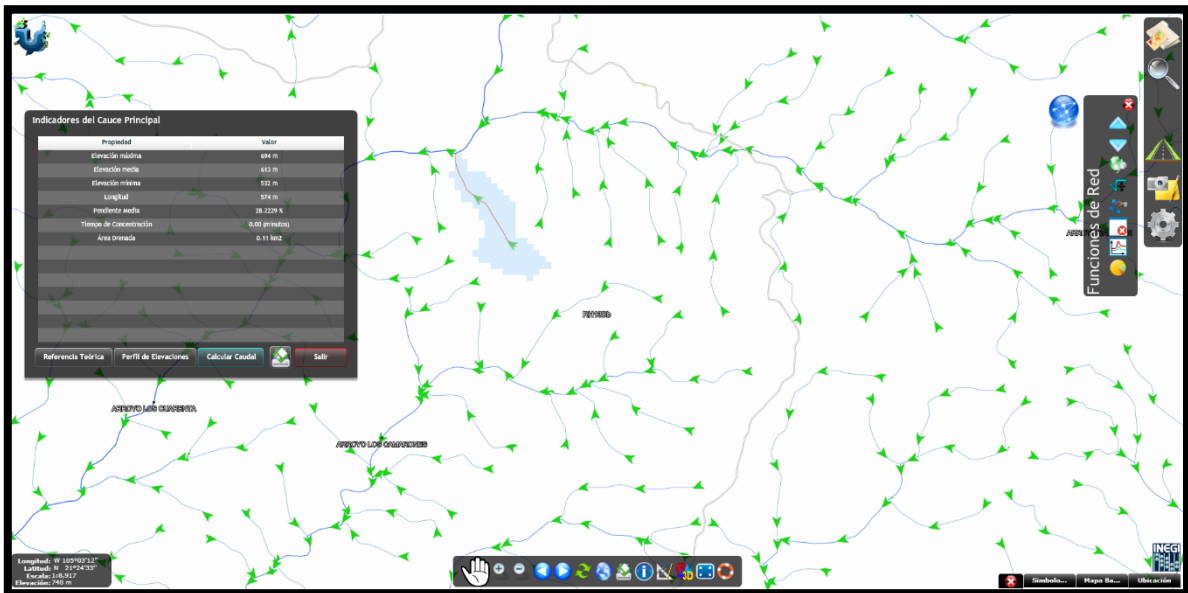


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 08.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo San Juan. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.11 Km².

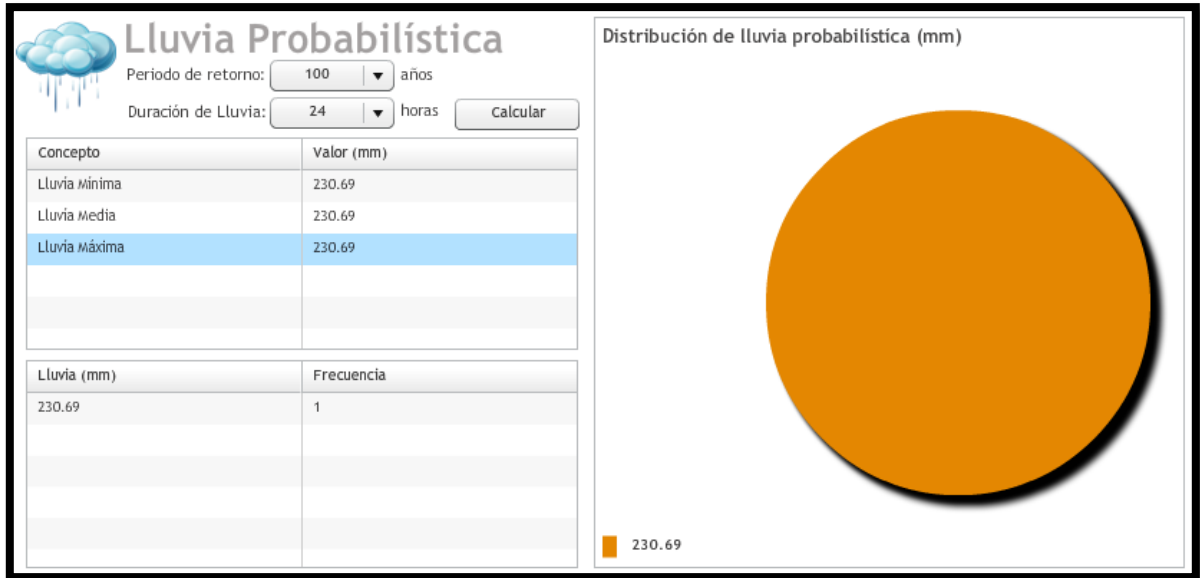
Imagen IV. 45. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 46. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.6 Km de cauce:

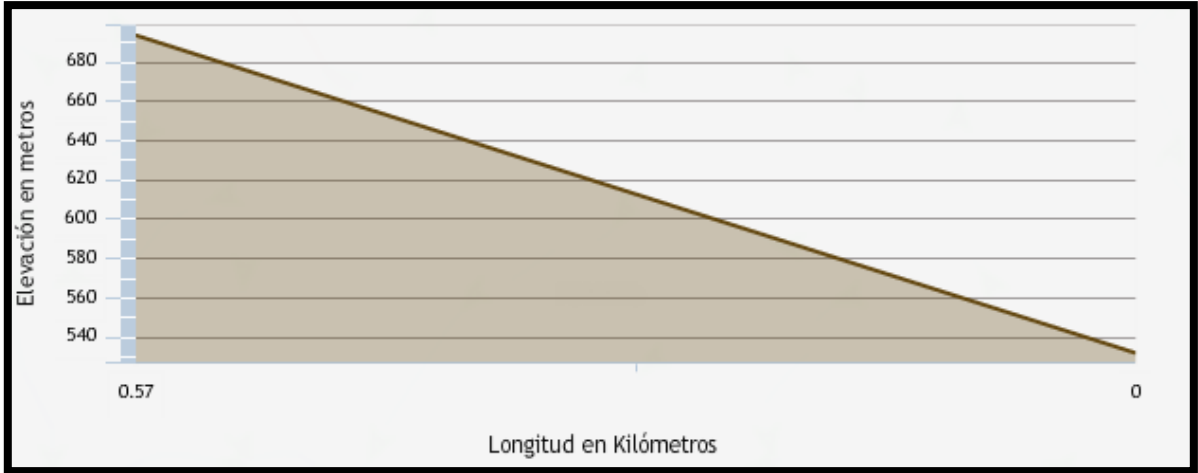
Tabla IV. 20. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	694 m
Elevación media	613 m
Elevación mínima	532 m
Longitud	574 m
Pendiente Media	28.23%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.11 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 574 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 694 metros hasta los 532 metros con una pendiente media equivalente a 28.23% en una superficie igual a 0.11 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 47. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

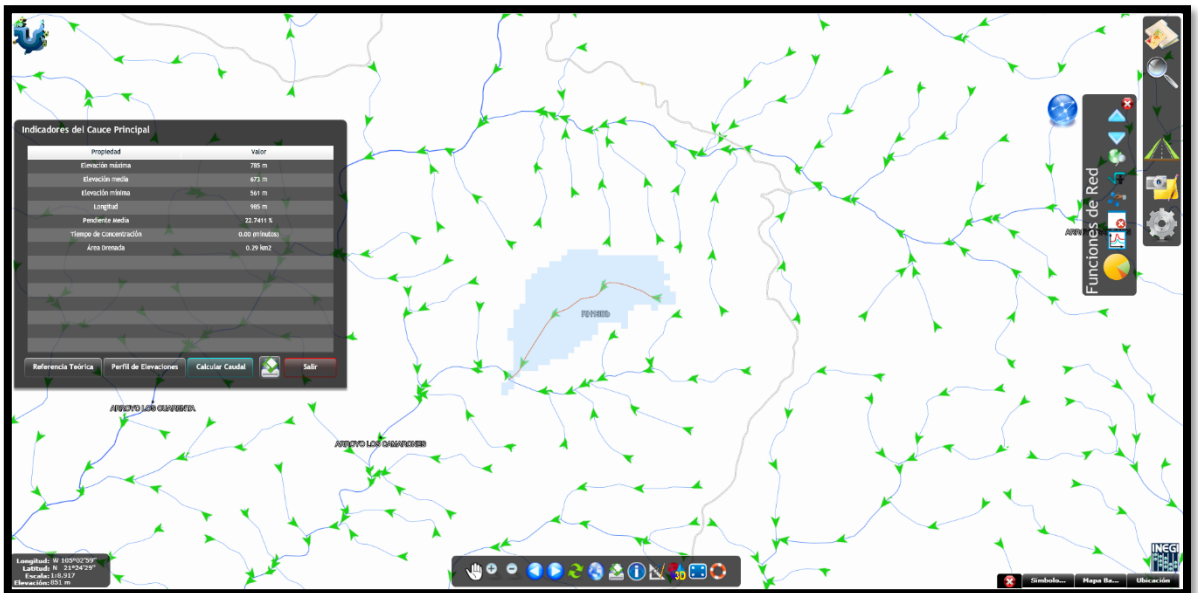


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 09.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo Camarones. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.29 Km².

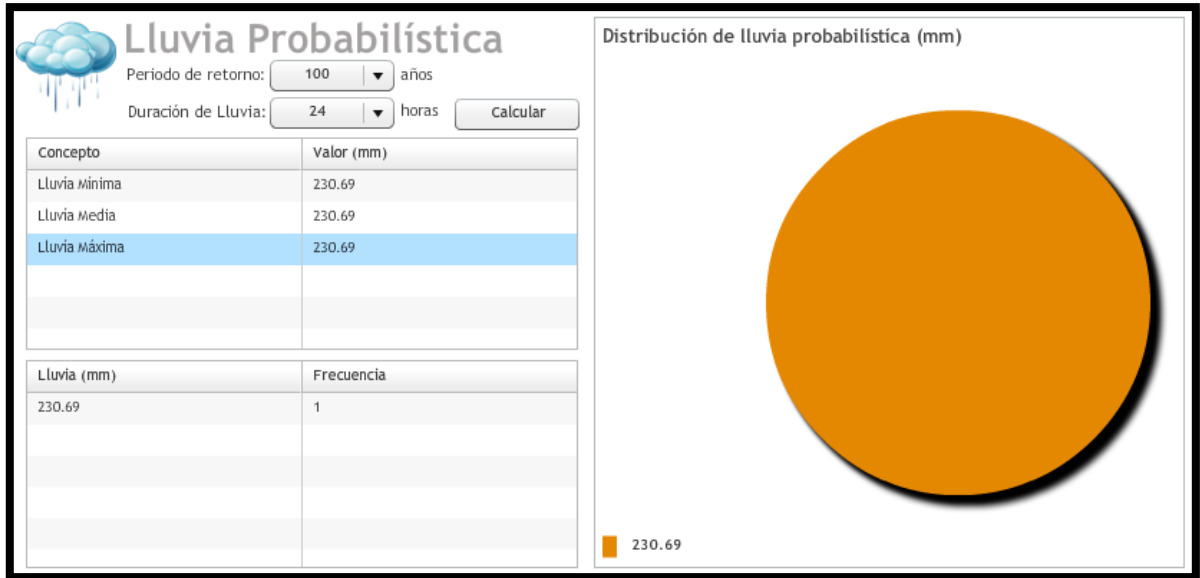
Imagen IV. 48. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 49. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 1.0 Km de cauce:

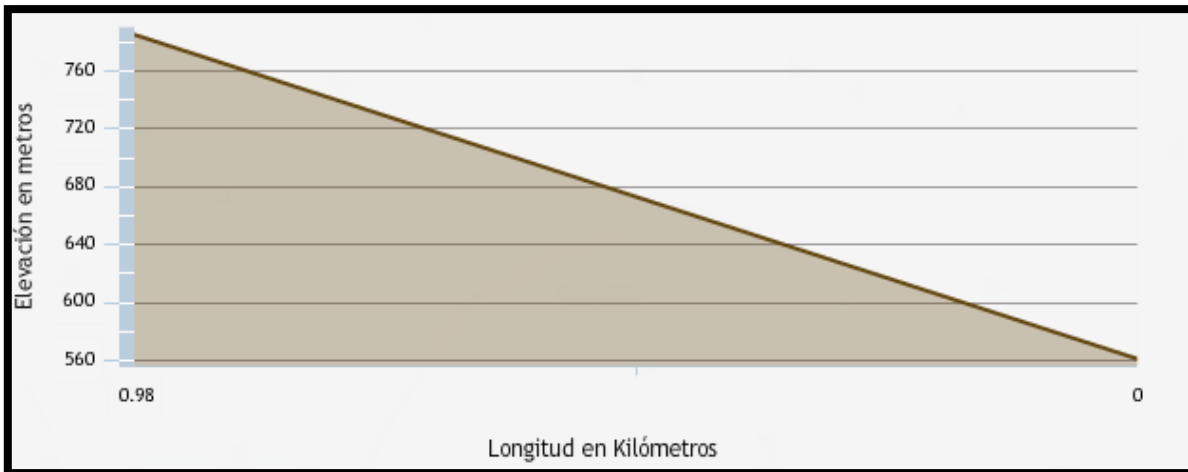
Tabla IV. 21. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	785 m
Elevación media	673 m
Elevación mínima	561 m
Longitud	985 m
Pendiente Media	22.74%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.29 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 985 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 785 metros hasta los 561 metros con una pendiente media equivalente a 22.74% en una superficie igual a 0.29 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 50. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

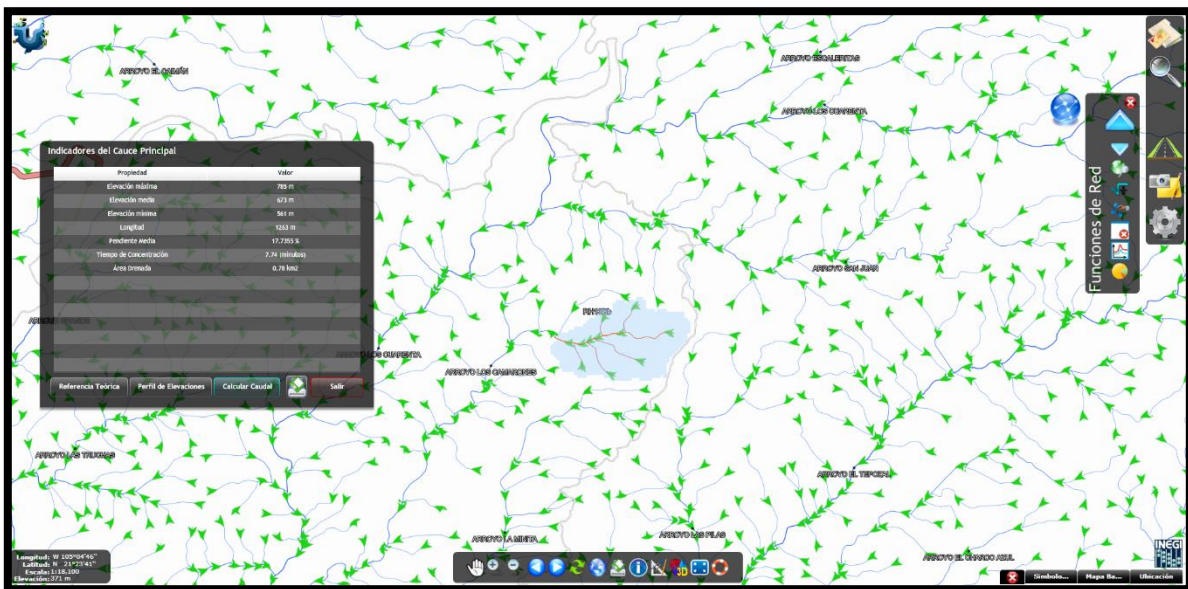


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA (10). PERENNE ARROYO CAMARONES.

La carretera atraviesa transversalmente al Arroyo Camarones, prácticamente en donde inicia este cauce. Éste es un cuerpo de agua de caudal perenne afluente del Río Ixtapan. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.78 Km².

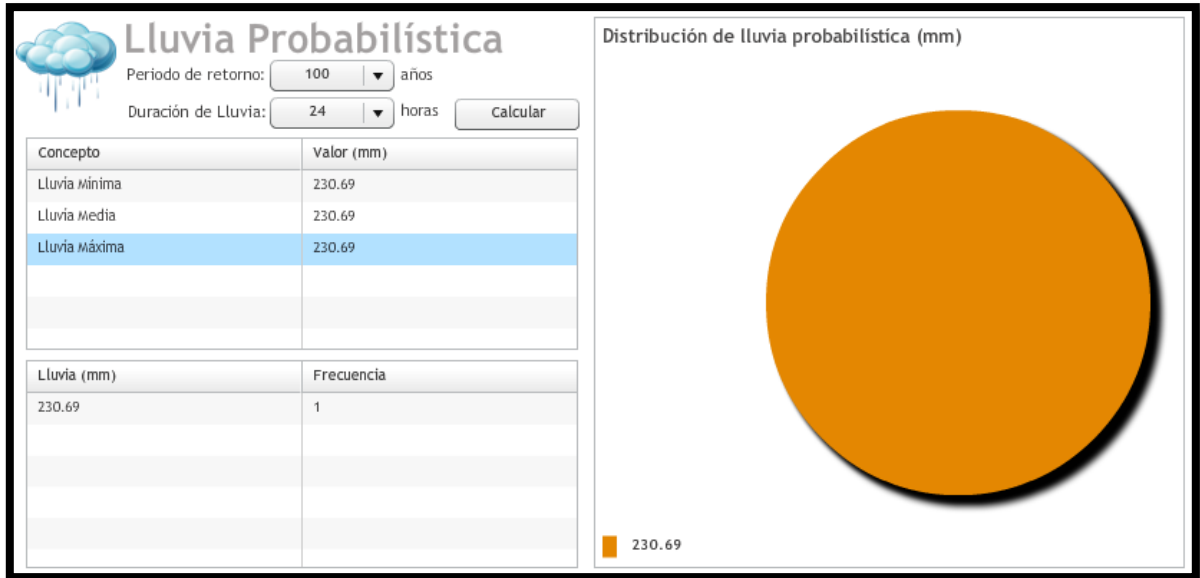
Imagen IV. 51. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 52. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 1.3 Km de cauce:

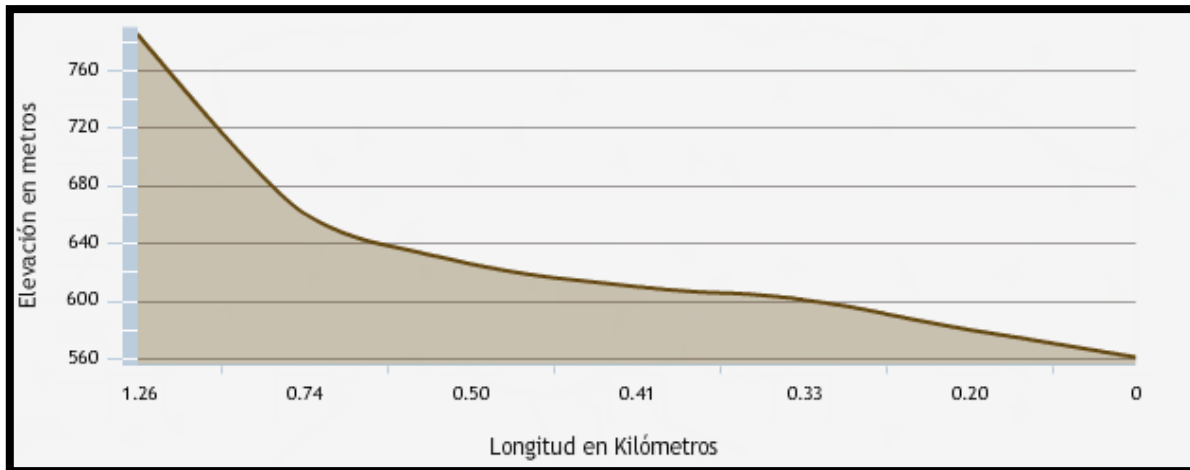
Tabla IV. 22. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	785 m
Elevación media	673 m
Elevación mínima	561 m
Longitud	1263 m
Pendiente Media	17.76%
Tiempo de Concentración	7.4 (minutos)
Área Drenada	0.78 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	254 mm
Intensidad de Lluvia	1790.69 mm/h
Caudal pico	77.59 m ³ /s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 1263 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 785 metros hasta los 561 metros teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 77.59 m³/ seg, en un tiempo de concentración de 7.4 minutos, lo cual significa un bajo volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el camino como resultado de las condiciones serranas y de precipitación en la zona los cual contribuye a la conformación del volumen de escorrentía superficial ya señalado. Para este cauce intermitente se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente para no interrumpir con este importante cauce.

Imagen IV. 53. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

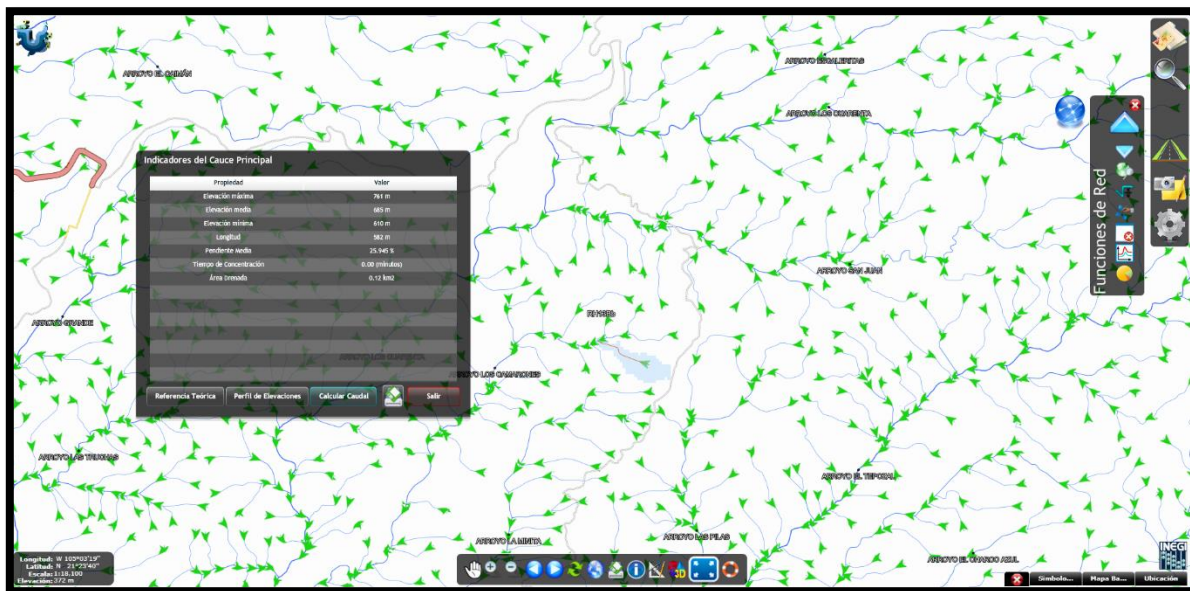


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 11.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo Camarones. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.12 Km².

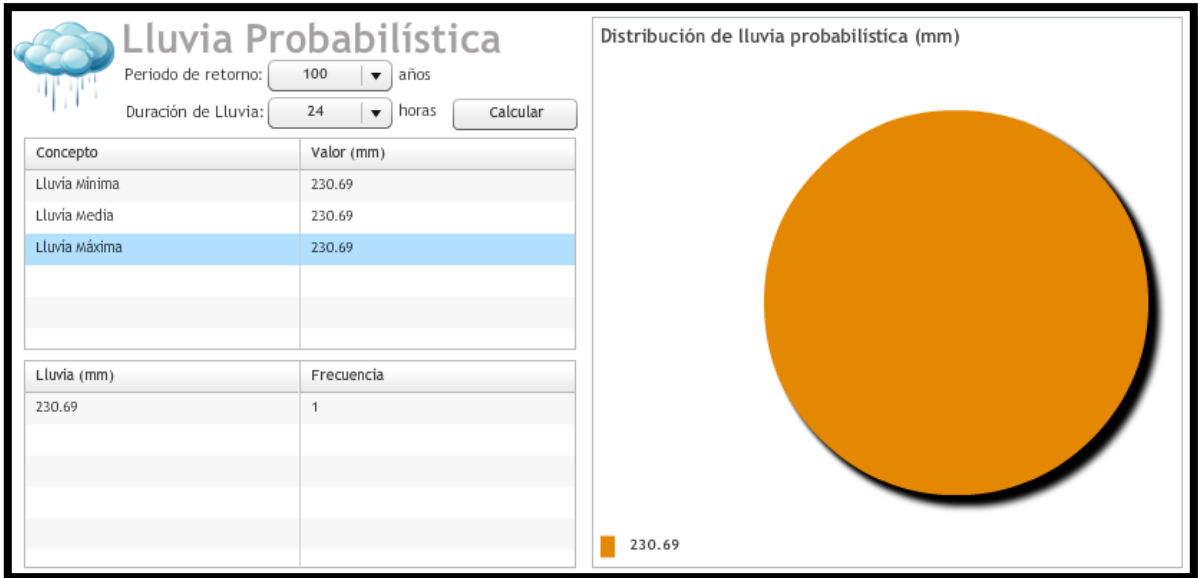
Imagen IV. 54. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 55. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.6 Km de cauce:

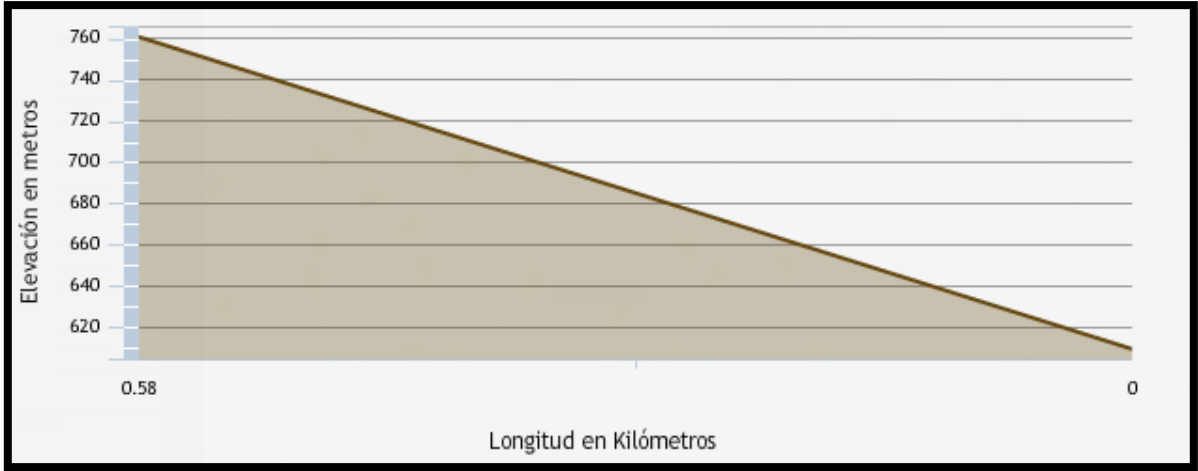
Tabla IV. 23. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	761 m
Elevación media	685 m
Elevación mínima	610 m
Longitud	582 m
Pendiente Media	25.95%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.12 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 582 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 761 metros hasta los 610 metros con una pendiente media equivalente a 25.95% en una superficie igual a 0.12 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 56. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

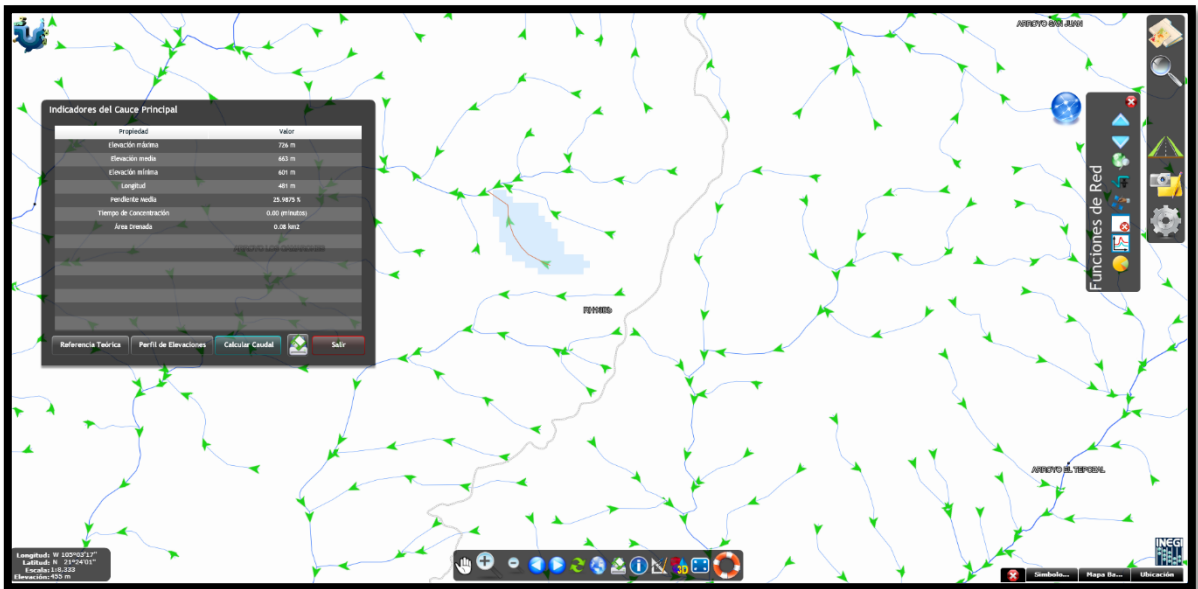


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 12.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo Camarones. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.08 Km².

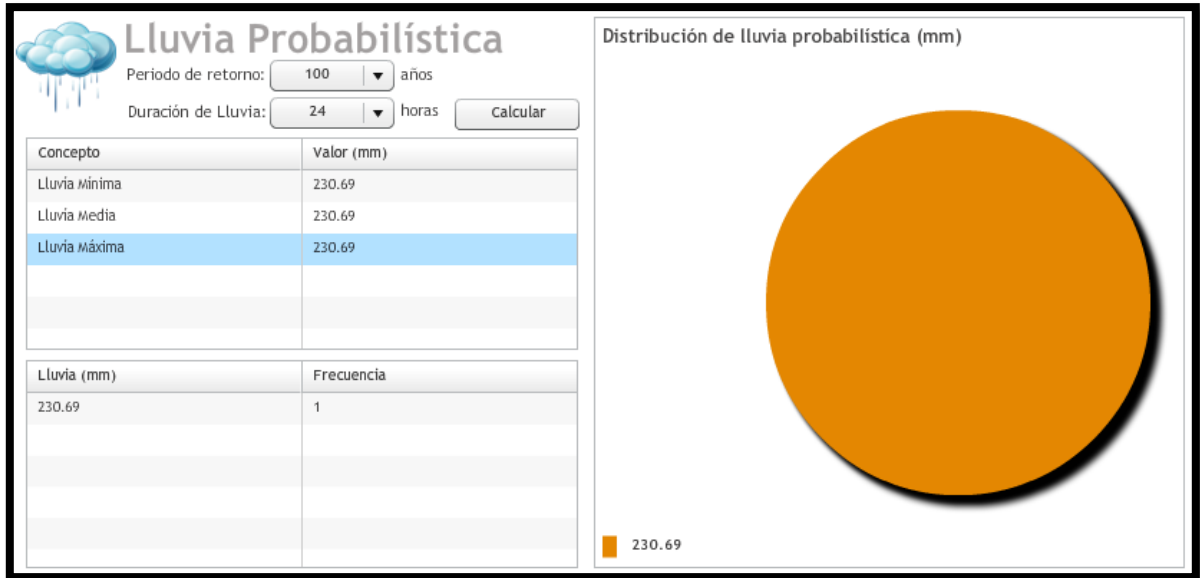
Imagen IV. 57. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 58. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 1.0 Km de cauce:

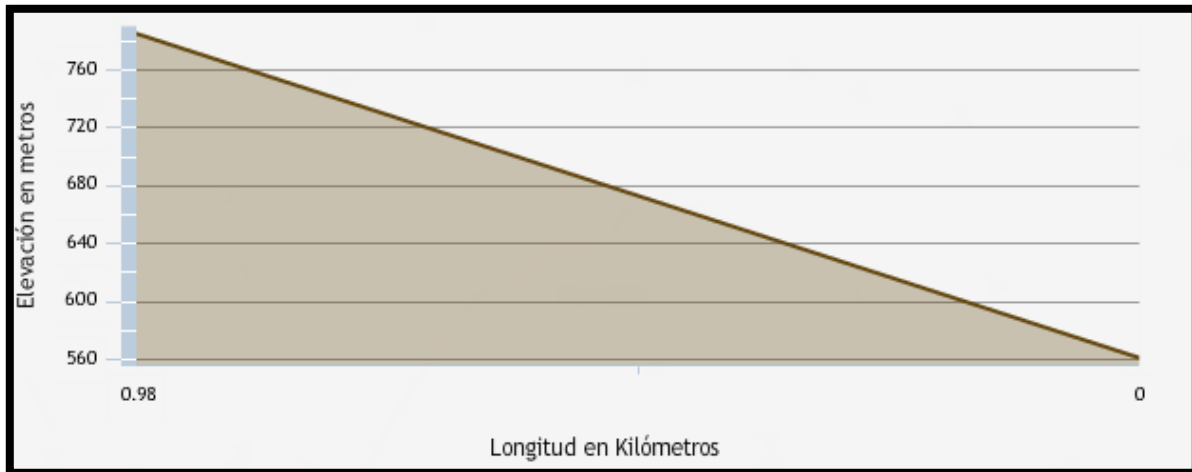
Tabla IV. 24. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	726 m
Elevación media	663 m
Elevación mínima	601 m
Longitud	481 m
Pendiente Media	25.99%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.08 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 481 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 726 metros hasta los 601 metros con una pendiente media equivalente a 25.99% en una superficie igual a 0.08 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 59. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

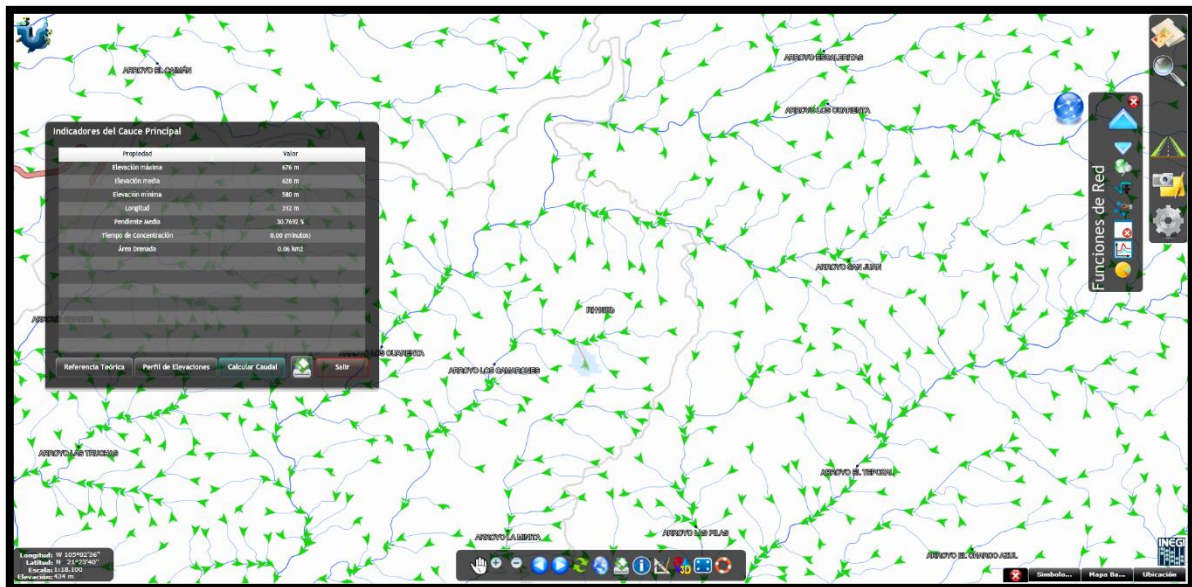


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 13.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo Camarones. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.06 Km².

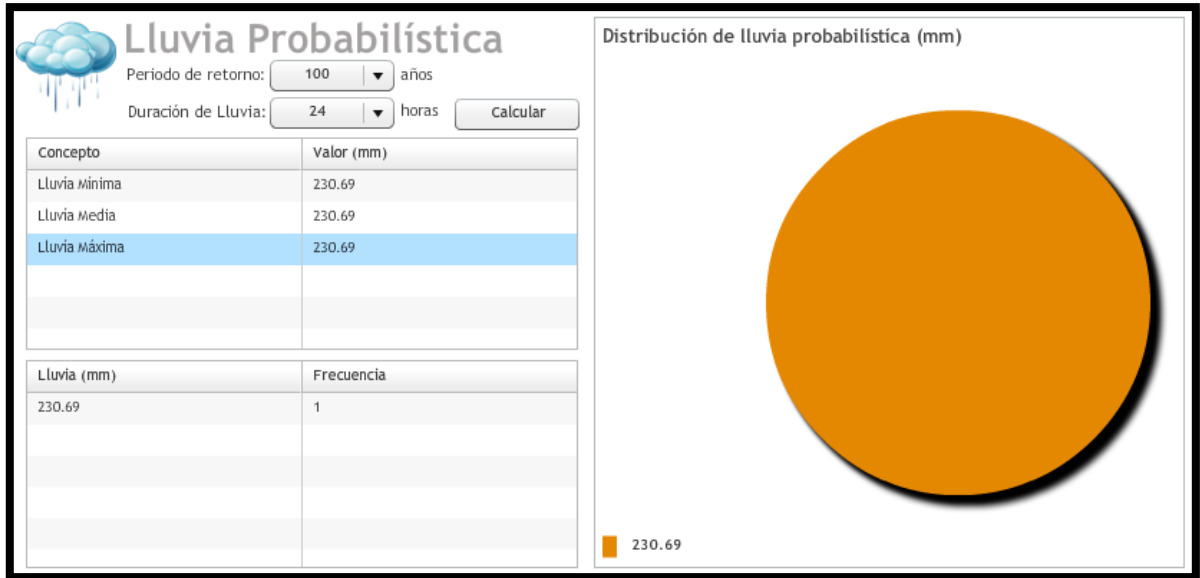
Imagen IV. 60. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 61. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.3 Km de cauce:

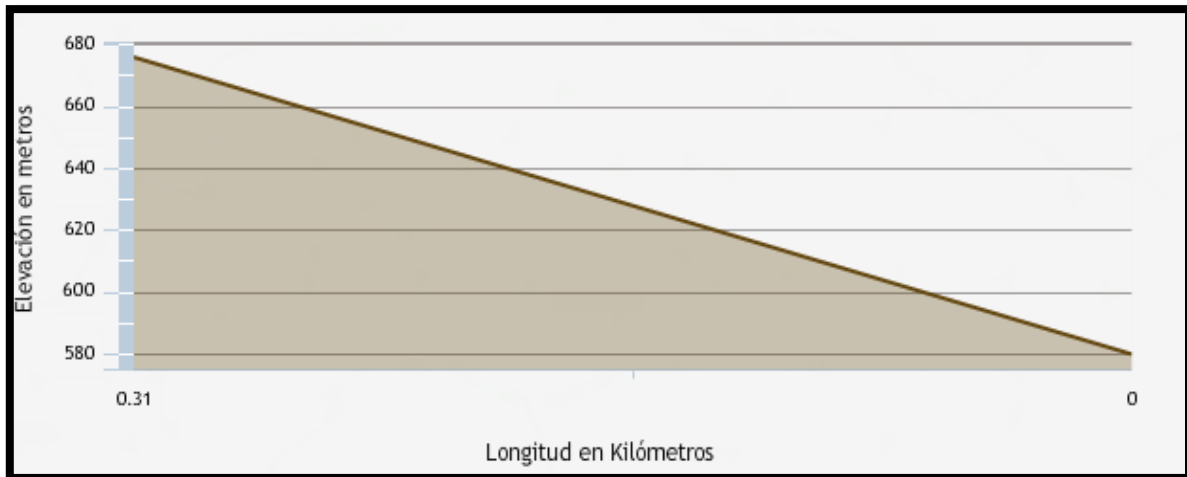
Tabla IV. 25. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	676 m
Elevación media	628 m
Elevación mínima	580 m
Longitud	312 m
Pendiente Media	30.77%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.06 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 312 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 676 metros hasta los 580 metros con una pendiente media equivalente a 30.77% en una superficie igual a 0.06 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 62. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

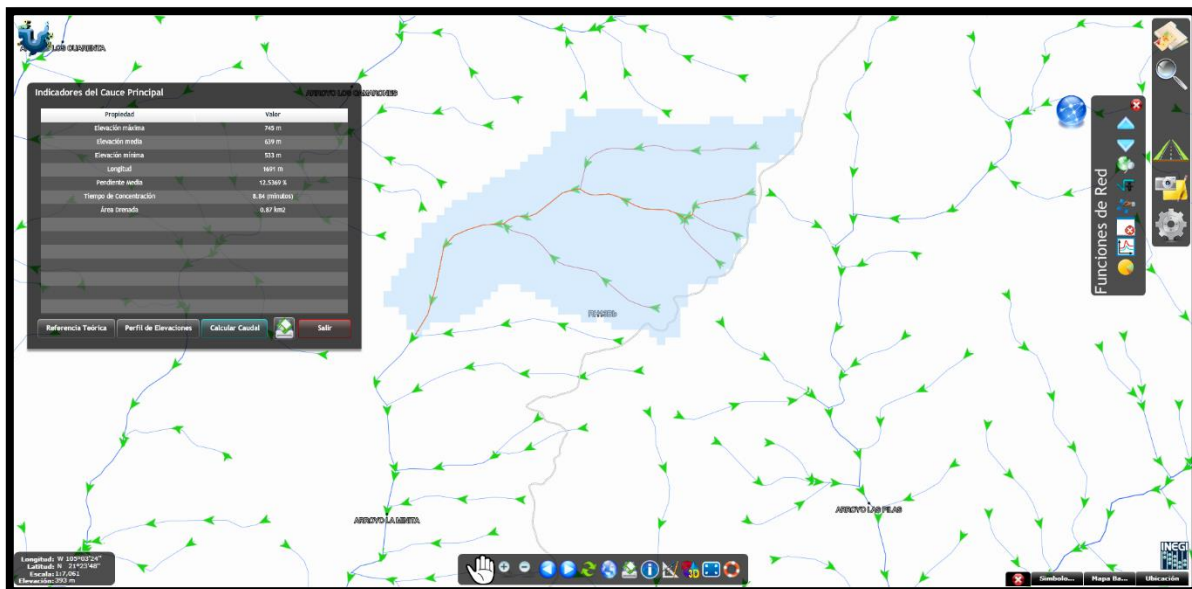


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE (ARROYO LA MINITA) 14.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente conocido con el nombre de Arroyo La Minita, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo Camarones. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.87 Km².

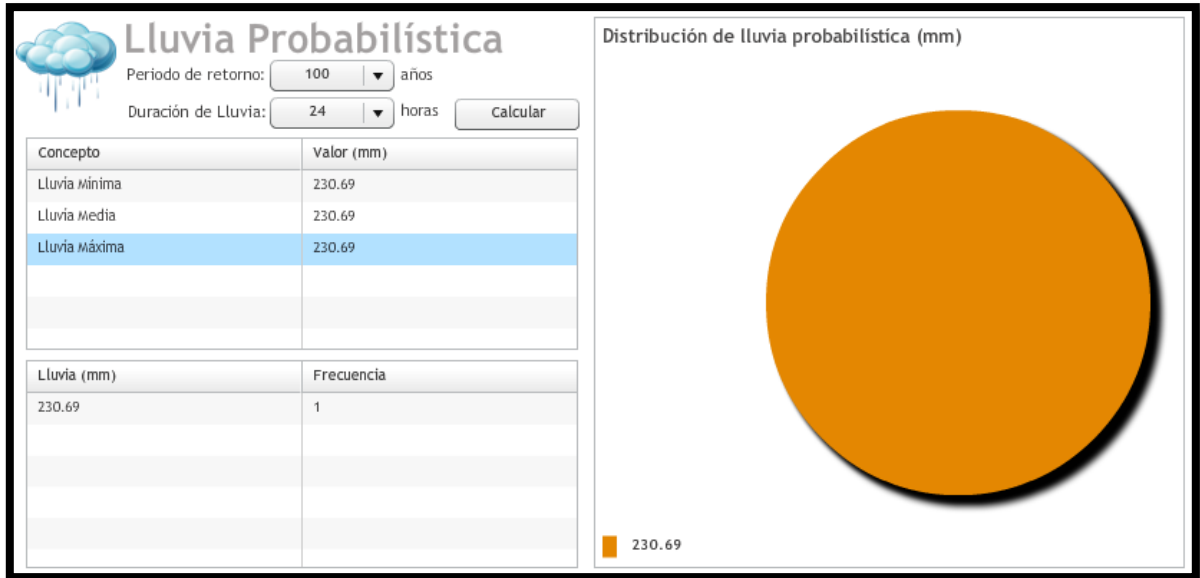
Imagen IV. 63. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 64. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 1.7 Km de cauce:

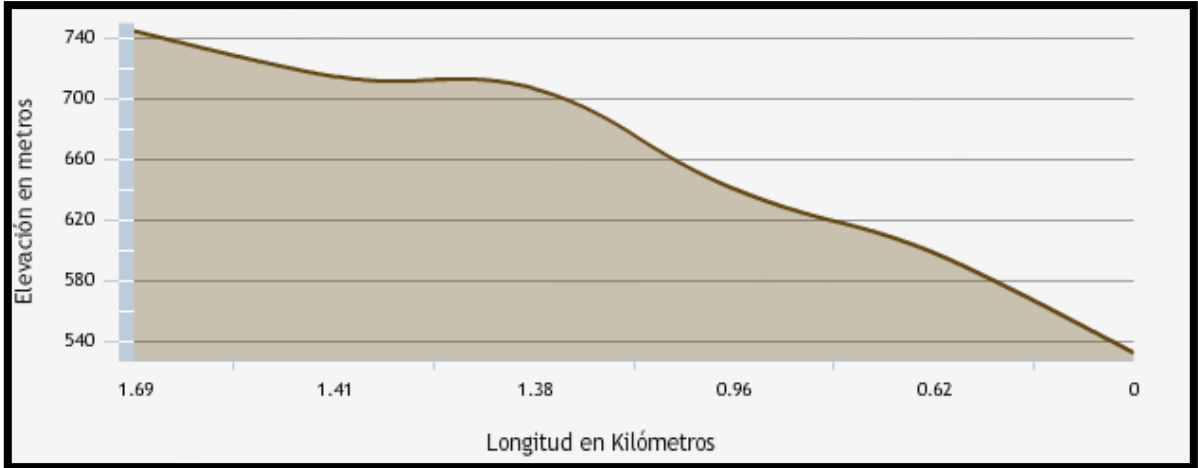
Tabla IV. 26. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	745 m
Elevación media	639 m
Elevación mínima	533 m
Longitud	1691 m
Pendiente Media	12.54%
Tiempo de Concentración	8.84 (minutos)
Área Drenada	0.87 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	1567.87 mm/h
Caudal pico	75.78 m ³ /s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 1691 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 745 metros hasta los 533 metros teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 75.78 m³/ seg, en un tiempo de concentración de 8.84 minutos, lo cual significa un bajo volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el camino como resultado de las condiciones serranas y de precipitación en la zona lo cual contribuye a la conformación del volumen de escorrentía superficial ya señalado.

Imagen IV. 65. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

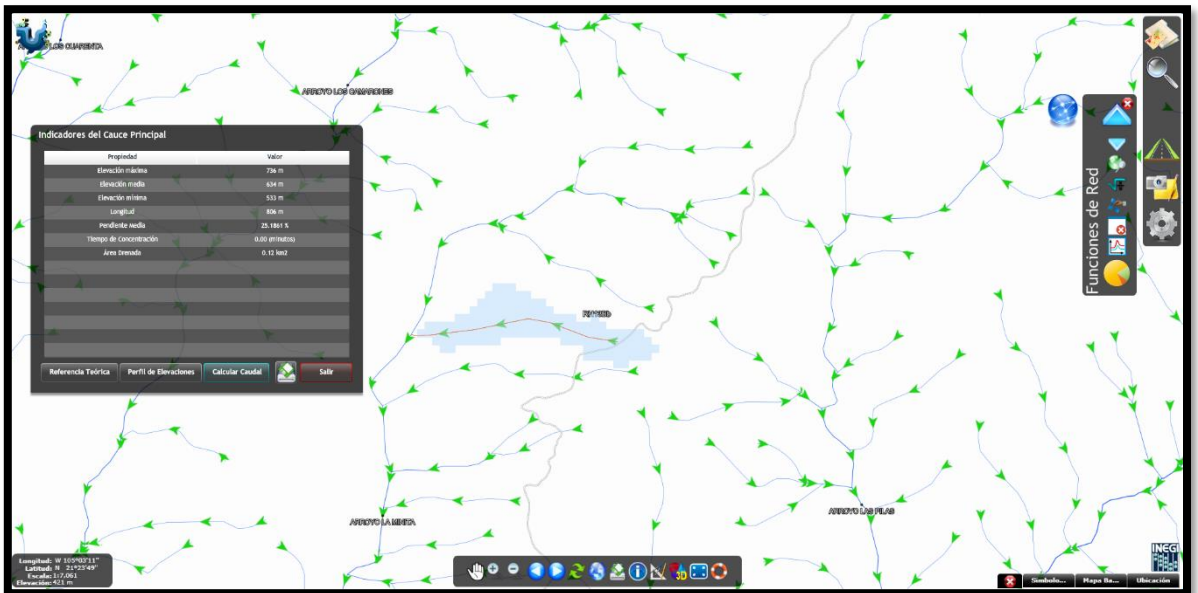


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 15.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo La Minita. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.12 Km².

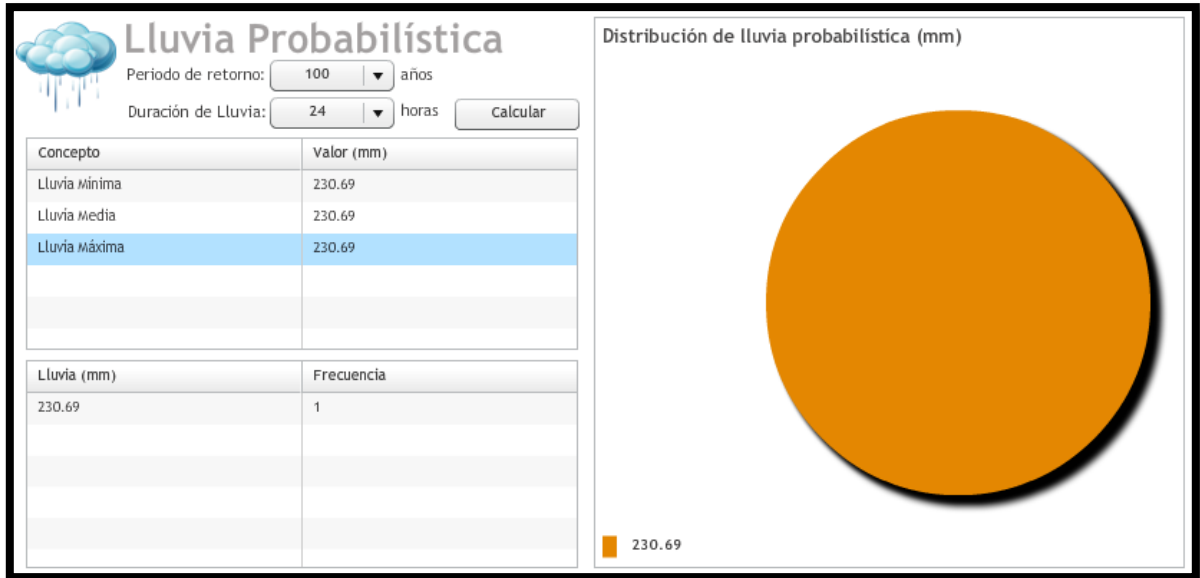
Imagen IV. 66. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 67. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.8 Km de cauce:

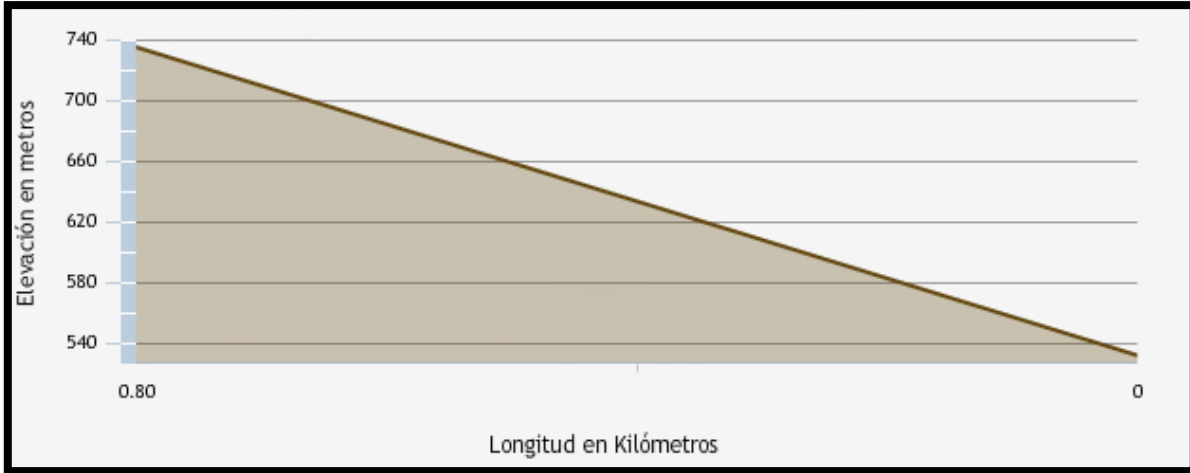
Tabla IV. 27. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	736 m
Elevación media	634 m
Elevación mínima	533 m
Longitud	806 m
Pendiente Media	25.19%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.06 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 806 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 736 metros hasta los 533 metros con una pendiente media equivalente a 25.19% en una superficie igual a 0.12 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 68. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

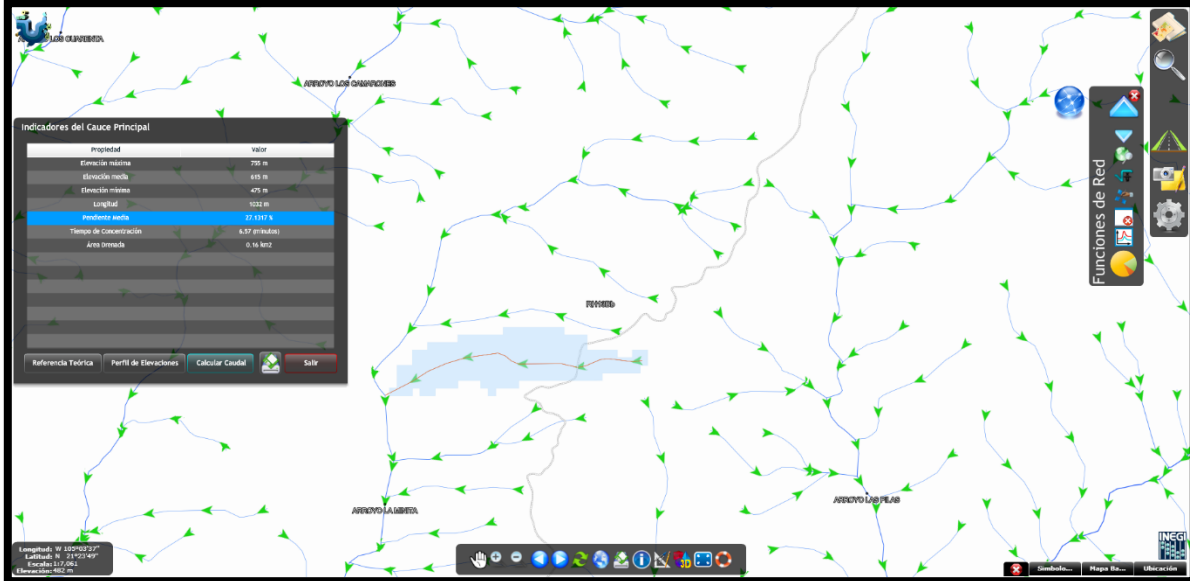


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 16.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo La Minita. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.16 Km².

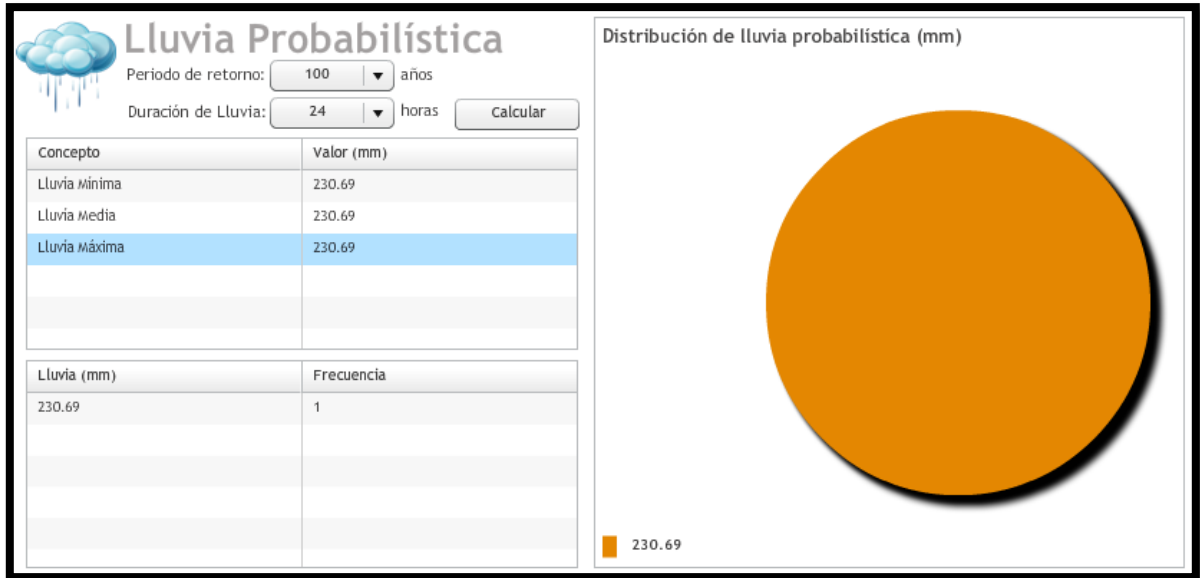
Imagen IV. 69. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 70. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 1.0 Km de cauce:

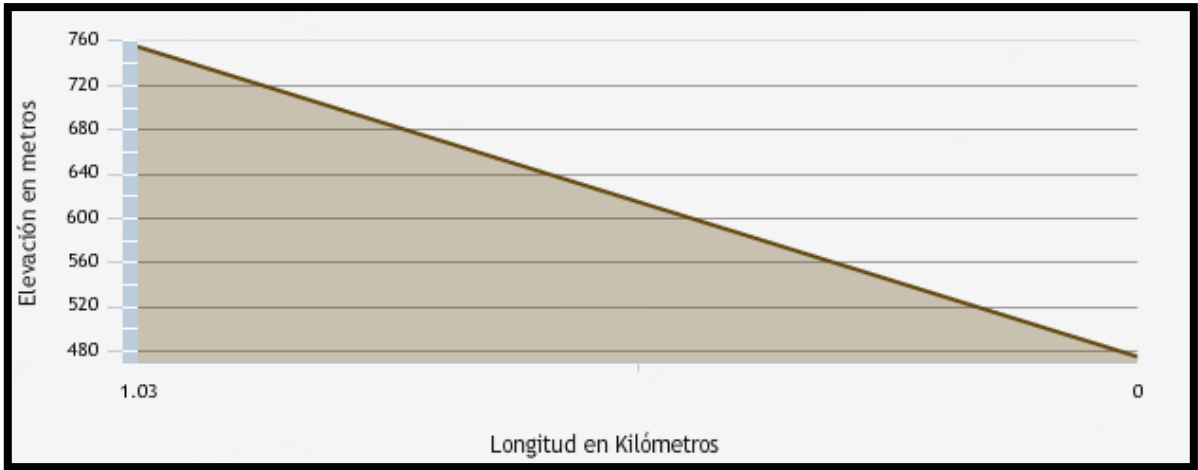
Tabla IV. 28. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	755 m
Elevación media	615 m
Elevación mínima	475 m
Longitud	1032 m
Pendiente Media	27.14%
Tiempo de Concentración	6.57 (minutos)
Área Drenada	0.16 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	2109.58 mm/h
Caudal pico	18.75 m ³ /s

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca el perfil de elevaciones graficado nos muestra como a lo largo de sus 1032 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 755 metros hasta los 475 metros teniendo un caudal máximo en la totalidad de la cuenca de 18.75 m³/ seg, en un tiempo de concentración de 6.57 minutos, lo cual significa un bajo volumen de agua como gasto máximo extraordinario en el punto de confluencia con el camino como resultado de las condiciones serranas y de precipitación en la zona los cual contribuye a la conformación del volumen de escorrentía superficial ya señalado.

Imagen IV. 71. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

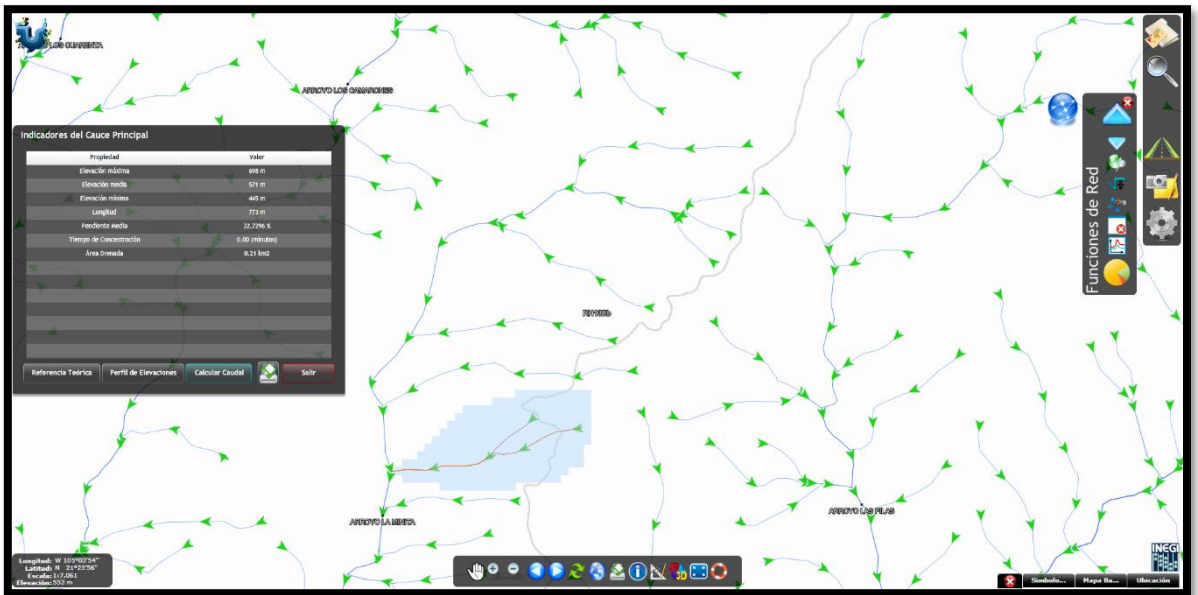


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 17.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo La Minita. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.21 Km².

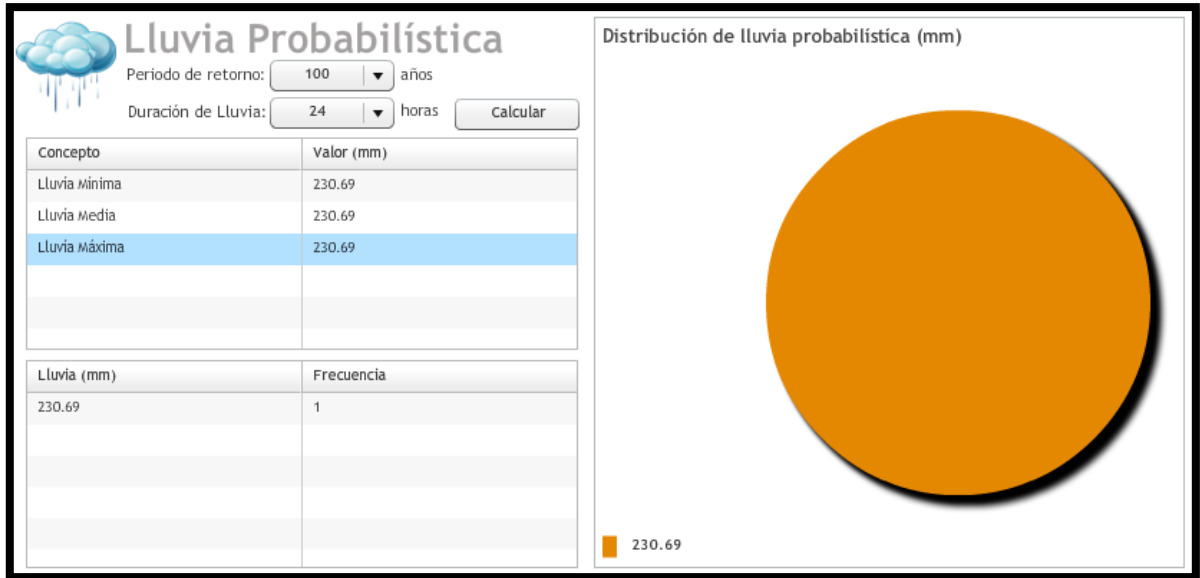
Imagen IV. 72. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 73. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.7 Km de cauce:

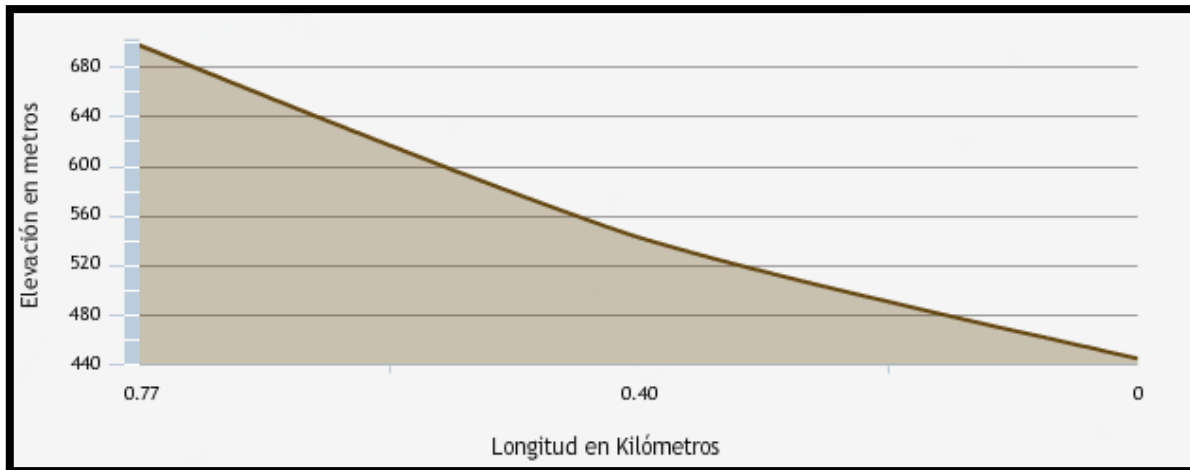
Tabla IV. 29. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	698 m
Elevación media	571 m
Elevación mínima	445 m
Longitud	773 m
Pendiente Media	32.73%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.21 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 773 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 698 metros hasta los 445 metros con una pendiente media equivalente a 32.73% en una superficie igual a 0.21 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 74. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.

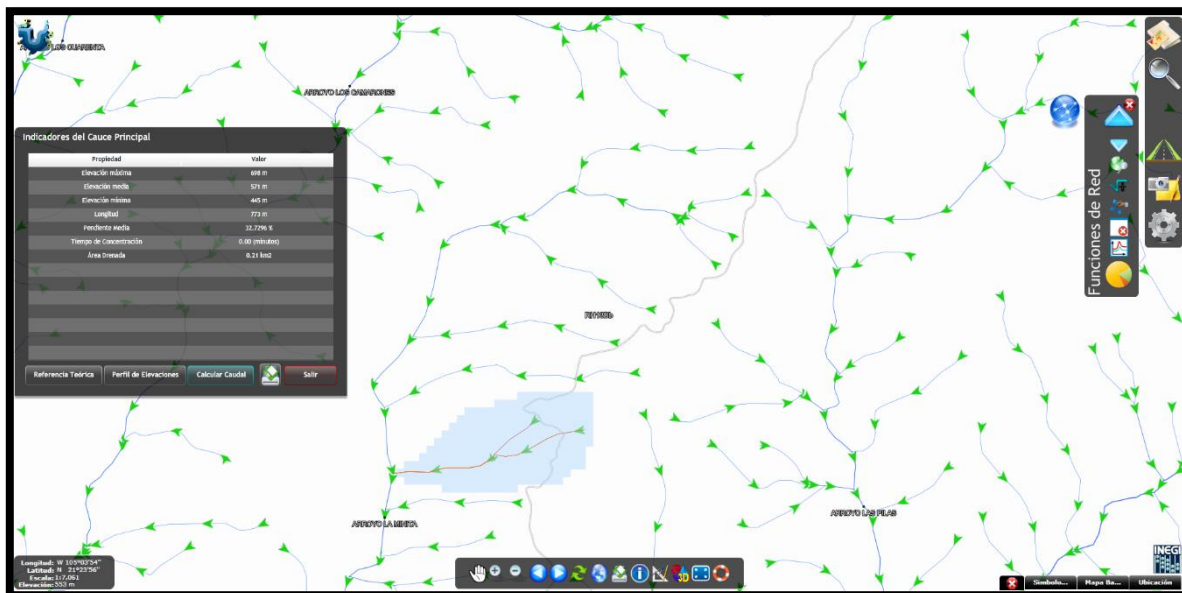


Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE 17.

La carretera atraviesa transversalmente a una corriente de agua intermitente, éste es un cuerpo de agua de caudal intermitente afluente del Arroyo La Minita. Como se muestra en la imagen la microcuenca en este punto de intersección tiene una superficie de 0.21 Km².

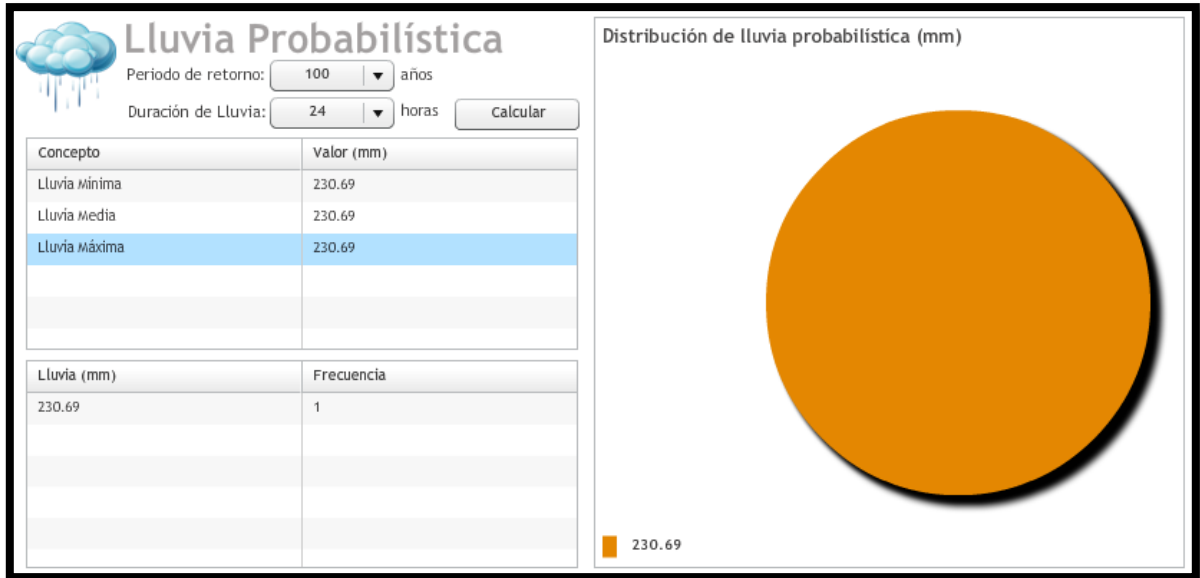
Imagen IV. 75. Microcuenca para el cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Con la superficie de la microcuenca delimitada podemos desarrollar un modelo de lluvia extraordinaria de 24 Hrs con un periodo de retorno de 100 años lo cual en consecuencia nos permite determinar la avenida máxima o caudal pico durante los meses de máxima precipitación pluvia que son de junio a septiembre resultando una lluvia probabilística de 230.69 mm como se muestra en el gráfico.

Imagen IV. 76. Modelación de lluvia para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

A partir de esta información aplicamos el “Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas” SIATL y obtenemos los índices morfométricos de la microcuenca, así como el valor del gasto máximo y la intensidad de lluvia probable de acuerdo con los criterios señalados por el “método racional”, lo cual nos permite determinar el caudal pico del cauce intermitente a lo largo de sus 0.7 Km de cauce:

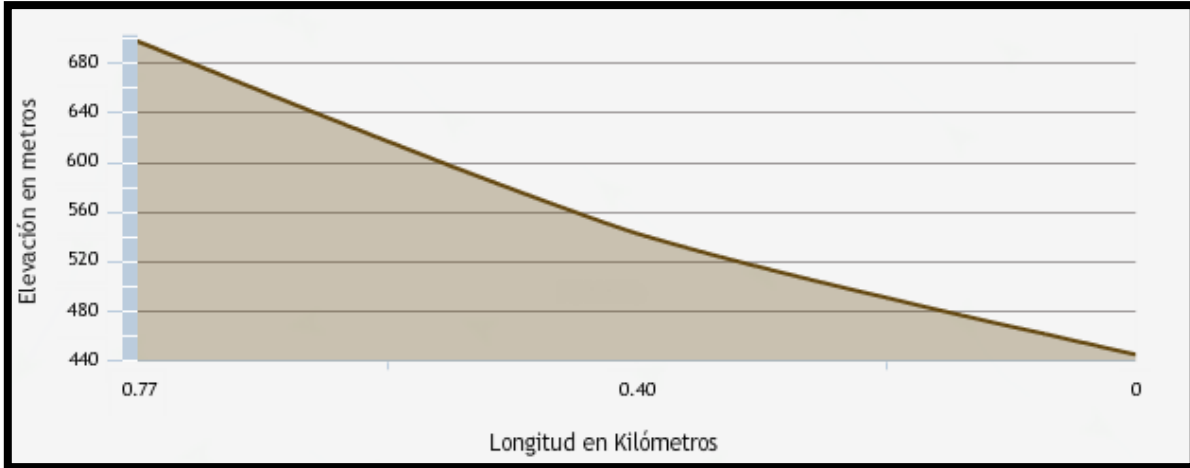
Tabla IV. 30. Índices morfométricos del cauce intermitente.

Índice Morfométrico	Resultado
Elevación máxima	698 m
Elevación media	571 m
Elevación mínima	445 m
Longitud	773 m
Pendiente Media	32.73%
Tiempo de Concentración	0.00 (minutos)
Área Drenada	0.21 km ²
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	20%
Lluvia	231 mm
Intensidad de Lluvia	No disponible
Caudal pico	No disponible

Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Para esta microcuenca se tiene un largo igual a 773 metros de cauce el flujo del agua desciende desde una elevación de 698 metros hasta los 445 metros con una pendiente media equivalente a 32.73% en una superficie igual a 0.21 km². Dada la superficie tan reducida el SIATL no puede realizar el análisis pertinente de intensidad de lluvia y de caudal pico. Sin embargo, se tiene contemplada la obra de drenaje pertinente y adecuada para este cauce intermitente.

Imagen IV. 77. Perfil de Elevaciones del Cauce para la microcuenca del cauce intermitente.



Fuente: Simulador de flujo de agua de cuencas hidrológicas SIATL

Aguas subterráneas

El trazo del proyecto pertenece al acuífero Valle de Zacualpan-Las Varas (1806), que de acuerdo con datos del Registro Público de Derechos de Agua al 4 de enero de 2018 dicho acuífero cuenta con una recarga media anual (R) de 74.2 hm³, una descarga natural comprometida (DNC) de 38.5 hm³, un volumen concesionado de agua subterránea (VCAS) de 21.73 hm³, un volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente subterránea (VEALA) de 0.0 hm³, disponibilidad media anual de agua subterránea (DAS) igual a 11.32 hm³ y no cuenta con déficit, esto se puede corroborar en la siguiente tabla:

Tabla IV. 31. Acuífero Valle de Zacualpan-Las Varas.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEALA	DMA	DÉFICIT
CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
1201	VALLE DE ZACUALPAN-LAS VARAS.	74.2	38.5	21.73	0.0	11.32	0.000

Fuente: CONAGUA, 2016.

El acuífero Zacualpan-Las Varas se localiza en la porción Suroeste del estado de Nayarit, y abarca un área de 1 358.9 km².

En la región el clima es principalmente cálido y se registra una precipitación media anual de 1227mm.

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA. Por lo tanto, la disponibilidad de aguas subterráneas es:

$$\begin{aligned}
 \text{DAS} &= R_t - \text{DNCOM} - \text{VCAS} \\
 \text{DAS} &= 74.2 - 38.5 - 15.491323 \\
 \text{DAS} &= 20.208677 \text{ hm}^3/\text{año}
 \end{aligned}$$

El resultado indica que existe disponibilidad de **20'208,677 m3 anuales** para otorgar nuevas concesiones.

IV.2.2.1.5. AIRE

De acuerdo con el inventario de emisiones, se tiene que el Municipio de Xalisco presenta un 2.66% de la contribución de emisiones en las PM₁₀ (partículas suspendidas menores a 10 micrómetros) con respecto al total de la Entidad, ocupando el décimo tercer lugar en este rubro con respecto a los 20 municipios que conforman el Estado de Nayarit. Mientras la emisión por PM_{2.5} (partículas suspendidas menores a 10 micrómetros) es del 3.01%, que le atribuyen el décimo segundo lugar en las emisiones en este contaminante. En lo que se refiere al Dióxido de azufre (SO₂) se aporta un 4.94% al Estado, ocupando el séptimo puesto comparado con el resto de los municipios que integran la Entidad. A su vez el NO_x (óxido de nitrógeno) presenta un 3.48% de aportación a la contaminación por este contaminante atmosférico, que es equivalente al décimo primer puesto con respecto a este contaminante. En cuanto a los compuestos orgánicos volátiles (COV), Xalisco ocupa el décimo segundo sitio de los 20 municipios de la Entidad con el 3.17% del total que se emite por este contaminante en Nayarit. El monóxido de carbono (CO), gas incoloro, inodoro e insípido, producto de una combustión incompleta de los motores de los vehículos que emplean gasolina como combustible y también producto de los incendios forestales y las quemaduras de la actividad agrícola, presenta una emisión equivalente al 5.27% de la contribución al Estado de Nayarit, colocando a Xalisco en el quinto lugar en la Entidad. Respecto al amoníaco (NH₃) se tiene que el 5.92% de emisiones por este gas en la entidad se da en el municipio, colocándolo en el sitio número 7; dicho contaminante atmosférico es emitido principalmente por emisiones ganaderas y aplicación de fertilizantes. En conclusión se tiene que, el municipio de Xalisco y por consiguiente el Sistema Ambiental presentan una regular calidad del aire, ya que como se mostró en el párrafo anterior la contribución del municipio en emisiones por contaminantes atmosféricos, coloca al municipio dentro de los contaminadores medios, por esta razón se infiere que la calidad del aire es regular, tanto en el municipio como en el SAR, en el que se presentan emisiones por fuentes de área como son las quemaduras agrícolas, el uso de leña, labranza, uso de fertilizantes, emisiones ganaderas. En tanto que las fuentes móviles que se da por el uso de vehículos automotores se tiene una reducida flota vehicular, aunque el uso de tractores aumenta la emisión de contaminantes como el monóxido de carbono, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Finalmente, dentro de las fuentes naturales los compuestos orgánicos volátiles se presentan la combustión doméstica como la principal fuente de contaminación en el SAR.

IV.2.2.2 MEDIO BIÓTICO

IV.2.2.2.1 VEGETACIÓN

METODOLOGÍA.

El método utilizado para caracterizar las condiciones biológicas del SAR se agrupó en trabajos de gabinete y campo.

1. TRABAJOS DE GABINETE.

Previo a la salida de campo, se recopiló y consultó la bibliografía disponible sobre las características bióticas y abióticas de la región, así como los tipos de vegetación. Mediante la búsqueda de información en literatura especializada, se analizaron los datos sobre la distribución de especies de plantas, así como la composición florística de los diversos ecosistemas presentes en el SAR, con la finalidad de identificar y definir qué especies se consideran en algún "Status", de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se utilizó la cartografía disponible para delimitar con precisión la zona de estudio. Se ubicaron los poblados, caminos y tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional. Se utilizó la cartografía y nomenclatura empleada por el INEGI y CONABIO. Se ubicaron puntos de muestreo en el mapa, determinando sus coordenadas geográficas, para que la brigada de campo pudiera acceder a ellos mediante el apoyo de un GPS.

2. TRABAJO DE CAMPO.

Se realizaron recorridos en campo con la finalidad de verificar los tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional y compararlos con la cartografía de INEGI serie VI de uso de suelo y Vegetación. Se centró la atención en los fragmentos mejor conservados, así como en aquellos lugares donde se consideró que probablemente exista mayor afectación derivada del desarrollo del proyecto. Se obtuvo un registro fotográfico de las especies y ecosistemas característicos de la región y de interés para este estudio, considerando particularmente especies que se encuentren incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a las de interés comercial, cultural, médico, etc. Posteriormente se formó una brigada de campo, que conforme a un programa de trabajo realizó el muestreo de la vegetación, en el área de influencia del proyecto y el SAR. Se consideraron aquellos sitios que contienen la vegetación mejor conservada, los fragmentos con vegetación secundaria y las cercas vivas.

DISTRIBUCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO.

El criterio empleado para la ubicación de los sitios de muestreo fue de acuerdo a la distribución y vocación forestal de cada tipo de uso de suelo y vegetación dentro del SAR.

Con base en lo anterior expuesto a continuación, se muestra la tabla de coordenadas y la imagen de los sitios de muestreo realizados para el proyecto.

- ❖ 3 Muestreos en Selva Mediana Subperennifolia.
- ❖ 2 Muestreos en Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.

A continuación, se muestra la tabla de coordenadas y la imagen de los sitios de muestreo realizados para el proyecto.

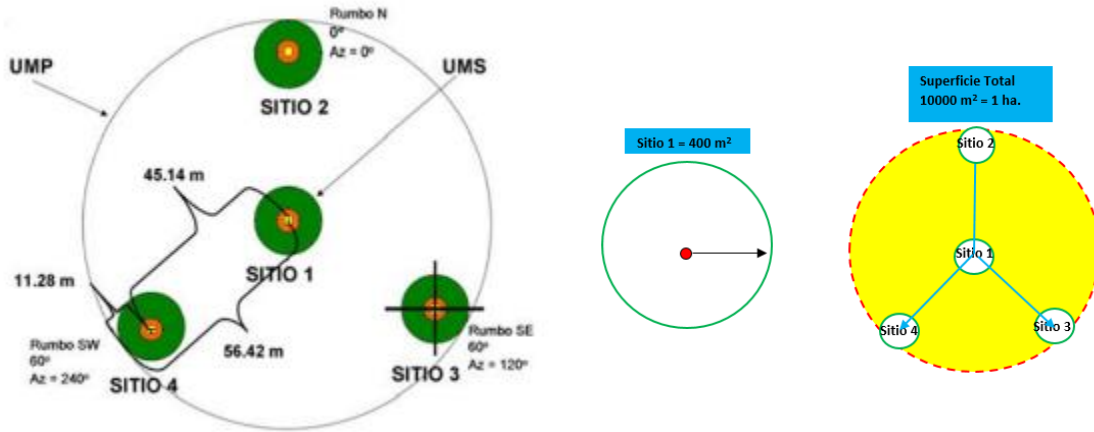
Tabla IV. 32. Coordenadas de los sitios de muestreo.

Conglomerado	Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Coordenadas UTM	
1	SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	493079	2369389
2	SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	493090	2368021
3	SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	492729	2366972
4	VSA/SMQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	493775	2366301
5	VSA/SMQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	491251	2364370

Fuente: SECIRA, 2019.

Se ubicaron los sitios de muestreo, en el Sistema Ambiental Regional y Área de Influencia. Se tomó la metodología de la CONAFOR con algunas adaptaciones en el cual se emplea un muestreo estratificado sistemático por conglomerados; se ubicaron 5 sitios de muestreo por el método antes señalado, cada sitio represento una parcela circular de una hectárea (56.42 m de radio) para un total de 5 hectáreas muestreadas dentro del SAR, esto se logró con el apoyo de cuerdas con las medidas exactas, así como estacas metálicas para poder fijarlas (Ver fotografías de los sitios de muestreo) se realizaron las parcelas, en la cual se evaluaron cuatro unidades de muestreo secundarias (UMS) o sitios, dispuestos geométricamente en forma de una “Y” invertida con respecto al norte (Ver Imagen de Forma y tamaño de los sitios de muestreo) el sitio número 1 constituyo el centro del conglomerado y los sitios 2, 3 y 4 se consideraron periféricas. La distancia del centro del sitio 1 a cada uno de los sitios restantes es de 45.14 m. El azimut para localizar los sitios 2, 3 y 4 a partir del centro del sitio 1 es de 0°, 120° y 240° respectivamente.

Imagen IV. 78. Forma y tamaño de los sitios de muestreo.



En las siguientes fotografías se observa la realización de los conglomerados de muestreo, así como de obtención de las medidas DAP y Altura, de los ejemplares encontrados dentro de los mismos.

Imagen IV. 79. Muestreo realizado para el proyecto.

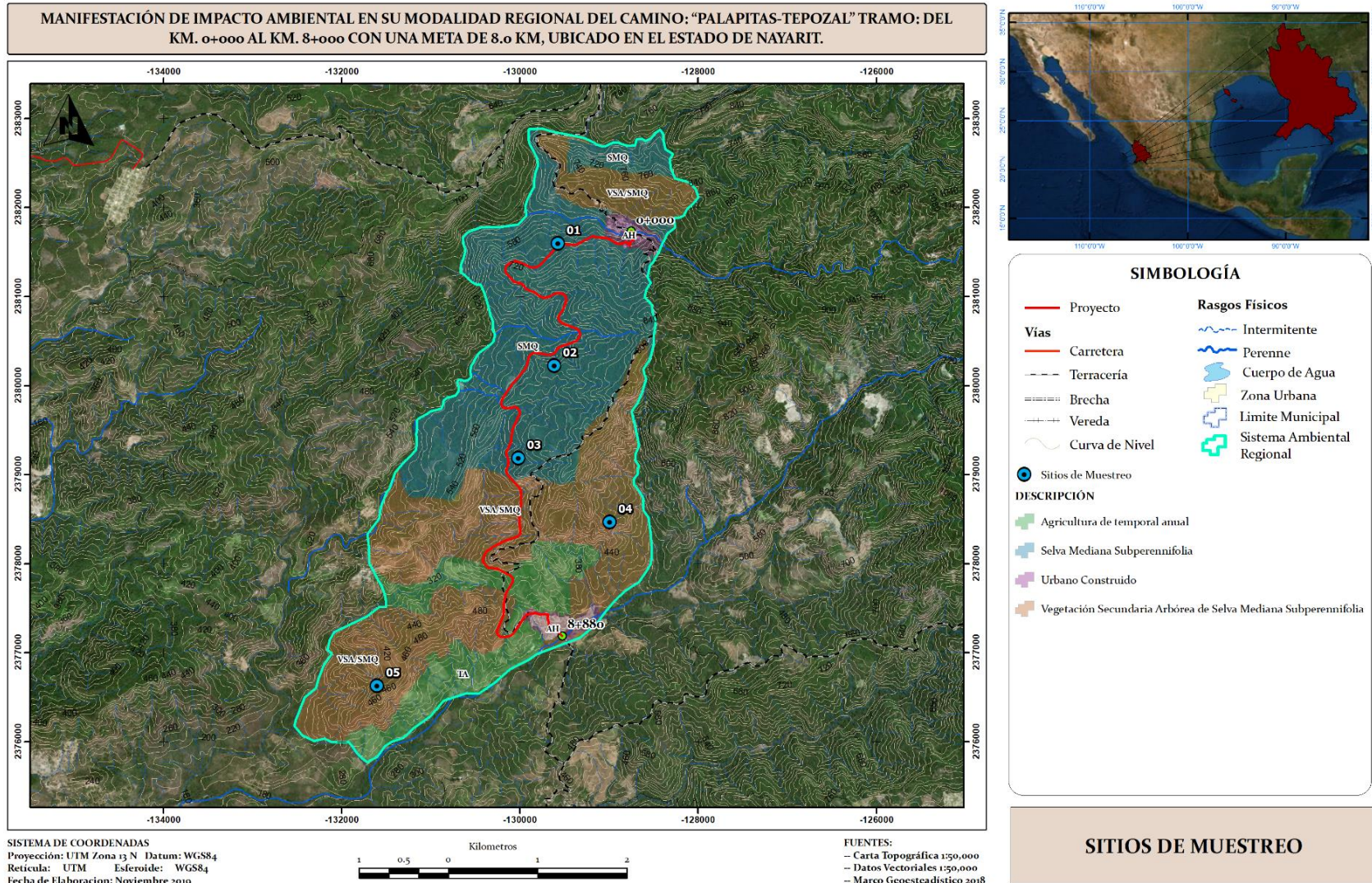


Es importante señalar, que, para complementar el trabajo de campo, se realizaron vuelos con un Dron, con la finalidad de apreciar y tener una idea actualizada de los usos de suelo y vegetación, presentes en el SAR y el trazo proyectado.

Imagen IV. 80. Utilización del Dron en prospección de campo.



Imagen IV. 81. Sitios de Muestreo.



SITIOS DE MUESTREO

Fuente: SECIRA, 2019.

3. ANÁLISIS DE DATOS.

La composición de especies y su diversidad fue caracterizada mediante el registró del número de familias, géneros, especies e individuos. Se calculó el índice de diversidad de Shannon, Simpson y equitatividad de Shannon; en base a los datos recopilados en campo y con apoyo de la clave para determinar los tipos de vegetación de México (Miranda y Hernández-X, 1963) y la cartografía de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) serie VI escala 1 250 000, se determinó que los tipos de usos de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional son los siguientes:

- Selva Mediana Subperennifolia.
- Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia

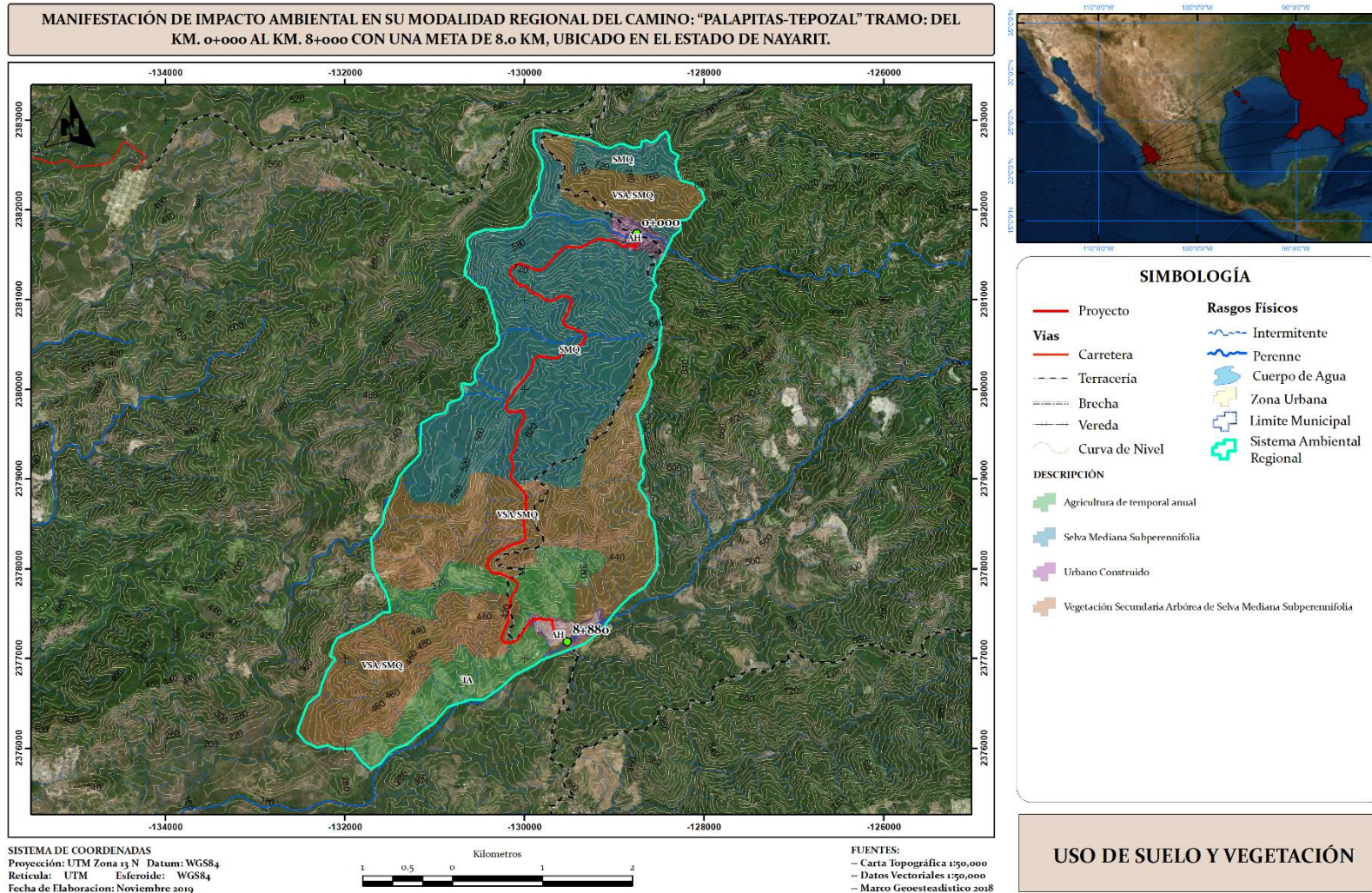
El uso de suelo y vegetación con vocación forestal mayormente representada dentro del Sistema Ambiental Regional del proyecto es Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia con el 653.62 Ha. del total del SAR y en segunda instancia la Selva Mediana Subperennifolia con el 614.23 del total del SAR. Lo anterior afirmado se puede corroborar en la siguiente tabla y gráfica:

Tabla IV. 33. Usos de suelo y vegetación ocupados en el SAR.

SUPERFICIE SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL = 1498.79 Ha		
CVE_UNION	DESCRIPCIO	AREA_HA
AH	Urbano Construido	38.61
SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	614.23
TA	Agricultura de Temporal Anual	192.33
VSA/SMQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	653.62
	Total	1498.79

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 82. Uso de Suelo y Vegetación presente el Sistema Ambiental Regional.



A continuación, se realiza una descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación encontrados dentro del SAR, apoyados de la guía para la interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación del INEGI Serie VI.

Selva Mediana Subperennifolia.

Los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28°C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 600mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1 300m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de a 12m, de 12 a 22m y de 22 hasta 30 m. Dentro de los estratos se encuentran variados tipos de palmas. Son especies importantes de este tipo de selva: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jote, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), *Lysiloma* spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Terminalia buceras* (pukte).

Imagen IV. 83. Selva Mediana Subperennifolia.



Este tipo de uso de suelo y vegetación se localiza en la parte Norte y Centro del SAR, en el cual existen especímenes característicos como *Bursera simaruba*, *Caesalpinia platyloba*, entre otras especies.

Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.

La vegetación secundaria se define como aquel estado sucesional de la vegetación en el que hay indicios de que ha sido eliminada o perturbada a un grado que ha sido modificada sustancialmente (INEGI, 2009).

Se identifica la fase sucesional que se presenta cuando la vegetación es removida o perturbada, es de los siguientes tipos:

- Arbórea
- Arbustiva
- Herbácea

Imagen IV. 84. Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.



Este tipo de uso de suelo y vegetación se localiza en la parte Oeste del SAR, en pequeños fragmentos, con espacios abiertos, en el cual existen especímenes característicos como *Cecropia obtusifolia*, *Hura poliandra* y *Heliocarpus donnell-smithii*.

CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN.

De la superficie total del SAR (1498.79 has), solo se ocuparán para el proyecto 13.33 has, que representan el 0.89 % de toda la superficie del SAR, es decir que el 99.11 % del SAR no tendrá ninguna interacción ni afectación directa con las actividades del Proyecto, destacando que la movilidad de la sociedad y la economía es la que incluirá en ese espacio territorial.

Se tiene que el área ocupada por el proyecto, 13.33 has, que será afectada, en diferentes grados, por el trazo del proyecto con un ancho del derecho de vía del 7 m, ocupará predominantemente la zona Selva Mediana Subperennifolia, abarcando un área de 58.66% de la superficie del proyecto; aunado a esta cifra, se adiciona la superficie ocupada por la zona de Agricultura de Temporal Anual 7.43%, Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia 22.21%, Urbano construido con 6.30 % y Camino existente 5.40%, en conclusión la gran parte del trazo del proyecto se desarrolla sobre zonas de con vegetación natural.

Tabla IV. 34. Resumen de vegetación de probable de afectación debido al trazo del proyecto.

Clave	Tipo de vegetación del SAR a ser afectada por el proyecto	SUP. AFECTADA POR EL TRAZO	% DE OCUPACIÓN POR EL PROYECTO EN EL SAR
	Camino existente	0.72	0.05
SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	7.82	0.52
TA	Agricultura de Temporal Anual	0.99	0.07
VSA/SMQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	2.96	0.20
AH	Urbano Construido	0.84	0.06
	Total	13.33	0.89

Fuente: SECIRA, 2019.

Cabe puntualizar que debido a la apertura del proyecto, será necesario solicitar autorización en materia de cambio de uso de suelo por una superficie de 10.78 hectáreas, la cual fue considerada de acuerdo a la definición que establece el REIA en su artículo 3 fracción I que a la letra señala: "Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial

de la vegetación", así como, la definición que señala la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDDFS) en su artículo 7, inciso V) que a la letra indica: "Cambio de uso de suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales". Por lo tanto, cabe señalar que en ambas definiciones no incluyen o descartan la vegetación secundaria para destinarla a una actividad no forestal, por lo que dicho estado sucesional de vegetación fue considerado para el proyecto en cuestión.

Cabe reiterar que serán un total 10.82 ha, de las cuales 7.82 ha corresponden a Selva Mediana Subperennifolia y 2.96 ha de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia las que se solicitara autorización en cambio de uso de suelo y vegetación, como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla IV. 35. Cambio Uso de Suelo.

CLAVE	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	ÁREA (HECTÁREAS)	PORCENTAJE %
SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	7.82	72.27
VSA/SMQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	2.96	27.73
Total		10.82	100.00

Fuente: SECIRA, 2019.

Con la finalidad de conocer la composición florística del SAR y el área del trazo proyectado, como ya se ha señalado se realizaron 5 muestreos por conglomerados el acumulado de los mismos se muestra a continuación.

Tabla IV. 36. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 1.

Uso de Suelo y Vegetación		MUESTREO 1					
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y /o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	10	21.5	124	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	4	18.6	98	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	8	20.5	156	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	5	10.3	95	A	Sin estatus
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Canelillo	4	7.6	87	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	7	8.5	71	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	5	7.2	84	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	23	1.3	10	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	2	9.4	62	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	5	11.7	99	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	3	8.5	37	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	6	11.9	76	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	4	10.3	59	A	Sin estatus
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de mono	8	8.4	83	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	10	13.9	135	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	8	22.4	71	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumero	15	1.3	10	H	Sin estatus
Total			127				

Tabla IV. 37. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 2.

MUESTREO 2							
Uso de Suelo y Vegetación	Selva Mediana Subperennifolia	Coordenadas	Longitud	493090	Latitud	2368021	
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	4	7.9	74	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	12	20.7	155	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	8	22.4	120	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	5	8.4	74	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	7	7.5	84	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	15	1.2	10	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	3	9.5	63	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	10	12.1	75	A	Sin estatus
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de mono	7	9.3	84	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	8	12.2	125	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	10	19.6	84	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumero	31	1.3	10	H	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	4	10.8	121	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Arbol del hule	2	7.4	34	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	6	11.1	65	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	2	9.6	161	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Sangregado	4	8.4	61	A	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	10	1.6	10	Ar	Sin estatus
Total			148				

Tabla IV. 38. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 3.

MUESTREO 3							
Uso de Suelo y Vegetación	Selva Mediana Subperennifolia	Coordenadas	Longitud	492729	Latitud	2366972	
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	5	20.7	155	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	4	22.4	120	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	5	9.5	63	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	8	12.1	75	A	Sin estatus
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de mono	5	9.3	84	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	6	12.2	125	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	12	19.6	84	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	5	11.1	65	A	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	3	4.2	42	A	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	10	12.4	68	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	4	9.3	54	A	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	21	3.5	19	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol Chico	5	4.7	53	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Barcino	5	8.6	77	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	41	1.2	21	H	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus involuta</i>	Amate	2	8.8	105	A	Sin estatus
Total			141				

Tabla IV. 39. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 4

MUESTREO 4								
Uso de Suelo y Vegetación	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	Coordenadas	Longitud	493775	Latitud	2366301		
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT	
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	2	7.4	33	A	Sin estatus	
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	15	20.6	155	A	Sin estatus	
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	8	9.5	54	A	Sin estatus	
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	25	3.4	19	Ar	Sin estatus	
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	21	12.3	68	A	Sin estatus	
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	9	5.6	53	Ar	Sin estatus	
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	4	6.5	33	A	Sin estatus	
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	6	11.2	74	A	Sin estatus	
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	5	6.5	95	A	Sin estatus	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	4	4.9	56	A	Sin estatus	
Meliaceae	<i>Swietenia humillis</i>	Caoba	8	5.5	54	A	Sin estatus	
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacaton	22	1.2	10	H	Sin estatus	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	8	13.5	135	A	Sin estatus	
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	5	12.2	75	A	Sin estatus	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	9	10.4	84	A	Sin estatus	
Arecaceae	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyul	4	96	97	A	Sin estatus	
Total			155					

Tabla IV. 40. Acumulado de los sitios de muestreo Conglomerado 5.

MUESTREO 5								
Uso de Suelo y Vegetación	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	Coordenadas		Longitud	491251	Latitud	2364370	
Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT	
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	16	12.5	65	A	Sin estatus	
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	8	5.7	51	Ar	Sin estatus	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	12	13.4	135	A	Sin estatus	
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	14	21.3	155	A	Sin estatus	
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	16	10.4	54	A	Sin estatus	
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	24	3.5	20	Ar	Sin estatus	
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	5	22.1	131	A	Sin estatus	
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal	2	1.2	51	Ar	Sin estatus	
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	6	3.5	51	A	Sin estatus	
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Platano	11	4.1	67	A	Sin estatus	
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	5	6.7	88	A	Sin estatus	
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	3	3.2	46	A	Sin estatus	
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerilla	10	2.8	12	Ar	Sin estatus	
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	8	7.5	83	A	Sin estatus	
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	4	9.5	62	A	Sin estatus	
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	13	19.6	82	A	Sin estatus	
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacaton	15	1.3	10	H	Sin estatus	
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	27	1.2	10	Ar	Sin estatus	
Total			199					

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.

Para el análisis de la composición florística y valor estructural se utilizaron las siguientes ecuaciones:

El índice de Simpson (Krebs, 1998), el cual indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar en una muestra sean de la misma especie, la fórmula utilizada es la siguiente:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

S: es el número de especies.

N: es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas).

ni: es el número de ejemplares por especie.

Este índice está altamente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974), y su complemento (1-D) representa una medida de diversidad. El índice de Shannon, este índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una muestra, (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre 0, cuando hay una sola especie, y el valor máximo suele ser cercano a 5 (puede haber ecosistemas que lo superen), que indica que todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Dónde:

S: número de especies (la riqueza de especies)

Pi: proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2(p_i)$$

ni: número de individuos de la especie i

N: número de todos los individuos de todas las especies.

La Equitatividad mide el grado de igualdad de distribución de la abundancia (número de individuos, cobertura, biomasa) de las especies; el valor máximo es de 1 y ocurre cuando todas las especies presentan la misma abundancia. La fórmula utilizada para equitatividad es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

H': índice de diversidad

H'_{max} = valor máximo de D

Con la finalidad de jerarquizar la dominancia de cada especie en cada tipo de vegetación por los que atraviesa el trazo del proyecto, se utilizó el siguiente índice de valoración estructural: Índice de Valor de Importancia (IVI) (Zarco-Espinosa et al., 2010). Éste se calculó de la siguiente manera:

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

El área basal (AB) de los árboles se obtuvo con la fórmula siguiente:

$$AB = \frac{\pi}{4} DAP^2$$

La densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Densidad absoluta} = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

La frecuencia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Dónde:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{Número de sitios en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de sitios muestreados por tipo de vegetación}}$$

ANÁLISIS GENERAL POR TODO EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

De los 5 conglomerados realizados en todo el SAR se obtuvo una riqueza de 770 individuos pertenecientes a 48 especies, correspondientes a 24 familias. En cuanto a la estructura vertical se tiene que *Lysiloma divaricatum* es la que tiene la mayor altura con 23.4 metros, seguido de *Brosimum alicastrum* con 22.5 metros, son las especies con mayor altura dentro del Sistema Ambiental Regional.

En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.95, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 3.3, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en el SAR del proyecto es Alta, con una Equitatividad (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) media de 0.87, en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Finalmente, el Índice Valor de Importancia nos muestra que la mayor dominancia la tiene *Enterolobium cyclocarpum* con 21.83 y *Bursera simaruba* con 18.37 las cuales son características de la Selva Mediana Subperenifolia en diferentes sucesiones.

Tabla IV. 41. Estimación del Valor de Importancia del Sistema Ambiental Regional.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	FB	NOM-059-SEMARNAT	No. sitios	Área basal	Dominancia absoluta	Densidad absoluta	Frecuencia absoluta	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Fabaceae	Acacia hindsii	Jarretadera	17	Ar	Sin estatus	2	2042.8254	0.00967263	0.02207792	0.02352941	0.96726329	2.20779221	2.35294118	5.53
Arecaceae	Acrocomia mexicana	Coyul	4	A	Sin estatus	1	7389.8286	0.03499031	0.00519481	0.01176471	3.49903125	0.51948052	1.17647059	5.19
Annonaceae	Annona muricata	Guanabana	4	A	Sin estatus	1	855.3006	0.00404979	0.00519481	0.01176471	0.40497875	0.51948052	1.17647059	2.10
Annonaceae	Annona squamosa	Anona	2	A	Sin estatus	1	855.3006	0.00404979	0.0025974	0.01176471	0.40497875	0.25974026	1.17647059	1.84
Poaceae	Aristida ternipes	Zacaton	37	H	Sin estatus	2	78.54	0.00037188	0.04805195	0.02352941	0.03718813	4.80519481	2.35294118	7.20
Moraceae	Brosimum alicastrum	Ramoncillo	27	A	Sin estatus	4	11309.76	0.05355091	0.03506494	0.04705882	5.35509087	3.50649351	4.70588235	13.57
Sapotaceae	Bumelia leatevirens	Bebelama	3	A	Sin estatus	1	1075.2126	0.00509106	0.0038961	0.01176471	0.50910551	0.38961039	1.17647059	2.08
Burseraceae	Bursera excelsa	Copal	4	A	Sin estatus	1	11499.0414	0.05444714	0.00519481	0.01176471	5.44471427	0.51948052	1.17647059	7.14
Burseraceae	Bursera simaruba	Papelillo	44	A	Sin estatus	5	14313.915	0.06777537	0.05714286	0.05882353	6.77753689	5.71428571	5.88235294	18.37
Malpighiaceae	Byrsonima crassifolia	Nanche	4	A	Sin estatus	1	7542.9816	0.03571548	0.00519481	0.01176471	3.57154811	0.51948052	1.17647059	5.27
Fabaceae	Caesalpinia platyloba	Palo colorado	4	A	Sin estatus	1	2733.9774	0.01294519	0.00519481	0.01176471	1.29451884	0.51948052	1.17647059	2.99
Fabaceae	Caesalpinia sclerocarpa	Ebano	29	A	Sin estatus	4	4417.875	0.02091832	0.03766234	0.04705882	2.09183237	3.76623377	4.70588235	10.56
Moraceae	Castilla elastica	Arbol del hule	2	A	Sin estatus	1	907.9224	0.00429895	0.0025974	0.01176471	0.4298948	0.25974026	1.17647059	1.87
Cecropiaceae	Cecropia obtusifolia	Trompetilla	47	A	Sin estatus	3	3318.315	0.01571199	0.06103896	0.03529412	1.57119854	6.1038961	3.52941176	11.20
Malvaceae	Ceiba pentandra	Ceiba	4	A	Sin estatus	1	4300.8504	0.02036422	0.00519481	0.01176471	2.03642206	0.51948052	1.17647059	3.73
Bixaceae	Cochlospermum vitifolium	Rosa amarilla	11	A	Sin estatus	2	3318.315	0.01571199	0.01428571	0.02352941	1.57119854	1.42857143	2.35294118	5.35
Boraginaceae	Cordia alliodora	Barcino	5	A	Sin estatus	1	4656.6366	0.02204884	0.00649351	0.01176471	2.20488429	0.64935065	1.17647059	4.03
Boraginaceae	Cordia elaeagnoides	Barcino	5	A	Sin estatus	1	7697.7054	0.03644809	0.00649351	0.01176471	3.64480873	0.64935065	1.17647059	5.47
Euphorbiaceae	Croton draco	Sangregado	4	A	Sin estatus	1	2922.4734	0.0138377	0.00519481	0.01176471	1.38377036	0.51948052	1.17647059	3.08
Poaceae	Cynodon dactylon	Pasto bermuda	41	H	Sin estatus	1	346.3614	0.00164	0.05324675	0.01176471	0.16399966	5.32467532	1.17647059	6.67

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Araliaceae	Dendropanax arboreus	Mano de mono	20	A	Sin estatus	3	5541.7824	0.02623995	0.02597403	0.03529412	2.62399453	2.5974026	3.52941176	8.75
Fabaceae	Enterolobium cyclocarpum	Huanacaxtle	54	A	Sin estatus	5	18869.235	0.08934448	0.07012987	0.05882353	8.93444849	7.01298701	5.88235294	21.83
Moraceae	Ficus insipida	Higuera	2	A	Sin estatus	1	20358.3534	0.09639535	0.0025974	0.01176471	9.63953545	0.25974026	1.17647059	11.08
Moraceae	Ficus involuta	Amate	2	A	Sin estatus	1	8659.035	0.04099991	0.0025974	0.01176471	4.09999145	0.25974026	1.17647059	5.54
Fabaceae	Gliricidia sepium	Cacahuana nche	6	A	Sin estatus	1	4300.8504	0.02036422	0.00779221	0.01176471	2.03642206	0.77922078	1.17647059	3.99
Meliaceae	Guarea glabra	Cedrillo	20	A	Sin estatus	3	5541.7824	0.02623995	0.02597403	0.03529412	2.62399453	2.5974026	3.52941176	8.75
Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Guácima	4	A	Sin estatus	1	2463.0144	0.0116622	0.00519481	0.01176471	1.16621979	0.51948052	1.17647059	2.86
Teliaceae	Helicarpus donnell-smithii	Jonote	70	Ar	Sin estatus	3	314.16	0.00148753	0.09090909	0.03529412	0.14875252	9.09090909	3.52941176	12.77
Euphorbiaceae	Hura polyandra	Hebillo	28	A	Sin estatus	3	2290.2264	0.01084406	0.03636364	0.03529412	1.0844059	3.63636364	3.52941176	8.25
Fabaceae	Hymenaea courbaril	Guapinol	12	A	Sin estatus	2	3959.2014	0.01874654	0.01558442	0.02352941	1.87465369	1.55844156	2.35294118	5.79
Fabaceae	Inga eriocarpa	Guapinol Chico	5	A	Sin estatus	1	2206.1886	0.01044615	0.00649351	0.01176471	1.0446146	0.64935065	1.17647059	2.87
Poaceae	Lasiacis divaricata	Carricillo	38	Ar	Sin estatus	2	78.54	0.00037188	0.04935065	0.02352941	0.03718813	4.93506494	2.35294118	7.33
Fabaceae	Lonchocarpus megalanthus	Beco	14	A	Sin estatus	4	3117.2526	0.01475997	0.01818182	0.04705882	1.47599692	1.81818182	4.70588235	8.00
Fabaceae	Lysiloma divaricatum	Quebracho	43	A	Sin estatus	4	3959.2014	0.01874654	0.05584416	0.04705882	1.87465369	5.58441558	4.70588235	12.16
Anacardiaceae	Mangifera indica	Mango	6	A	Sin estatus	1	2042.8254	0.00967263	0.00779221	0.01176471	0.96726329	0.77922078	1.17647059	2.92
Musaceae	Musa paradisiaca	Plátano	11	A	Sin estatus	1	3525.6606	0.01669375	0.01428571	0.01176471	1.6693752	1.42857143	1.17647059	4.27
Lauraceae	Nectandra ambigens	Aguacatillo	3	A	Sin status	1	1385.4456	0.00655999	0.0038961	0.01176471	0.65599863	0.38961039	1.17647059	2.22
Cactaceae	Opuntia ficus-indica	Nopal	2	Ar	Sin estatus	1	2042.8254	0.00967263	0.0025974	0.01176471	0.96726329	0.25974026	1.17647059	2.40
Poaceae	Panicum maximum	Guinea	27	Ar	Sin estatus	1	78.54	0.00037188	0.03506494	0.01176471	0.03718813	3.50649351	1.17647059	4.72
Poaceae	Pennisetum setaceum	Plumero	46	H	Sin estatus	2	78.54	0.00037188	0.05974026	0.02352941	0.03718813	5.97402597	2.35294118	8.36
Piperaceae	Piper hispidum	Huesitos	10	Ar	Sin estatus	1	78.54	0.00037188	0.01298701	0.01176471	0.03718813	1.2987013	1.17647059	2.51
Fabaceae	Pithecellobium dulce	Guamúchil	5	A	Sin estatus	1	6082.1376	0.02879849	0.00649351	0.01176471	2.87984887	0.64935065	1.17647059	4.71
Myrtaceae	Psidium guajava	Guayaba	3	A	Sin estatus	1	1661.9064	0.00786901	0.0038961	0.01176471	0.78690085	0.38961039	1.17647059	2.35

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Euphorbiaceae	Ricinus communis	Higuerilla	10	Ar	Sin estatus	1	113.0976	0.00053551	0.01298701	0.01176471	0.05355091	1.2987013	1.17647059	2.53
Arecaceae	Sabal rosei	Palma de llano	5	A	Sin estatus	1	7088.235	0.03356229	0.00649351	0.01176471	3.35622883	0.64935065	1.17647059	5.18
Meliaceae	Swietenia humilis	Caoba	8	A	Sin estatus	1	2290.2264	0.01084406	0.01038961	0.01176471	1.0844059	1.03896104	1.17647059	3.30
Bignoniaceae	Tabebuia rosea	Primavera	14	A	Sin estatus	2	5541.7824	0.02623995	0.01818182	0.02352941	2.62399453	1.81818182	2.35294118	6.80
Lamiaceae	Vitex gaumeri	Canelillo	4	A	Sin estatus	1	5944.6926	0.0281477	0.00519481	0.01176471	2.81476964	0.51948052	1.17647059	4.51

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 42. Relación de índices del Sistema Ambiental Regional.

Concepto	Resultado
Especies	48
Individuos	770
Dominancia	0.0438
Índice de Simpson	0.9561
Índice de Shannon	3.391
Equitatividad	0.8759

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 43. Estructura vertical del Sistema Ambiental Regional.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y /o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	41	1.2	21	H	Sin estatus
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal	2	1.2	51	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	27	1.2	10	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacatón	37	1.3	10	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	38	1.3	10	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumero	46	1.3	10	H	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	10	1.6	10	Ar	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	10	2.8	12	Ar	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	3	3.2	46	A	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	70	3.5	20	Ar	Sin estatus
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	6	3.5	51	A	Sin estatus
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano	11	4.1	67	A	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	3	4.2	42	A	Sin status
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol Chico	5	4.7	53	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	4	4.9	56	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia humillis</i>	Caoba	8	5.5	54	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	17	5.7	51	Ar	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	4	6.5	33	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	5	6.5	95	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	5	6.7	88	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	2	7.4	33	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Árbol del hule	2	7.4	34	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	20	7.5	84	A	Sin estatus
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Canelillo	4	7.6	87	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	4	7.9	74	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Sangregado	4	8.4	61	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	3	8.5	37	A	Sin estatus

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.



Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	12	8.5	71	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Barcino	5	8.6	77	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus involuta</i>	Amate	2	8.8	105	A	Sin estatus
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de mono	20	9.3	84	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	14	9.5	63	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyul	4	9.6	97	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	2	9.6	161	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	4	10.3	59	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	28	10.4	54	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	14	10.4	84	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	4	10.8	121	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	11	11.1	65	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	6	11.2	74	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	5	11.7	99	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ébano	29	12.2	75	A	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	47	12.5	65	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	44	13.9	135	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	4	18.6	98	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	54	21.3	155	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	27	22.4	120	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	43	22.4	71	A	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 85. Gráfica de la Estructura Vertical del Sistema Ambiental Regional.

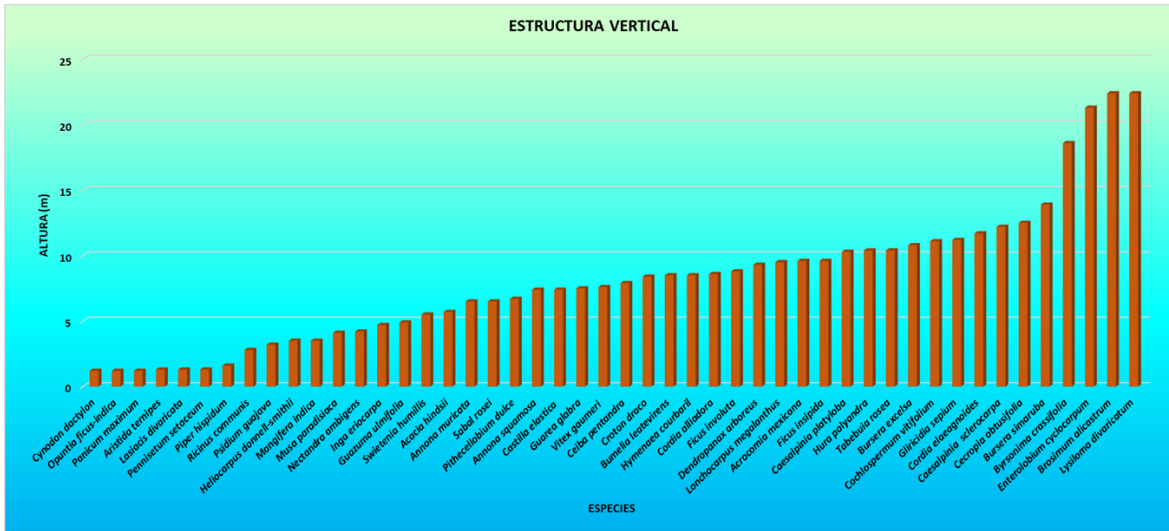
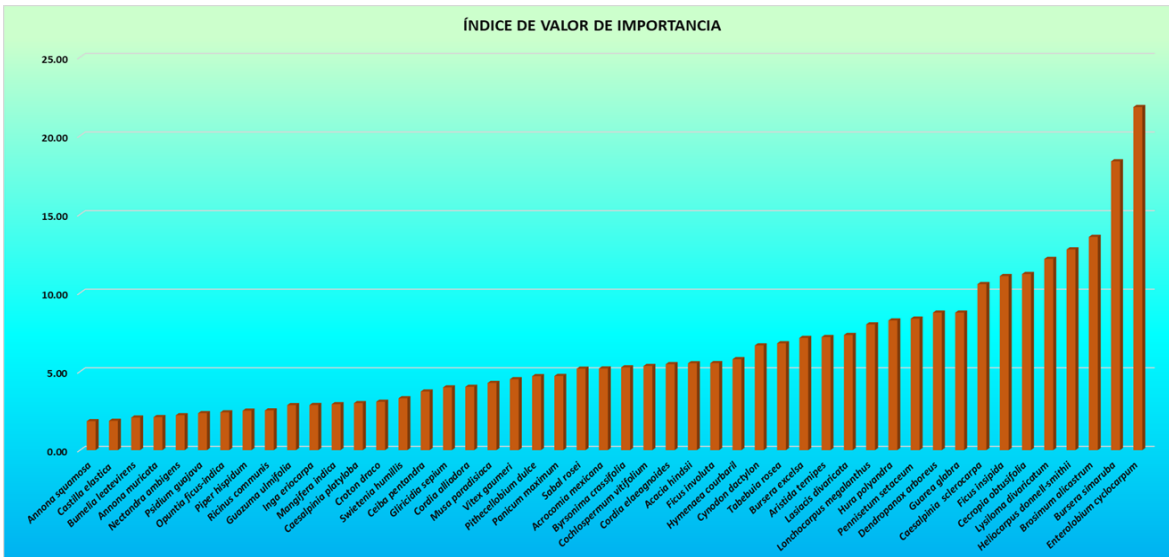


Imagen IV. 86. Gráfica del Índice de Valor de Importancia del Sistema Ambiental Regional.



ANÁLISIS POR TIPO DE VEGETACIÓN.

A continuación, se realiza el análisis correspondiente por tipo de Uso de suelo y Vegetación encontrado en el SAR.

Selva Mediana Subperennifolia.

En este tipo de vegetación se encontró una riqueza de 416 individuos pertenecientes a 32 especies, pertenecientes a 18 familias. En cuanto a la estructura vertical se tiene que *Lysiloma divaricatum* con 23.5 metros es el que ocupa la primera posición en este sentido, seguido de *Brosimum alicastrum* con 22.4 metros y *Enterolobium cyclocarpum* con 20.5 metros. En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.94, cabe señalar que este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 3.07, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en este uso de suelo del proyecto es Alta, con una Equitatividad Alta (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.88, en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Finalmente, el Índice Valor de Importancia nos muestra que la mayor dominancia la tiene *Enterolobium cyclocarpum* con 22.98, *Bursera simaruba* con 20.07 y *Brosimum alicastrum* 17.82, son las especies que presentan más alto este valor.

Tabla IV. 44. Estimación del Valor de Importancia de la Selva Mediana Subperennifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	F B	NOM-059-SEMAR NAT	No. sitios	Área basal	Dominancia absoluta	Densidad absoluta	Frecuencia absoluta	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	22	A	Sin estatus	3	11309.76	0.06648322	0.05288462	0.05882353	6.64832224	5.28846154	5.88235294	17.82
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	3	A	Sin estatus	1	1075.2126	0.00632052	0.00721154	0.01960784	0.6320523	0.72115385	1.96078431	3.31
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	4	A	Sin estatus	1	11499.0414	0.06759589	0.00961538	0.01960784	6.7595893	0.96153846	1.96078431	9.68
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	24	A	Sin estatus	3	14313.915	0.08414283	0.05769231	0.05882353	8.41428283	5.76923077	5.88235294	20.07
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	4	A	Sin estatus	1	7542.9816	0.04434062	0.00961538	0.01960784	4.43406158	0.96153846	1.96078431	7.36
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ébano	24	A	Sin estatus	3	4417.875	0.02597001	0.05769231	0.05882353	2.59700087	5.76923077	5.88235294	14.25
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	4	A	Sin estatus	1	2733.9774	0.0160714	0.00961538	0.01960784	1.60713956	0.96153846	1.96078431	4.53
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Arbol del hule	2	A	Sin estatus	1	907.9224	0.00533713	0.00480769	0.01960784	0.53371254	0.48076923	1.96078431	2.98
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	10	A	Sin estatus	1	3631.6896	0.0213485	0.02403846	0.01960784	2.13485014	2.40384615	1.96078431	6.50
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	4	A	Sin estatus	1	4300.8504	0.02528209	0.00961538	0.01960784	2.52820921	0.96153846	1.96078431	5.45
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	11	A	Sin estatus	2	3318.315	0.01950636	0.02644231	0.03921569	1.95063621	2.64423077	3.92156863	8.52
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Barcino	5	A	Sin estatus	1	4656.6366	0.02737354	0.01201923	0.01960784	2.73735434	1.20192308	1.96078431	5.90
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	5	A	Sin estatus	1	7697.7054	0.04525014	0.01201923	0.01960784	4.52501432	1.20192308	1.96078431	7.69
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Sangregado	4	A	Sin estatus	1	2922.4734	0.01717945	0.00961538	0.01960784	1.71794493	0.96153846	1.96078431	4.64
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	41	H	Sin estatus	1	346.3614	0.00203605	0.09855769	0.01960784	0.20360487	9.85576923	1.96078431	12.02
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de mono	20	A	Sin estatus	3	5541.7824	0.03257678	0.04807692	0.05882353	3.2576779	4.80769231	5.88235294	13.95
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	25	A	Sin estatus	3	18869.235	0.11092079	0.06009615	0.05882353	11.0920793	6.00961538	5.88235294	22.98
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	2	A	Sin estatus	1	20358.534	0.11967442	0.00480769	0.01960784	11.9674417	0.48076923	1.96078431	14.41
Moraceae	<i>Ficus involuta</i>	Amate	2	A	Sin estatus	1	8659.035	0.05090122	0.00480769	0.01960784	5.09012171	0.48076923	1.96078431	7.53

Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	12	A	Sin estatus	2	5541.78 24	0.03257678	0.02884615	0.03921569	3.2576779	2.88461538	3.92156863	10.06
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	21	A	Sin estatus	1	283.529 4	0.0016667	0.05048077	0.01960784	0.16666974	5.04807692	1.96078431	7.18
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	4	A	Sin estatus	1	2290.22 64	0.01346285	0.00961538	0.01960784	1.34628525	0.96153846	1.96078431	4.27
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	12	A	Sin estatus	2	3959.20 14	0.02327374	0.02884615	0.03921569	2.32737447	2.88461538	3.92156863	9.13
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol Chico	5	A	Sin estatus	1	2206.18 86	0.01296885	0.01201923	0.01960784	1.29688453	1.20192308	1.96078431	4.46
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	38	A	Sin estatus	2	78.54	0.00046169	0.09134615	0.03921569	0.0461689	9.13461538	3.92156863	13.10
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	10	A	Sin estatus	3	3117.25 26	0.01832444	0.02403846	0.05882353	1.83244382	2.40384615	5.88235294	10.12
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	30	A	Sin estatus	3	3959.20 14	0.02327374	0.07211538	0.05882353	2.32737447	7.21153846	5.88235294	15.42
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	3	A	Sin estatus	1	1385.44 56	0.00814419	0.00721154	0.01960784	0.81441947	0.72115385	1.96078431	3.50
Poaceae	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumero	46	H	Sin estatus	2	78.54	0.00046169	0.11057692	0.03921569	0.0461689	11.0576923	3.92156863	15.03
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	10	A	Sin estatus	1	78.54	0.00046169	0.02403846	0.01960784	0.0461689	2.40384615	1.96078431	4.41
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	5	A	Sin estatus	1	7088.23 5	0.04166744	0.01201923	0.01960784	4.16674362	1.20192308	1.96078431	7.33
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Canelillo	4	A	Sin estatus	1	5944.69 26	0.03494524	0.00961538	0.01960784	3.49452438	0.96153846	1.96078431	6.42

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 45. Relación de índices de Bosque de Pino-Encino.

Concepto	Resultado
Especies	32
Individuos	416
Dominancia	0.0589
Índice de Simpson	0.9411
Índice de Shannon	3.073
Equitatividad	0.8867

Fuente: SECIRA, 201

Tabla IV. 46. Estructura vertical de la Selva Mediana Subperennifolia.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	41	1.2	21	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	38	1.3	10	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumero	46	1.3	10	H	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	10	1.6	10	Ar	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	21	3.5	19	Ar	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	3	4.2	42	A	Sin status
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol chico	5	4.7	53	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Árbol del hule	2	7.4	34	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	12	7.5	84	A	Sin estatus
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Canelillo	4	7.6	87	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	4	7.9	74	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Sangregado	4	8.4	61	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	3	8.5	37	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	12	8.5	71	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Barcino	5	8.6	77	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus involuta</i>	Amate	2	8.8	105	A	Sin estatus
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de mono	20	9.3	84	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	4	9.3	54	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	10	9.5	63	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	2	9.6	161	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	4	10.3	59	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	5	10.3	95	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	4	10.8	121	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	11	11.1	65	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	5	11.7	99	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	24	12.1	75	A	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	10	12.4	68	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	24	13.9	135	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	4	18.6	98	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	25	20.7	155	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	22	22.4	120	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	30	22.4	71	A	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 87. Gráfica de la Estructura Vertical de la Selva Mediana Subperennifolia.

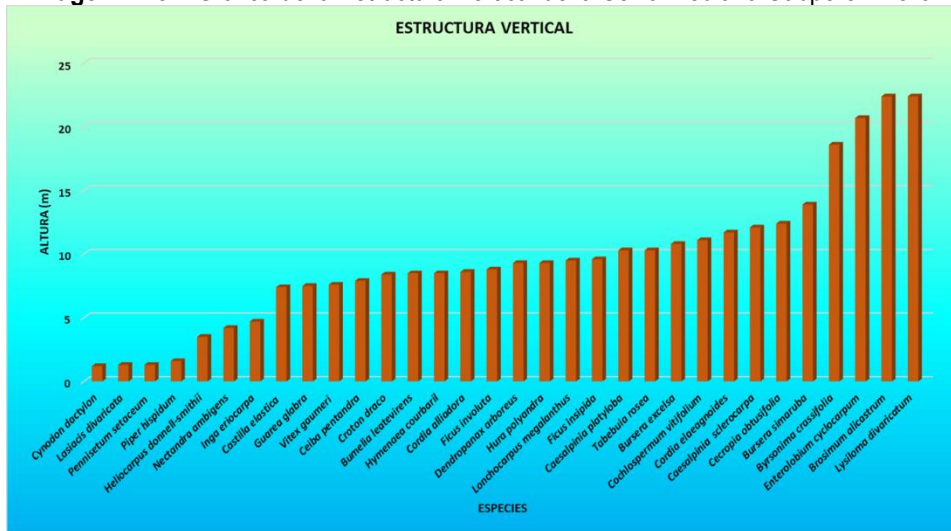
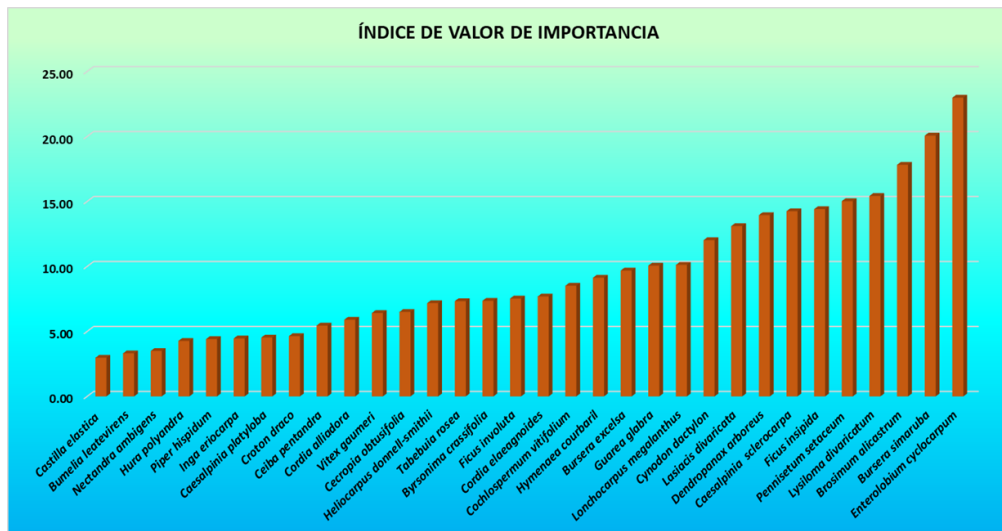


Imagen IV. 88. Gráfica del Índice de Valor de la Selva Mediana Subperennifolia.



Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.

En este tipo de vegetación se encontró una riqueza de 354 individuos pertenecientes a 27 especies, pertenecientes a 16 familias. En cuanto a la estructura vertical se tiene que *Brosimum alicastrum* con 22.1 metros es el que ocupa la primera posición en este sentido, seguido de *Enterolobium cyclocarpum* con 21.3 metros y *Lysiloma divaricatum* con 19.6 metros. En lo que respecta al cálculo del índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.92, cabe señalar que este índice les da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 2.91, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en este uso de suelo del proyecto es Media-Alta, con una Equitatividad Alta (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.88 en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad.

Finalmente, el Índice Valor de Importancia nos muestra que la mayor dominancia la tiene *Enterolobium cyclocarpum* con 29.91, *Bursera simaruba* con 23.54 y *Heliocarpus donnell-smithii* 19.99, siendo esta última una especie arbustiva características de este ecosistema.

Tabla IV. 47. Estimación del Valor de Importancia del Bosque de Pino-Encino.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	F B	NOM-059-SEMAR NAT	No. sitios	Área basal	Dominancia absoluta	Densidad absoluta	Frecuencia absoluta	Dominancia relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	IVI
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	17	Ar	Sin estatus	2	2042.8254	0.01714274	0.0480226	0.05882353	1.71427442	4.80225989	5.88235294	12.40
Arecaceae	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyul	4	A	Sin estatus	1	7389.8286	0.0620131	0.01129944	0.02941176	6.20131028	1.1299435	2.94117647	10.27
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	4	A	Sin estatus	1	855.3006	0.00717741	0.01129944	0.02941176	0.71774119	1.1299435	2.94117647	4.79
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	2	A	Sin estatus	1	855.3006	0.00717741	0.00564972	0.02941176	0.71774119	0.56497175	2.94117647	4.22
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacatón	37	H	Sin estatus	2	78.54	0.00065908	0.10451977	0.05882353	0.06590828	10.4519774	5.88235294	16.40
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	5	A	Sin estatus	1	13478.2494	0.1131052	0.01412429	0.02941176	11.3105203	1.41242938	2.94117647	15.66
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	20	A	Sin estatus	2	14313.915	0.12011784	0.05649718	0.05882353	12.0117844	5.64971751	5.88235294	23.54
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ébano	5	A	Sin estatus	1	4417.875	0.03707341	0.01412429	0.02941176	3.70734088	1.41242938	2.94117647	8.06
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	37	A	Sin estatus	2	3318.315	0.02784625	0.10451977	0.05882353	2.78462493	10.4519774	5.88235294	19.12
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	29	A	Sin estatus	2	18869.235	0.15834465	0.0819209	0.05882353	15.8344648	8.1920904	5.88235294	29.91
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	6	A	Sin estatus	1	4300.8504	0.03609138	0.01694915	0.02941176	3.60913754	1.69491525	2.94117647	8.25
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	8	A	Sin estatus	1	5410.6206	0.04540422	0.02259887	0.02941176	4.54042156	2.25988701	2.94117647	9.74

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.

Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	4	A	Sin estatus	1	2463.0144	0.02066884	0.01129944	0.02941176	2.06688373	1.1299435	2.94117647	6.14
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	49	Ar	Sin estatus	2	314.16	0.00263633	0.13841808	0.05882353	0.26363313	13.8418079	5.88235294	19.99
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	24	A	Sin estatus	2	2290.2264	0.01921886	0.06779661	0.05882353	1.92188551	6.77966102	5.88235294	14.58
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	4	A	Sin estatus	1	3019.0776	0.02533514	0.01129944	0.02941176	2.53351437	1.1299435	2.94117647	6.60
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	13	A	Sin estatus	1	5281.0296	0.04431673	0.03672316	0.02941176	4.4316729	3.67231638	2.94117647	11.05
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	6	A	Sin estatus	1	2042.8254	0.01714274	0.01694915	0.02941176	1.71427442	1.69491525	2.94117647	6.35
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano	11	A	Sin estatus	1	3525.6606	0.02958623	0.03107345	0.02941176	2.95862279	3.10734463	2.94117647	9.01
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal	2	Ar	Sin estatus	1	2042.8254	0.01714274	0.00564972	0.02941176	1.71427442	0.56497175	2.94117647	5.22
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	27	Ar	Sin estatus	1	78.54	0.00065908	0.07627119	0.02941176	0.06590828	7.62711864	2.94117647	10.63
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	5	A	Sin estatus	1	6082.1376	0.05103937	0.01412429	0.02941176	5.10393738	1.41242938	2.94117647	9.46
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	3	A	Sin estatus	1	1661.9064	0.01394619	0.00847458	0.02941176	1.39461925	0.84745763	2.94117647	5.18
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	10	Ar	Sin estatus	1	113.0976	0.00094908	0.02824859	0.02941176	0.09490793	2.82485876	2.94117647	5.86
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	5	A	Sin estatus	1	7088.235	0.05948222	0.01412429	0.02941176	5.94822247	1.41242938	2.94117647	10.30
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Caoba	8	A	Sin estatus	1	2290.2264	0.01921886	0.02259887	0.02941176	1.92188551	2.25988701	2.94117647	7.12
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	9	A	Sin estatus	1	5541.7824	0.04650488	0.02542373	0.02941176	4.6504884	2.54237288	2.94117647	10.13

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 48. Relación de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.

Concepto	Resultado
Especies	27
Individuos	354
Dominancia	0.0704
Índice de Simpson	0.9296
Índice de Shannon	2.913
Equitatividad	0.8838

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 49. Estructura vertical del Bosque de Pino-Encino.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal	2	1.2	51	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	27	1.2	10	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacatón	37	1.3	10	H	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	10	2.8	12	Ar	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	3	3.2	46	A	Sin estatus
Teliaceae	<i>Helioarpus donnell-smithii</i>	Jonote	49	3.5	20	Ar	Sin estatus
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	6	3.5	51	A	Sin estatus
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano	11	4.1	67	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	4	4.9	56	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia humillis</i>	Caoba	8	5.5	54	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	17	5.7	51	Ar	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	4	6.5	33	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	5	6.5	95	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	5	6.7	88	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	2	7.4	33	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	8	7.5	83	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	4	9.5	62	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyul	4	9.6	97	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	24	10.4	54	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	9	10.4	84	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	6	11.2	74	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ébano	5	12.2	75	A	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	37	12.5	65	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	20	13.5	135	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	13	19.6	82	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	29	21.3	155	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	5	22.1	131	A	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 89. Gráfica de la Estructura Vertical de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.

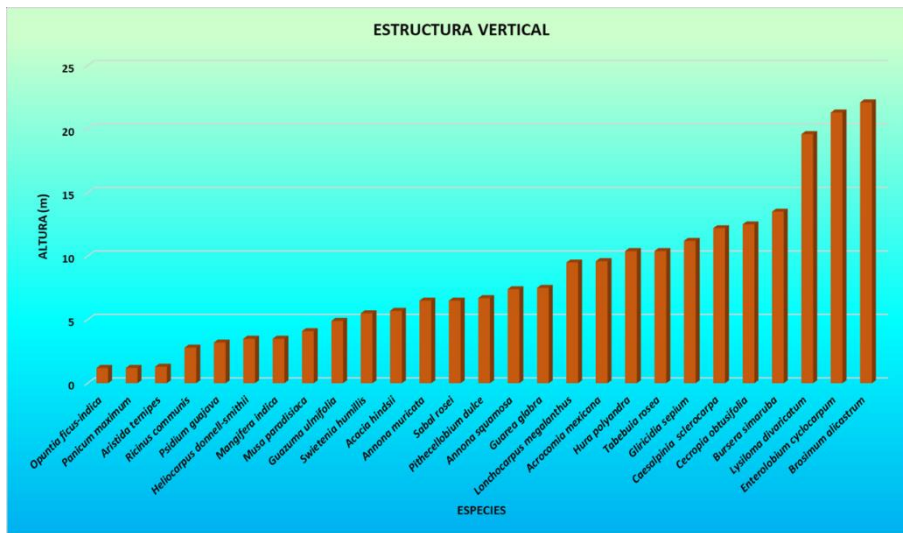
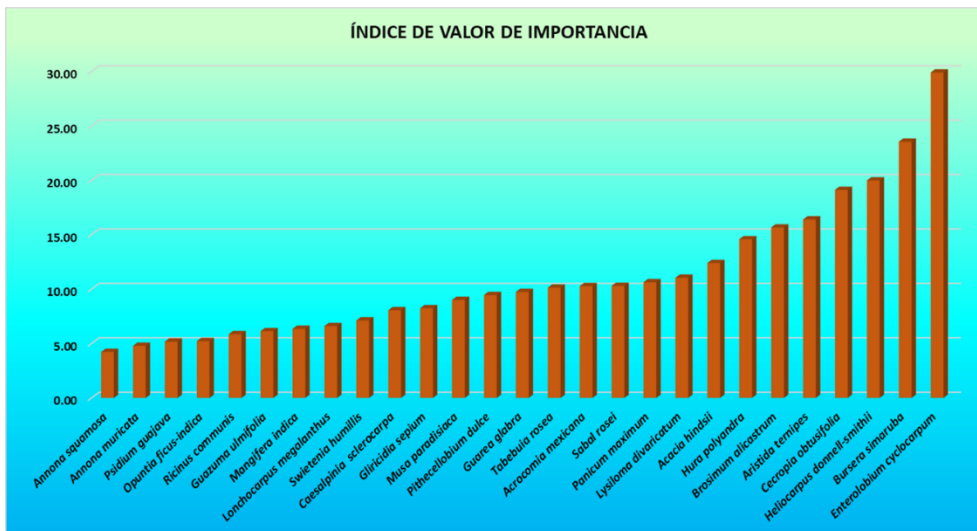








Imagen IV. 90. Gráfica de Índice de Valor de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.



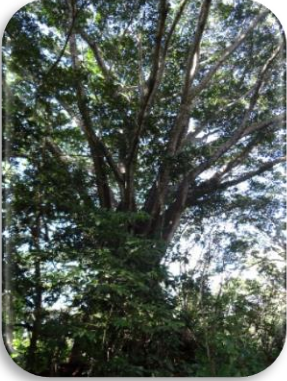

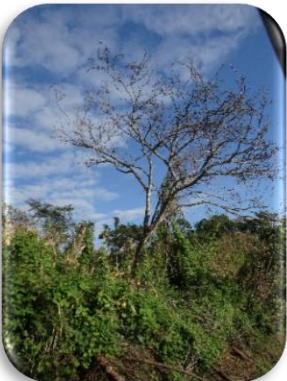



A continuación, se muestran las condiciones ambientales en las que se encuentra la zona del proyecto:

Imagen IV. 91. Condiciones de la vegetación del proyecto.

	
<p>En la imagen se observa el inicio del proyecto, en donde, existen frutales ajardinados de <i>Musa paradisiaca</i>, así como cultivos de café.</p>	
	
<p>Es común encontrar en las cercanías al proyecto y en el SAR especímenes de <i>Bumelia persimilis</i>.</p>	
	
<p>En la imagen se observan individuos de <i>Bursera simaruba</i> los cuales se encuentran ampliamente distribuidos dentro del SAR.</p>	

	
<p><i>Inga eriocarpa</i> es una especie que se encontró cercana a cañadas donde corre el agua.</p>	<p>Una especie con buena representación en el SAR <i>Cecropia obtusifolia</i>.</p>
	
<p><i>Brosimum alicastrum</i> es una especie que se encuentra dentro del estarto superiorde la Selva Mediana Subperennifolia y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.</p>	
	
<p>En la fotografía se muestra la especie <i>Guarea glabra</i> la cual se encontró en las proximidades del Proyecto.</p>	<p><i>Hura polyandra</i>, es una especie bien distribuida en el SAR del proyecto.</p>

	
<p><i>Caesalpinia sclerocarpa</i>, cuenta con una latura superior a los 15 metros y forma parte de la selva mediana subperenifolia madura.</p>	
	
<p>En buena parte del SAR, se encuentra distribuida la especie <i>Enterolobium cyclocarpum</i>.</p>	<p>Una especie bien representado en la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.</p>
	
<p><i>Acacia hindsii</i> especie que se encontró de manera recurrente dentro del SAR.</p>	

Es importante señalar que las condiciones ambientales del Sistema Ambiental Regional son de un limitado grado de conservación, en lo que respecta a sitios cercanos al camino se localizaron condiciones de perturbación, debido a las actividades antrópicas, el cambio de uso de suelo del natural por el agrícola cada vez es más constante. Con la evidencia fotográfica descrita anteriormente es factible considerar el desarrollo del proyecto, ya que, no existirá remoción vegetal

alguna por la realización del mismo, así como también es importante resaltar que los beneficios relacionados con la construcción de nuevas vías de comunicación generarán el desarrollo de las comunidades cercanas, permitiendo el acceso a los servicios educativos y de salud que ofrece la capital del estado guerrerense.

ESPECIES SUJETAS A AFECTACIÓN DEBIDO AL PROYECTO.

Como ya se ha señalado, solo existirá remoción de algunos elementos vegetales que se encuentran en ciertas secciones del proyecto, los cuales se muestran a continuación.

En la siguiente tabla se observa el derribo que existirá del km 0+000 al km 8+800.

Tabla IV. 50. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en el cadenamiento 0+000 al 1+000. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	F B	NOM-059-SEMARNAT
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	9	21.5	124	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	2	18.6	98	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	10	20.5	156	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	7	10.3	95	A	Sin estatus
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Canelillo	3	7.6	87	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	5	8.5	71	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	4	7.2	84	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	25	1.3	10	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	2	9.4	62	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	5	11.7	99	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	3	8.5	37	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	6	11.9	76	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	4	10.3	59	A	Sin estatus
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de mono	8	8.4	83	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	10	13.9	135	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	8	22.4	71	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumero	51	1.3	10	H	Sin estatus
	Total		162				

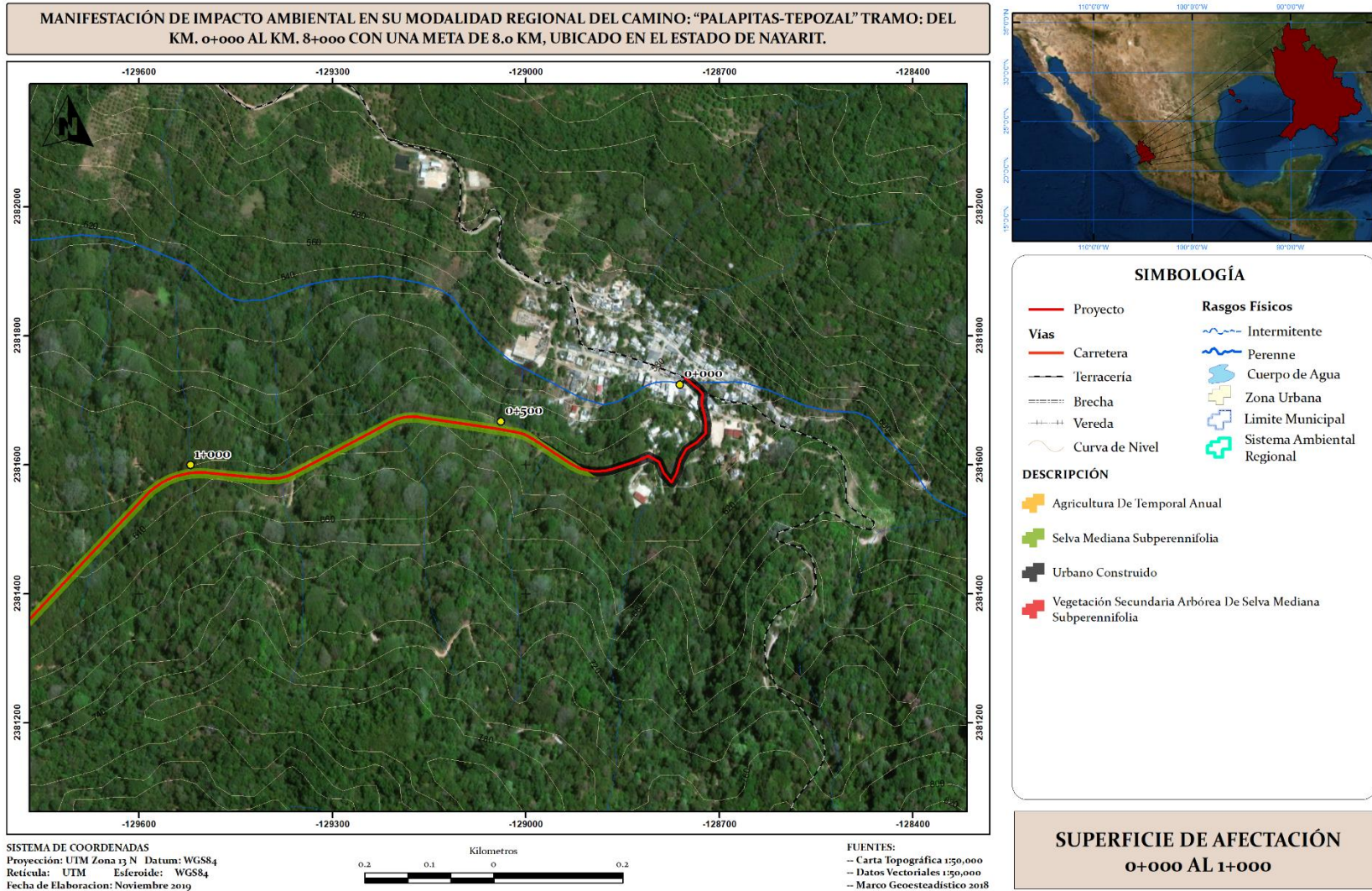
Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 51. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del 0+000 al km 1+000

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	86
Arbustivo	25
Herbáceo	51
TOTAL	162

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 92. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 0+000 al km 1+000.



Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 52. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en el cadenamamiento 1+000 al 2+000. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	12	20.5	156	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	9	10.3	95	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	6	8.5	71	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	4	7.2	84	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	31	1.3	10	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	3	9.4	62	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia elaeagnoides</i>	Barcino	6	11.7	99	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia leatevirens</i>	Bebelama	10	8.5	37	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	7	11.9	76	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus involuta</i>	Amate	2	8.8	105	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	12	13.9	135	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumero	55	1.3	10	H	Sin estatus
Teliaceae	<i>Helicarpus donnell-smithii</i>	Jonote	41	3.5	19	Ar	Sin estatus
	Total		198				

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 53. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del 1+000 al km 2+000.

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	71
Arbustivo	72
Herbaceo	55
TOTAL	198

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 93. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 1+000 al km 2+000.

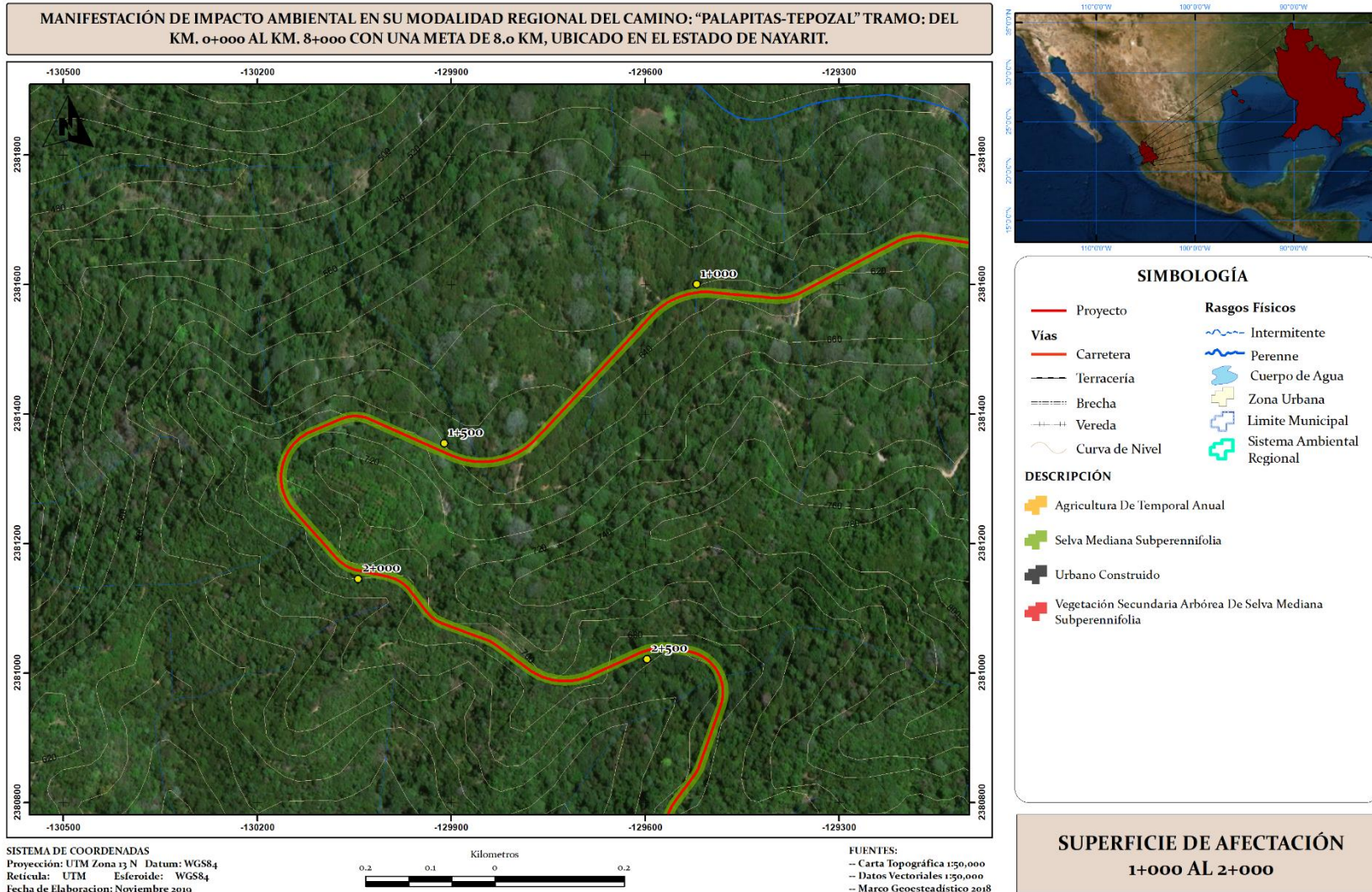


Tabla IV. 54. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en el cadenamamiento 2+000 al 3+000. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	6	7.9	74	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	11	20.7	155	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	5	22.4	120	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	7	8.4	74	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	8	7.5	84	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	16	1.2	10	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	2	9.5	63	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	12	12.1	75	A	Sin estatus
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de mono	15	9.3	84	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	9	12.2	125	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	13	19.6	84	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumero	75	1.3	10	H	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	8	10.8	121	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Arbol del hule	5	7.4	34	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	8	11.1	65	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Sangregado	3	8.4	61	A	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	12	1.6	10	Ar	Sin estatus
		Total	215				

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 55. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del 2+000 al km 3+000

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	112
Arbustivo	28
Herbaceo	75
TOTAL	215

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 94. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 2+000 al km 3+000.

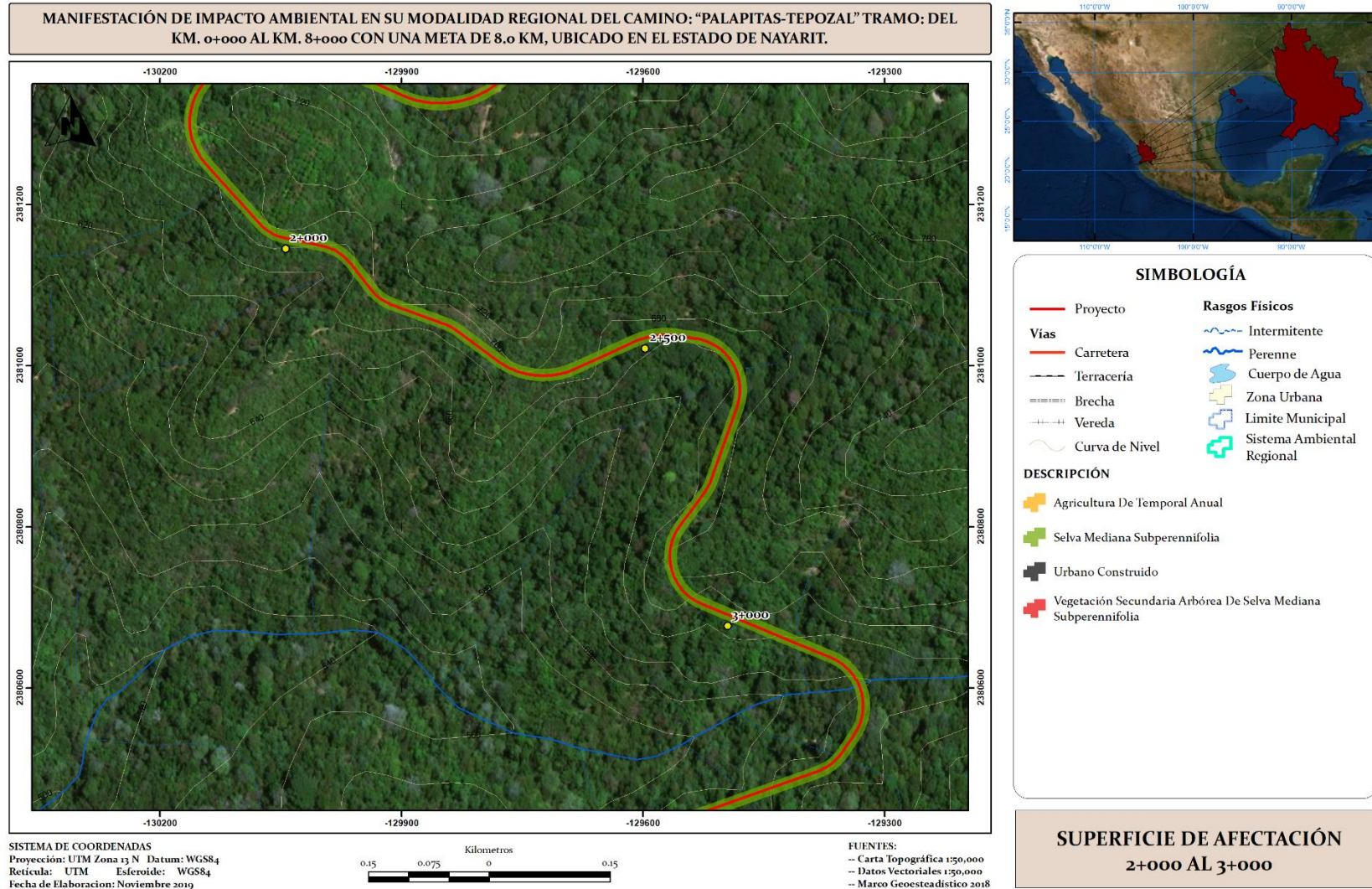


Tabla IV. 56. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en el cadenamiento 3+000 al 4+000. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	68	3.5	19	Ar	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	10	10.8	121	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	7	11.1	65	A	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	5	4.2	42	A	Sin status
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	12	12.4	68	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	6	9.3	54	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Barcino	7	8.6	77	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	84	1.2	21	H	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus involuta</i>	Amate	3	8.8	105	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	12	10.4	84	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	16	13.9	135	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	4	22.4	71	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	10	5.7	51	Ar	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	9	12.4	68	A	Sin estatus
Total			253				

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 57. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del km 7+000 al 8+000.

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	91
Arbustivo	78
Herbaceo	84
TOTAL	253

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 95. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 3+000 al km 4+000

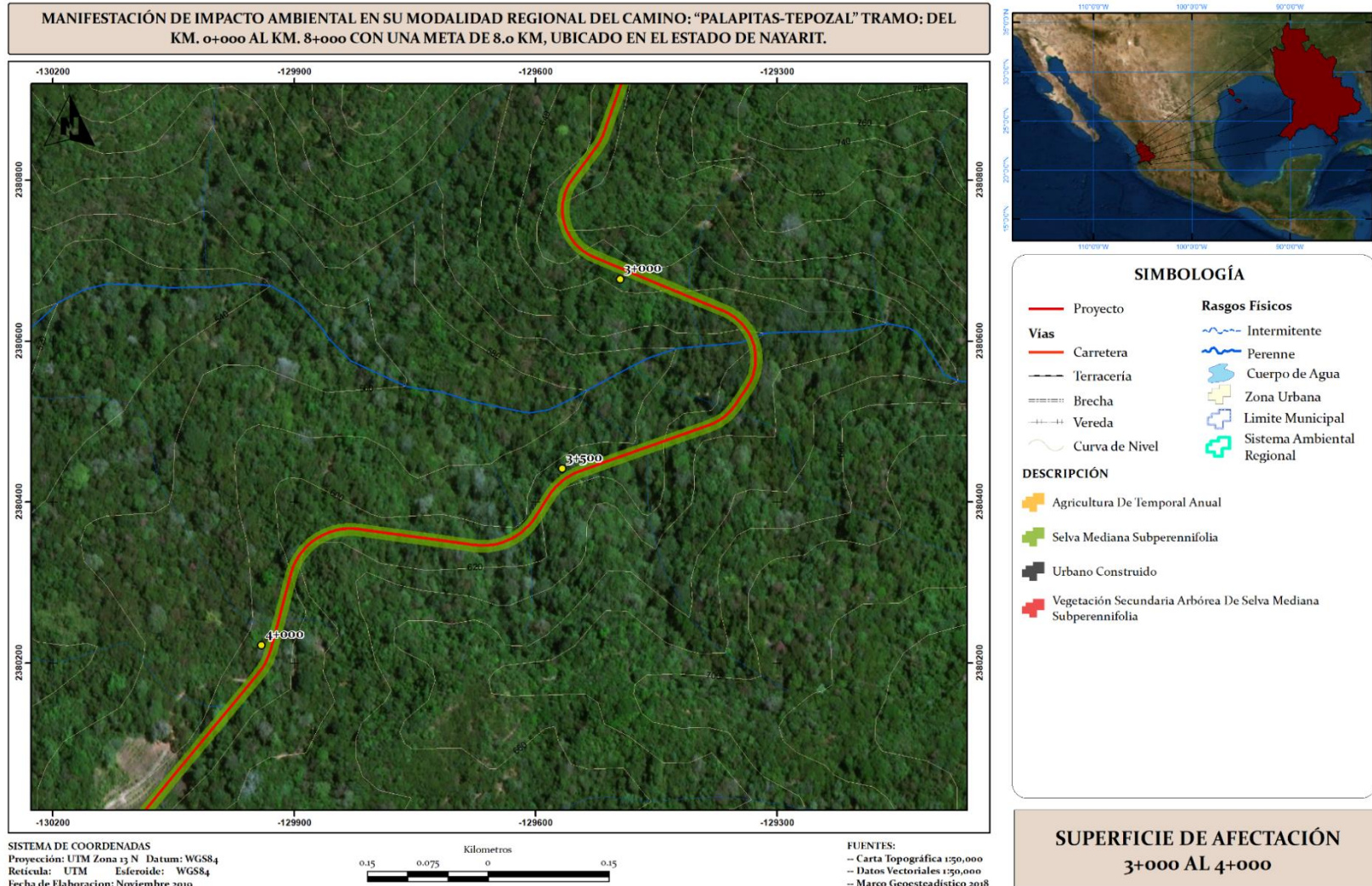


Tabla IV. 58. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en el cadenamiento 4+000 al 5+000. FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacaxtle	8	20.7	155	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	6	22.4	120	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	7	9.5	63	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	10	12.1	75	A	Sin estatus
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de mono	7	9.3	84	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	8	12.2	125	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	15	19.6	84	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	6	11.1	65	A	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	8	4.2	42	A	Sin status
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	11	12.4	68	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	6	9.3	54	A	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	42	3.5	19	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol Chico	6	4.7	53	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Barcino	7	8.6	77	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	74	1.2	21	H	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus involuta</i>	Amate	3	8.8	105	A	Sin estatus
	Total		224				

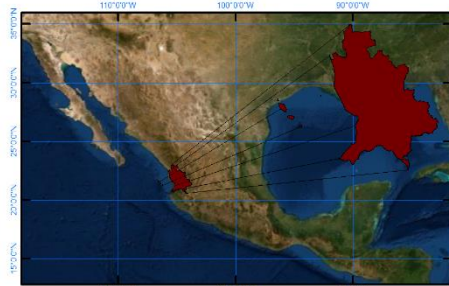
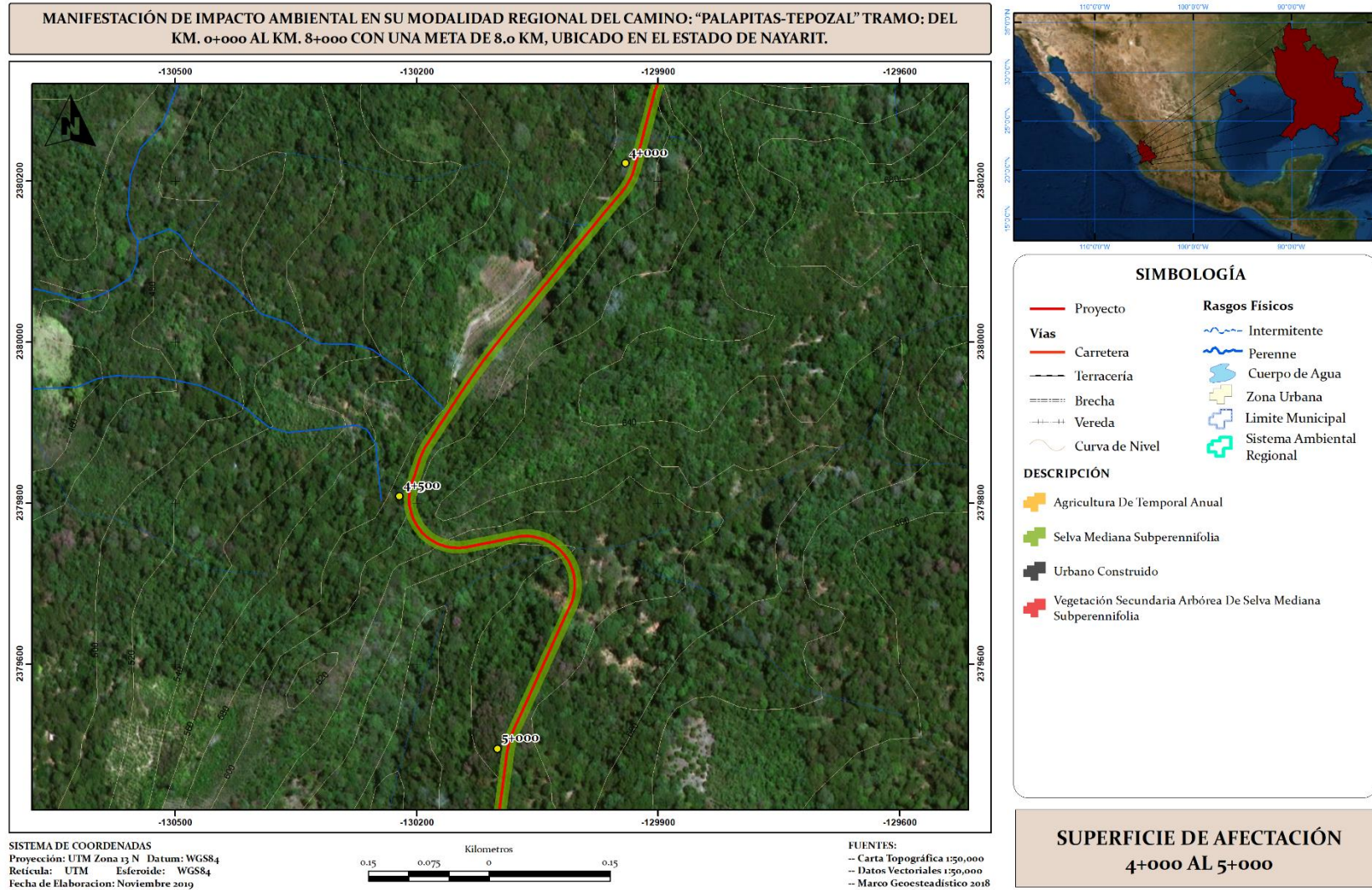
Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 59. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del Km 4+000 AL 5+000

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	108
Arbustivo	42
Herbáceo	74
TOTAL	224

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 96. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del Km 4+000 AL 5+000



SIMBOLOGÍA

<p>Vías</p> <ul style="list-style-type: none"> — Proyecto — Carretera — Terracería Brecha Vereda ~ Curva de Nivel 	<p>Rasgos Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - - - Intermitente ~ ~ ~ Perenne Cuerpo de Agua Zona Urbana Límite Municipal Sistema Ambiental Regional
<p>DESCRIPCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Agricultura De Temporal Anual Selva Mediana Subperennifolia Urbano Construido Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Mediana Subperennifolia 	

Tabla IV. 60. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en la Rectificación Km km 5+000 al km 6+000 FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y /o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	3	7.4	33	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	14	20.6	155	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	8	9.5	54	A	Sin estatus
Teliaceae	<i>Helicarpus donnell-smithii</i>	Jonote	27	3.4	19	Ar	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	32	12.3	68	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	9	5.6	53	Ar	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	4	6.5	33	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	6	11.2	74	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	5	6.5	95	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	4	4.9	56	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia humillis</i>	Caoba	10	5.5	54	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacaton	25	1.2	10	H	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	6	13.5	135	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	10	12.2	75	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	12	10.4	84	A	Sin estatus
Arecaceae	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyul	6	96	97	A	Sin estatus
	Total		181				

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 61. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del km 5+000 al km 6+000

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	120
Arbustivo	36
Herbaceo	25
TOTAL	181

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 97. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 5+000 al km 6+000

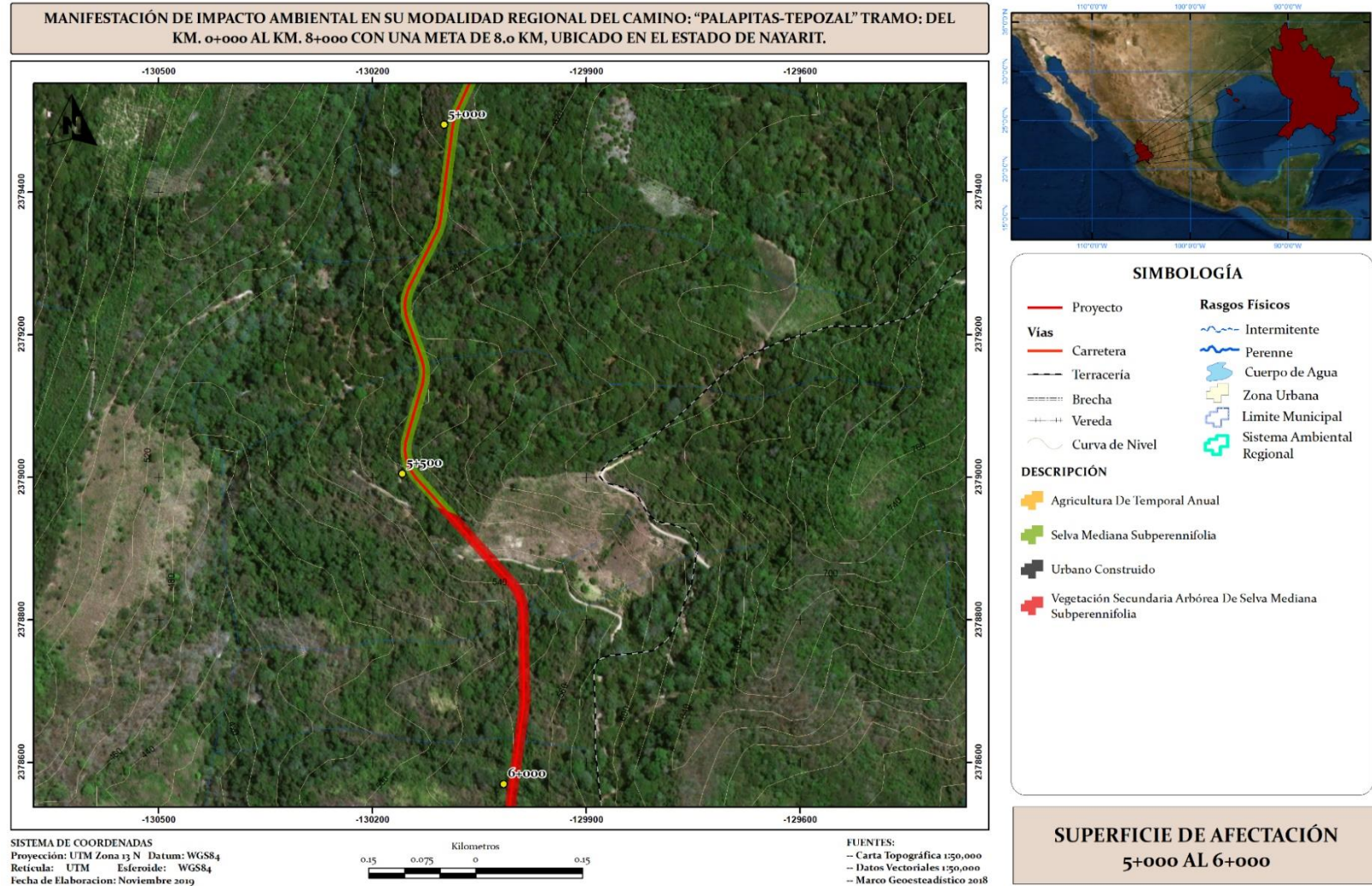


Tabla IV. 62. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en la Rectificación Km Km 6+000 al km 7+000FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	10	12.5	65	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	9	5.7	51	Ar	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	15	13.4	135	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	12	21.3	155	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	8	10.4	54	A	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocharpus donnell-smithii</i>	Jonote	23	3.5	20	Ar	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	4	22.1	131	A	Sin estatus
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal	3	1.2	51	Ar	Sin estatus
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	8	3.5	51	A	Sin estatus
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Platano	13	4.1	67	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	6	6.7	88	A	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	14	3.2	46	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerilla	12	2.8	12	Ar	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	9	7.5	83	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	6	9.5	62	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	16	19.6	82	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacaton	29	1.3	10	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	46	1.2	10	Ar	Sin estatus
Total			243				

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 63. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del km 6+000 al km 7+000

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	133
Arbustivo	81
Herbáceo	29
TOTAL	243

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 98. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 6+000 al km 7+000

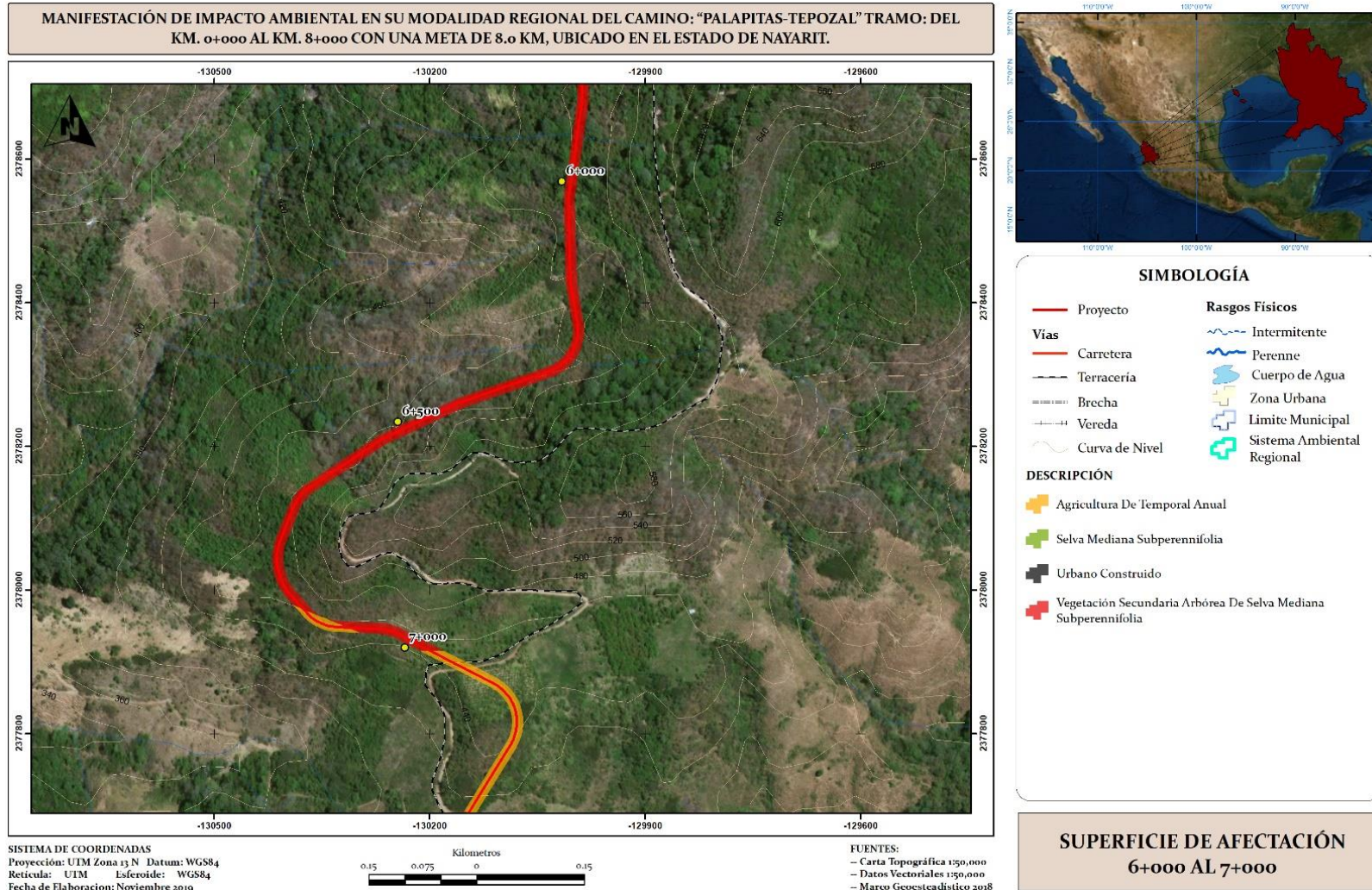


Tabla IV. 64. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en la Rectificación Km Km 7+000 al km 8+000 FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	12	5.7	51	Ar	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	14	13.4	135	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	10	21.3	155	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	7	10.4	54	A	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	25	3.5	20	Ar	Sin estatus
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	9	3.5	51	A	Sin estatus
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Platano	14	4.1	67	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	8	6.7	88	A	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	15	3.2	46	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerilla	13	2.8	12	Ar	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo	10	7.5	83	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	8	9.5	62	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	13	19.6	82	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Zacaton	35	1.3	10	H	Sin estatus
Total			193				

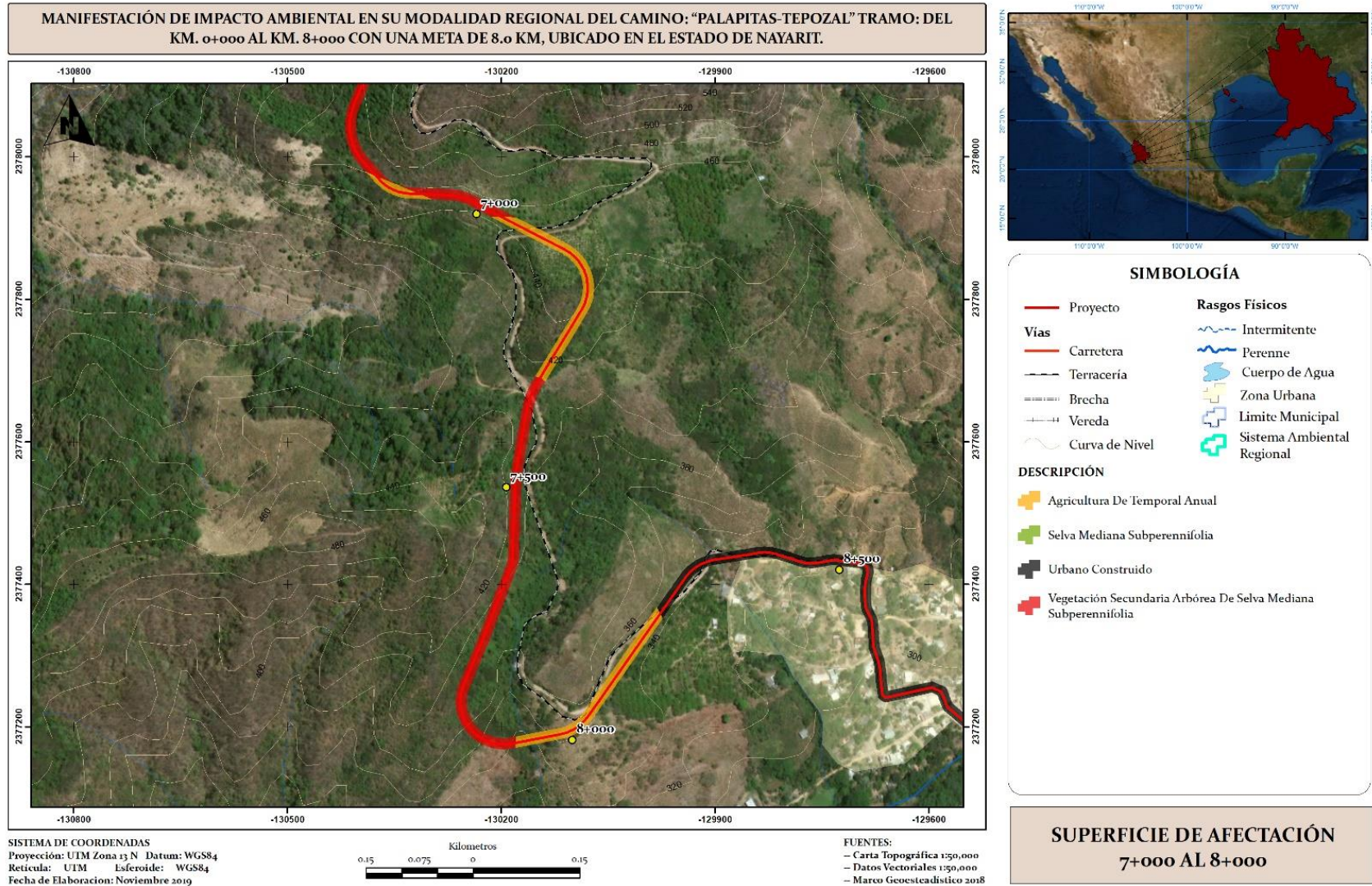
Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 65. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del km 7+000 al km 8+000

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	120
Arbustivo	38
Herbaceo	35
TOTAL	193

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 99. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 7+000 al km 8+000



Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 66. Acumulado de especies de flora que serán sujetos a remoción en la Rectificación Km Km Km 8+000 al km 8+880 FB = Forma biológica, A =Árbol, Ar = Arbusto, H = Herbácea.

Familia	Especie	Nombre común	Frecuencia	Altura (m)	DAP y/o Longitud (cm)	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	8	5.7	51	Ar	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	12	13.4	135	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	10	21.3	155	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Hebillo	6	10.4	54	A	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	24	3.5	20	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	10	6.7	88	A	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	5	3.2	46	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerilla	25	2.8	12	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida terripes</i>	Zacaton	35	1.3	10	H	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	52	1.2	10	Ar	Sin estatus
Total			187				

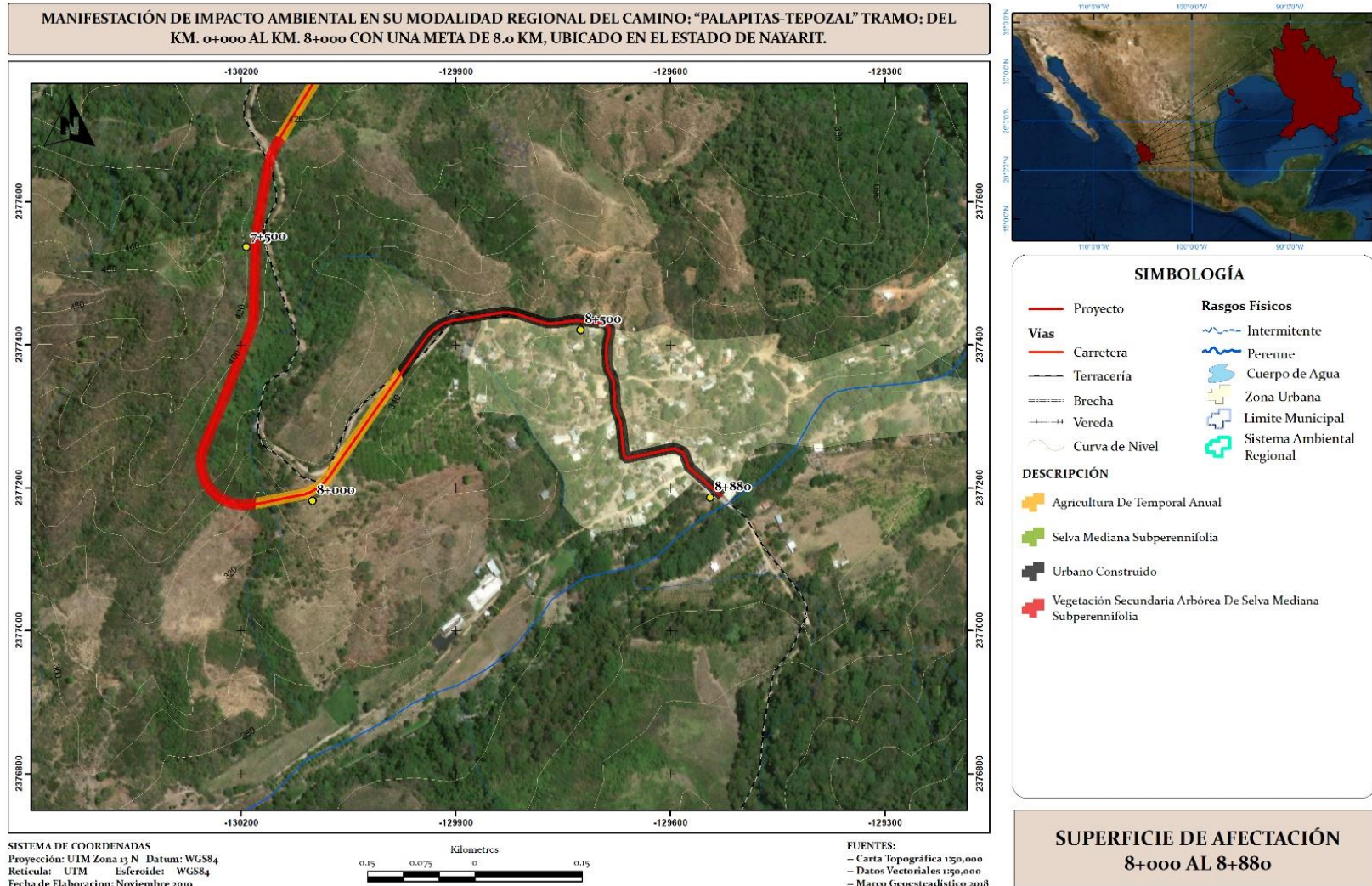
Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla IV. 67. Total, de especies de flora que serán sujetos a remoción del km 8+000 al km 8+880

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	43
Arbustivo	109
Herbaceo	35
TOTAL	187

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 100. Localización de los polígonos de afectación del proyecto del km 8+000 al km 8+880



Fuente: SECIRA, 2019.

En el trazo del proyecto "MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DELCAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNAMETA DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT." se removerán 1, 856 elementos vegetales, 884 son árboles, 509 arbustos y 463herbaceas. Cabe destacar que, de las especies localizadas en el sitio, ninguna se encuentra en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 68. Número final de especies de flora que serán sujetos a remoción debido al proyecto.

ESTRATO	NÚMERO DE ORGANISMOS
Arbóreo	607
Arbustivo	448
Herbaceo	516
TOTAL	1571

Fuente: SECIRA, 2019.

ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL.

En el SAR no se existe formalmente la explotación de especies de interés comercial maderables, sin embargo, en la prospección de campo se observó la presencia de cultivos básicos como el maíz. La extracción de productos maderables principalmente se da para emplearlos como combustible dándose de manera común esta actividad en el Municipio.

ESPECIES ENDÉMICAS, RARAS, AMENAZADAS, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN O SUJETAS A PROTECCIÓN ESPECIAL EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.

La importancia de la flora mexicana recae en el número total de especies, su riqueza y número de endemismos. El alto porcentaje de endemismos se explica por la antigüedad de la flora mexicana y también por su grado de aislamiento ecológico y biogeográfico, también existe cierta relación florística entre las zonas templadas y cálidas de México, las cuales permiten el desarrollo de una flora particular con un gran número de endemismos. La relación de plantas cuantificadas en el SAR con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, permitió determinar que no existen especies registradas bajo alguna categoría de riesgo dentro del mismo.

Tabla IV. 69. Clasificación del estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESTATUS	CATEGORÍA
E	Probablemente extinta en el medio silvestre
P	En peligro de extinción
A	Amenazadas
Pr	Sujeta a protección especial

Fuente: SECIRA, 2019.

En la siguiente tabla se muestra el listado general de especies que se encontró dentro del SAR del proyecto.

Tabla IV. 70. Listado general de especies encontrado dentro del SAR.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FB	NOM-059-SEMARNAT
Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	Ar	Sin estatus
Arecaceae	<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyul	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabana	A	Sin estatus
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Anona	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Aristida temipes</i>	Zacaton	H	Sin estatus
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramoncillo	A	Sin estatus
Sapotaceae	<i>Bumelia persimilis</i>	Abalo	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	A	Sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	A	Sin estatus
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Ebano	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Palo colorado	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Arbol del hule	A	Sin estatus
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Trompetilla	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	A	Sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	A	Sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Barcino	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Sangregado	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	H	Sin estatus
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de mono	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	A	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Pimientilla	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuera	A	Sin estatus
Moraceae	<i>Ficus involuta</i>	Amate	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrilla	A	Sin estatus
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	A	Sin estatus
Teliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jonote	Ar	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Inga eriocarpa</i>	Guapinol Chico	A	Sin estatus
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lonchocarpus megalanthus</i>	Beco	A	Sin estatus
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Quebracho	A	Sin estatus

Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	A	Sin estatus
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Platano	Ar	Sin estatus
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i>	Aguacatillo	A	Sin estatus
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Guinea	Ar	Sin estatus
Poaceae	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumero	H	Sin estatus
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Huesitos	Ar	Sin estatus
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	A	Sin estatus
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	A	Sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerilla	Ar	Sin estatus
Arecaceae	<i>Sabal rosei</i>	Palma de llano	A	Sin estatus
Meliaceae	<i>Swietenia humillis</i>	Caoba	A	Sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Primavera	A	Sin estatus
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Canelillo	A	Sin estatus

Fuente: SECIRA, 2019.

IV.2.2.2.2. FAUNA

México cuenta con una riqueza biológica, lo que implica una responsabilidad mayor para toda la sociedad que debe reflejarse en compromisos e iniciativas viables y efectivas para su conservación. Nuestro país, aporta entre el 10 y 15% del total de la diversidad biológica mundial, inmensa riqueza, pero en una precaria situación; es importante mencionar que, como en todas las regiones del mundo, en dichas áreas se registran también elevados procesos de degradación que afectan directamente a los ecosistemas y especies.

México debido a su situación geográfica, representa un ecotono entre dos grandes regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, y cuenta por esa condición con una riqueza de flora y fauna muy basta, contándose entre los países de mayor biodiversidad. En México contamos con alrededor de 535 especies de mamíferos, 1,096 especies de aves, unas 361 especies de anfibios y alrededor de 804 especies de reptiles (CONABIO, 2018).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad presenta en 2018 los siguientes datos:

Tabla IV. 71. Fauna registrada y estimada en México.

Grupo	No. de especies en México (estimado)	No. de especies Endémicas
Peces	2,692	163
Anfibios	361	174
Reptiles	804	368
Aves	1,096	111
Mamíferos	535	142

Fuente: CONABIO, 2018; Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008.

Esta misma riqueza ofrece otras oportunidades para el país y en sus diferentes sectores económicos, incluyendo comunidades rurales, ejidos o propiedad privada y organizaciones sociales, que se puede reflejar en beneficios ecológicos y socioeconómicos derivados de la biodiversidad mexicana.

Debemos entender por fauna silvestre en el sentido más amplio de la palabra a todos aquellos animales que viven en libertad sin recibir ninguna ayuda directa del hombre para obtener sus satisfactores (alimento, abrigo, pareja etc.). Desde este punto de vista quedarían incluidos todos los organismos, desde los invertebrados más pequeños hasta los vertebrados más grandes.

El Estado de Nayarit, debido a sus rasgos morfológicos y al grado de pendiente que presenta, se ubican tres regiones zoográficas bien definidas, la región montaña, por poseer una pendiente mayor del 15%, no permite el desarrollo de actividades agrícolas y/o urbanas; la región pie de monte, con pendientes del 5 al 15%, donde el desarrollo de actividades agropecuarias es por lo regular extensiva y a su vez de asentamientos, son de carácter limitado y la región de la llanura costera, la cual incluye zona de valles, presentando pendientes de 5% o menos, utilizadas por las actividades productiva, por lo que su estado es altamente perturbado, por los distintos distritos de riego y ranchos ganaderos.

De acuerdo con el inventario de fauna silvestre en el Estado de Nayarit consta de 811 especies distribuidas así: 137 especies de mamíferos, 534 de aves, 28 de anfibios, 78 reptiles y 34 de peces. El grupo más importante es el de las aves. De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 52 mamíferos, 13 anfibios, 50 reptiles y 93 aves.

En el Municipio de Xalisco la fauna silvestre es muy variada y se encuentra en las diferentes regiones de las localidades por el hecho de que en el municipio cuenta con bastantes cerros, selvas, montañas, praderas, lomas, ríos, lagunas, etc. Entre los que podemos mencionar como mamíferos encontramos: tlacuaches, armadillos, conejos, ardillas, coyotes, zorra gris, mapaches, gato montés y en cierta área venados. Reptiles, tales como: escorpión, garrobo coralillo, tilcuate, culebra lagartijera, culebra de agua, culebra chicotera, culebra cascabel, culebra ranera, etc. Dentro de las aves encontramos: paloma gris, codorniz, correcaminos, zanates, toldos, zopilotes, diferentes tipos de gorriones, garzas, entre otros. Toda ésta se considera como fauna local, lo que sí cabe hacer mención es la cantidad tan abundante de especies migratorias que visitan la laguna en los diferentes periodos del año (PMD, 2005-2008). Lo que no existen estudios puntuales en el trazo de este proyecto.

De tal forma que es de gran importancia conocer el estado actual de las diferentes clases de vertebrados terrestres, que se encuentra inmerso en este proyecto ubicado en el Municipio de Xalisco; sitio donde se ubica el proyecto, “MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.

Metodología utilizada para la descripción de la fauna del área de estudio

La caracterización de la fauna se determinó mediante una metodología que consideró lo siguiente:

- 🐾 Investigación bibliográfica
- 🐾 Trabajo de Campo
- 🐾 Análisis y conclusiones

La caracterización de la fauna silvestre, se llevó a cabo una búsqueda de las especies que puedan estar presentes en la región. y para ello se realizaron dos actividades con el fin de determinar adecuadamente la diversidad faunística, la primera actividad consistió en realizar consultar al Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) y para complementar dicha información se realizó una visita de campo en los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto para obtener registros recientes de las especies de fauna silvestre presentes en el área de estudio. También se consideró la consulta de otras fuentes de información como lo fueron los programas de ordenamiento territorial del estado y de los municipios cercanos al SAR.

Investigación Bibliográfica

El trabajo consistió en la búsqueda y revisión de publicaciones relativas a trabajos sobre la fauna de la región. Pero, no se cuenta con información precisa del área de estudio, que permita conocer la distribución y abundancia de muchas especies de fauna en esta zona donde se localiza el proyecto, mucho menos en las localidades aledañas por donde pasa el trazo. Los estudios que existen son muy generales y los pocos que existen presentan información lejos del área de este proyecto, por lo que no existen datos puntuales de diversidad basados en abundancia para esta región en particular de México.

También se consideró la consulta de otras fuentes de información como lo fueron los programas de manejo del estado y el plan municipal de desarrollo del municipio de Xalisco, Nayarit. Así como los colindantes para generar más información ya que la del municipio es escasa y con poca información para las especies de fauna silvestre. En general, este municipio no presenta información precisa de fauna silvestre de acuerdo, la única información general sobre fauna silvestre se encuentra en algunos trabajos y documentos diversos, otros más que se mencionan en el plan de desarrollo de manera general, donde menciona que la fauna silvestre de la región incluye especies como: ardillas, coyotes, culebras, zanates y zopilotes. Por lo que es de suma importancia conocer las especies probables que se localizasen en el área del proyecto denominado **“Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del Camino: “Palapitas - Tepozal” tramo: del Km 0+000 al Km. 8+000, ubicado en el Estado de Nayarit”**. De tal forma que es de gran importancia conocer el estado actual de las diferentes clases de vertebrados terrestres, que también se encuentran inmersos en el SAR.

Como ya se mencionó para la zona del proyecto y el SAR, sólo existen los datos generales de sus alrededores donde se localiza el municipio de Xalisco, pero donde se localiza el trazo donde se encuentra el proyecto no existe información precisa.

En este contexto, la distribución de los organismos en el espacio se encuentra en función de los factores abióticos y los tipos de vegetación debido quizás a su menor complejidad estructural ya que el área presenta sitios con escasa vegetación o ausente para algunas especies, de tal manera que la diversidad en áreas que cambian de cobertura y condiciones climáticas es baja y decrece conforme se incrementa el impacto de la

Anfibios y Reptiles

Las dos principales causas que afectan la sobrevivencia de los reptiles, tanto en el mundo como en México son la pérdida del hábitat y el uso por el hombre. Estas amenazas ya han sido identificadas y analizadas para especies mexicanas (Flores y Vázquez, 2014), sin embargo, se mencionan factores directos e indirectos que amenazan la diversidad de la herpetofauna: el calentamiento global, contaminación por agroquímicos, microorganismos patógenos, sobreexplotación y las especies exóticas (alemán, 2008).

Los reptiles se desarrollan en gran variedad de ecosistemas tales como: bosques, desiertos, selvas y manglares; la reducción de la superficie del manglar en México fue de 10.8% en el periodo de 1981 a 2010 (Rodríguez *et al.*, 2013).

En general para el estado de Nayarit se tiene el registro para anfibios como: rana chirriadora pálida, sapo jaspeado, ajolote tarahumara, sapo montícula de espuela, ranita hojarasca, salamandra y rana espalda lisa, entre otras. Dentro de las especies de reptiles presentes en la entidad están: cocodrilo americano, iguana verde,

tortuga golfina, jicotea occidental, boa, lagartija arcoíris, gotacoral, toloque rayado, camaleón de montaña, cascabel gris, lagarto escorpión de Arizona, huico alpino y eslizón de sierra madre occidental, entre otros. Para la zona del proyecto no existen estudios de la herpetofauna local.

Aves

En el estado de Nayarit y en especial en esta zona existen especies de aves como el Jilguero común, la codorniz, palomas, huilotas, tordos, Zopilotes, golondrinas y carpinteros, entre otros.

Para la avifauna en esta zona del proyecto, no existen estudios formales, sin embargo, es evidente que su biodiversidad es considerable, principalmente en las áreas de la sierra que algunas especies utilizan como zona de alimentación y/o refugio.

De la riqueza de aves en el estado, 60 especies (38%) existen aves asociadas a ambientes acuáticos y 100 (62%) a ecosistemas terrestres. Respecto a las aves acuáticas, existe un registro de 17 familias, de las cuales las más diversas son Ardeidae y Scolopacidae (11 especies cada una), seguidas de Anatidae y Laridae. Las aves terrestres pertenecen a 30 familias, 16 pertenecientes al orden Passeriformes. La familia Parulidae presenta la mayor riqueza con 13 especies, seguida de Icteridae y Tyrannidae.

De acuerdo con estudios del Municipio de Xalisco existen antecedentes de algunas especies que se pueden observar en la zona y probablemente cercanas al proyecto.

Tabla IV. 72. Aves con mayor riqueza de especies dentro del Municipio de Xalisco

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Odontophoridae	Codorniz cotuí	<i>Colinus virginianus</i>
	Codorniz de Moctezuma	<i>Cyrtonyx montezumae</i>
Columbidae	Paloma de collar turca	<i>Streptopelia decaocto</i>
	Paloma morada	<i>Patagioenas flavirostris</i>
	Huilota común	<i>Zenaida macroura</i>
	Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>
	Coquita	<i>Columbina passerina</i>
Cardinalidae	Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>
	Arrocero americano	<i>Spiza americana</i>
	Colorín azul	<i>Passerina cyanea</i>
Passerellidae	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>
	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>
Icteridae	Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>
	Tordo cabeza amarilla	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>
	Tordo ojos rojos	<i>Molothrus aeneus</i>
	Tordo cabeza café	<i>Molothrus ater</i>
Fringillidae	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>
Cathartidae	Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>
Accipitridae	Gavilán pecho canela	<i>Accipiter striatus</i>
Strigidae	Tecolote serrano	<i>Glaucidium gnoma</i>

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Mamíferos

La diversidad de mamíferos en Nayarit ha sido poco documentada y la información existente es escasa y dispersa. Por lo que la siguiente información es una recopilación de datos provenientes de la literatura, colecciones biológicas y las observaciones de campo.

El estado de Nayarit es un estado que, por su ubicación y condiciones geomorfológicas y climáticas, presenta una variedad de ambientes, mismos que han permitido el desarrollo de una interesante riqueza de especies. NO obstante, esta ha sido escasamente documentada, se ha escrito muy POCO con respecto a la diversidad de la mastofauna y en general de la diversidad biológica del estado de Nayarit, además de que la mayoría de la información publicada es antigua y se encuentra dispersa.

Un aspecto notable que podemos mencionar que tan solo en 32 trabajos el título contiene el nombre del Estado o alguna de sus localidades, lo cual denota el vacío de información con el que cuenta la mastofauna de Nayarit. Por otro lado, también es relevante mencionar que una buena parte de las investigaciones sobre la mastofauna de Nayarit corresponden a las Islas Mariás (casi el 85%), esto es evidente desde una de las publicaciones más antiguas (Merriam, 1898), en la cual se documentó la diversidad de mamíferos de las Islas Mariás y posteriormente se reproducen trabajos similares cerca de una decena de veces, os de ellos enfocándose a los quirópteros.

Los carnívoros son un grupo que ejemplifica un patrón interesante de presencia y abundancia, que se observa en otros grupos de mamíferos. La abundancia de individuos de este grupo disminuye con talla promedio de su especie, es decir, las especies de menor talla son más abundantes, en cambio las especies de mayor talla son menos abundantes esto es debido en gran medida a la especialización en su alimentación, pero también a hábitos territoriales, ejemplo los carnívoros como el coyote (*Canis latrans*) o el gato montés (*Lynx rufus*) que necesitan un promedio de 15 km² de área para subsistir (Servin y Huxley, 1995); finalmente los carnívoros pequeños como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el mapache (*Procyon lotor*), el tejon (*Nasua nasua*) y el zorrillo (*Mephitis macroura*) necesitan áreas de 1 a 3 km² para vivir y preocuparse por su alimentación. Estas estimaciones de las áreas para vivir aportan una idea objetiva y general de las abundancias poblaciones que se pueden esperar para cada una de las especies de carnívoros. El grado de tolerancia a la perturbación humana es similar a tallas, ya que los carnívoros pequeños soportan en mayor medida la modificación del medio por parte de las actividades del hombre.

Las especies de ungulados silvestres (venado cola blanca y jabalí) se detectan en zonas restringidas como cañadas y áreas con pendientes pronunciadas. La abundancia relativa de estas etapas es muy baja, debido a la cacería que se ejerce durante todo el año.

De manera general para el estado y de acuerdo con el inventario de fauna silvestre para la entidad, hay especies como: jaguar, ardilla gris, ballena jorobada, mapache, nutria de río, armadillo nueve bandas, coati norteño, pecarí de collar, murciélago gris de saco, coyote, rata gris, conejo serrano, ballena gris, orca común, delfín común, ballena azul, delfín chato, viejo de monte, yaguarundí, delfín de dientes rugosos y cachalote pigmeo, entre otros. La mayoría de estas especies son acuáticas y que ha sido avistadas en el litoral del estado. Aquellas especies registradas y que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no tienen distribución por el área del proyecto por lo que no existe alguna interacción alguna con estas especies.

Tabla IV. 73. Mamíferos registrados dentro del Municipio de Xalisco

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Leporidae	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus nayaritensis</i>
Canidae	Coyote	<i>Canis latrans</i>
	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Procyonidae	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
	Tejón	<i>Nasua narica</i>
Didelphidae	Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>
Muridae	Rata magueyera	<i>Neotoma mexicana</i>

Fuente: SECIRA, 2019.

Metodología para la Evaluación de la Fauna Silvestre

La metodología de campo para este estudio es basada en varios manuales y modificada por el experto, considerando las características de la zona del proyecto, abarcando tanto el trazo considerado para su construcción, así como el SAR. Cada uno de los grupos tuvo un registro de acuerdo con sus características de la especie y del hábitat, así como sus hábitos los cuales se describen a continuación.

Para *anfibios y reptiles*, se utilizó la observación directa, en el caso de ver al ejemplar se obtiene una toma fotográfica, se examinaron agujeros grandes de paredes verticales, en la corteza de los árboles como debajo de troncos secos y en cercos vivos que dividen las colindancias de los terrenos particulares donde pasa el trazo del proyecto. Para la observación de estas especies se empezó a las 9:00am hasta las 14:00hrs cuando el sol les da oportunidad de salir a hacer sus actividades y la temperatura ambiente es la ideal para calentar sus cuerpos debido a su condición (Homeotermica). La captura y observación exitosa ya que en los días de muestreo estuvo nublado y con lluvia.

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Encuentro visual. Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatorios, generalmente durante un periodo de tiempo fijo.

Colecta oportunista. Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos. Los recorridos nocturnos caminando o en vehículo también entran en esta categoría.

Imagen IV. 101. Forma de manipulación de reptiles.



Fuente: SECIRA, 2019.

Manipulación de la herpetofauna. Se levanta el reptil con una mano como si se estuviera levantando un lápiz, luego se asegura al ejemplar colocando el pulgar detrás o al lado de la cabeza del animal, se utiliza el dedo índice para sostener el cuello del animal desde abajo mientras se sostenía su torso con la punta de los dedos.

Metodología para el muestreo de Aves

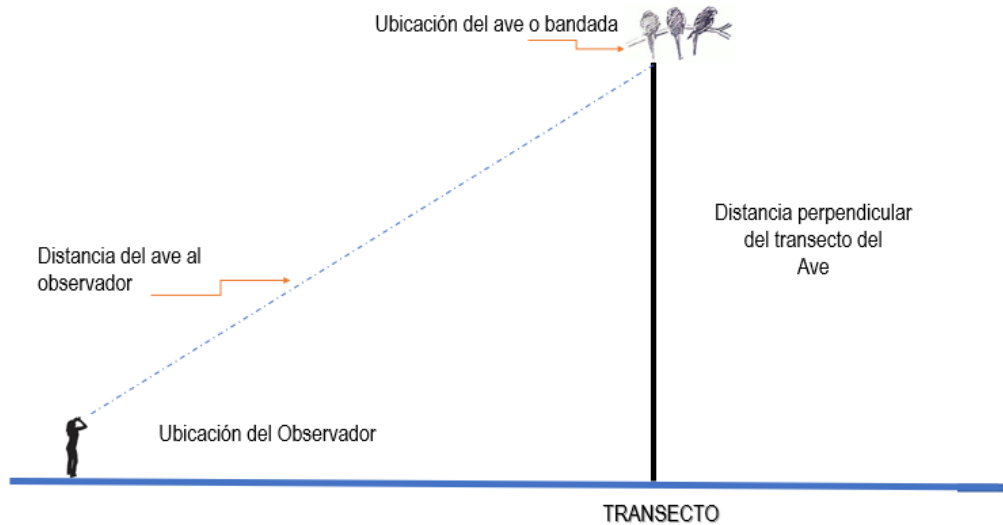
Para la observación de aves consistió en realizar conteos oportunistas entre las 7:00-11:00am en cuanto empiezan sus actividades y 15:00-17:45pm cuando terminan sus actividades del día, esto consistió en transectos sobre el trazo proyectado y puntos abiertos, así como sitios abiertos para considerar el SAR y puntos de acuerdo con la fisiografía del sitio.

Con el fin de identificar a las principales especies que habitan en la zona, se llevó un registro de las aves observadas y el número de individuos de cada una de ellas. Para saber con certeza que aves transitan o viven en el trazo proyectado se llevó a cabo un solo transecto con el fin de estandarizar el muestreo, considerado por dónde va el trazo ya que es de apertura nueva.

Se llevaron a cabo varios transectos de muestreo de 250m para así hacer una estimación de la longitud del transecto con el fin de estandarizar el muestreo cubriendo zonas bajo el dosel y zonas abiertas para tener una mayor visión y poder observar mejor a estas especies. Dentro de este transecto se establecieron puntos de muestreo de acuerdo con la longitud de este, cada uno aproximadamente a 250m de distancia uno del otro, para así hacer una estimación de la longitud del transecto con el fin de estandarizar el muestreo cubriendo zonas bajo el dosel y zonas abiertas para tener una mayor visión y poder observar mejor a estas especies.

Las observaciones se realizaron con ayuda de binoculares 8 x 40 y 10 x 42, y se tomó un registro con una cámara digital con lente 270-800 mm, que permitió la creación de un banco de imágenes de las especies encontradas. Para cada sitio de muestreo se esperaba un promedio de 5 a 10 minutos, mientras se tomaba el registro de las especies presentes en ellos y su abundancia (número de individuos observados en el sitio de muestreo). Que consistieron en registrar todas las especies y el número de individuos durante el tiempo estimado, desde cada uno de los puntos de muestreo.

Imagen IV. 102. Observación directa para Aves



Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Con la técnica de transecto se caminó lentamente a través del área elegida, con la que también si el ave por la cobertura de los árboles de manera auditiva se llevó la identificación de algunas especies para luego compararlas con las que se tienen en el registro fotográfico.

Para la identificación de las especies se utilizaron guías de campo (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; National Geographic Society, 1999) y binoculares. Para cada sitio de muestreo se esperó un promedio de 5 a 10 minutos, mientras se tomaba el registro de las especies presentes en ellos y su abundancia (número de individuos observados en el sitio de muestreo).

Imagen IV. 103. Fotografía de la Observación de Aves



Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Metodología para el muestreo de Mamíferos

Los métodos para la captura y observación de animales silvestres incluyen una variedad de técnicas de trampas (de golpe y trampas cámara). Para los mamíferos se utilizan trampas de captura viva, las cuales tienen la ventaja de asegurar la captura de los animales en perfectas condiciones. Y de fotografía para tener la evidencia del ejemplar, sin ser lastimado o estresado.

Las trampas Sherman, que son trampas de aluminio cerradas utilizadas en la captura de pequeños mamíferos y juveniles de mamíferos de tallas más grandes. La trampa Sherman es la más utilizada debido a que son plegables y de fácil transporte. Para la captura de medianos mamíferos existen dos tipos de trampa: Havahart y Tomahawk (Nacional), ambas son trampas de rejillas y presentan un mecanismo disparador de tipo basculante (accionador de una o dos puertas). Tomahawk es la más utilizada debido a que son plegables.

Imagen IV. 104. Trampas Sherman



Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Trampas Cámara

De la misma manera, las poblaciones de especies introducidas voluntaria o involuntariamente por el hombre (ratas, ratones, perros y gatos) se incrementan constantemente causando problemas de depredación, competencia y transmisión de enfermedades a la fauna nativa y en ocasiones también a la especie humana.

El monitoreo de las poblaciones de carnívoros es importante por dos razones: la primera es la generación de conocimiento sobre las tendencias de una especie a lo largo de un espacio o tiempo determinados; la segunda es para conocer en qué momento se debe hacer algún tipo de control en alguna población que se conoce causa pérdidas en el número de cabezas de ganado de alguna región (Harding et al., 2001).

Otro muestreo que se realizó fue el colocar trampas cámara (Moultrie®) método que se utilizó para conocer las tendencias poblacionales usando transectos; todo con el fin de detectar tanto actividad diurna como nocturna en el área de influencia del proyecto y el SAR. Estas se colocaron en las zonas donde existe un cruce de caminos o brechas, donde es probable que especies de mamíferos medianos transiten, así mismo en zonas abiertas cercanas a las zonas pobladas por lo que se emplearon transectos lineales, para tener una distancia considerable entre cada trampa y así abarcar el área total del SAR. A partir de la longitud total del transecto nos alejamos a sitios más conservados y con coberturas más amplias, de acuerdo con la superficie del SAR, fueron ubicadas 6 trampas separadas entre 800 y 1,000m entre ellas. El éxito de este muestreo resultó nulo al no evidenciar a ninguna especie con este método.

En el caso de los mamíferos, el muestreo de conteo rápido no tuvo mucho éxito y con el muestreo de las trampas Sherman no hubo captura de ninguna especie de roedor. Así mismo la gente de los poblados cercanos solo mencionan la presencia de tlacuaches y tejones cercanos a las zonas de cultivos (en temporada alta).

Abundancia de especies

La estimación de la abundancia (o densidad) implica costos y tiempos asociados al muestreo, por lo tanto, debemos preguntarnos: ¿se requiere saber el número total de individuos que conforman la población de interés? y ¿para qué quiero saber el tamaño de la población? Estas preguntas, aunque aparentemente obvias resultan fundamentales para decidir la metodología a seguir. Dependiendo de la respuesta que obtengamos, variará enormemente la selección del método de estimación y, consecuentemente, repercutirá en los costos de muestreo.

La experiencia en muestreos para el manejo y muestreo de fauna silvestre ha mostrado que en muchos casos no es necesario estimar el número total de individuos sino simplemente tener algún indicador confiable del tamaño población. Además, dependiendo de la respuesta a la segunda pregunta la cual involucra el objetivo de manejo ya que dependiendo si se va a aprovechar, conservar o controlar a determinada población o solo determinar su presencia, entonces la necesidad o no de un estimador exacto del tamaño de la población, puede variar. En estos casos, la experiencia de muestreo también ha demostrado que en algunos casos el empleo de índices de abundancia y riqueza de especies es suficiente para resolver el problema de estimación.

El tamaño de una población (N) no es estático, sino que cambia en el tiempo (t). Por conveniencia, la población en el tiempo inicial se denota N_1 , al tiempo dos N_2 , al tres N_3 , etc. Las unidades del tiempo varían dependiendo de la especie. Por ejemplo, días o semanas para insectos, años para mamíferos, décadas o centurias para algunos árboles. Una población con determinada abundancia en determinado momento crece debido a la tasa de nacimientos (b), decrece dependiendo de la tasa de fallecimientos (d), crece debido a la tasa de inmigración (i) y decrece por la tasa de emigración (e). Como consecuencia, una población crece si nacen más animales de lo que mueren, y en el caso contrario la población decrece.

En los modelos de crecimiento poblacionales clásicos se asume que el efecto de la migración es mínimo o nulo. Sin embargo, se sabe que la migración y los movimientos de dispersión tienen un papel muy importante en la dinámica de numerosas poblaciones animales, lo cual ha sido incorporado en los modelos metapoblacionales que se introducen en un capítulo posterior. Cuando la cantidad de recursos (alimento, espacio, parejas, otros) son ilimitados, la población puede experimentar un crecimiento exponencial, aumentando su tamaño de manera acelerada. Esto es lo que se conoce como modelo de crecimiento exponencial. La Ecuación general que describe este tipo de crecimiento exponencial de la población es: $[dN/dt = rN]$:

donde r es la tasa instantánea de crecimiento poblacional. Lo que esta Ecuación significa es que el cambio de la abundancia a través del tiempo es una función de la abundancia actual de la misma y la tasa a la cual ésta crece. Por lo tanto, la población crece si $r > 0$, se mantiene estable si $r = 0$, decrece si $r < 0$.

En vida libre difícilmente los recursos serán ilimitados por periodos prolongados. El cambio en la disponibilidad de alimento debido a cambios estacionales y anuales en la cantidad de lluvia; la disminución del espacio, territorio, pareja y otros recursos debido al aumento de individuos, son algunos de los principales factores que incrementan la posibilidad de competencia entre los animales. Como consecuencia, el crecimiento originalmente exponencial que experimenta una población paulatinamente comienza a disminuir. Esto se debe

a que la tasa de nacimientos irá disminuyendo y simultáneamente la de mortandad aumentando. Gradualmente habrá un tope máximo después del cual la población dejará de crecer e incluso comienza su decrecimiento para mantenerse relativamente constante a lo largo del tiempo.

ÍNDICE DE SHANNON – WIENER (1949)

El índice de Shannon se basa en la teoría de la información, por tanto, en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia), (Magurran, 2001). El problema básico de la medición de estos parámetros es que no es posible contar todas las especies individuos de una comunidad y por lo tanto, no existe ningún índice que se extrajo en su medición. Hay índices mejores que otros, dependiendo del tipo de colecta que se realice. Se utilizaron los métodos que a continuación se describen:

El índice de Shannon (Shannon y Weaver, 1949) se define como:

$$H = - \sum_{i=1}^S \pi_i \ln \pi_i$$

La diversidad máxima ($H_{max} = \ln S$) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. Un índice de homogeneidad asociado a esta medida de diversidad puede calcularse como el cociente $H/H_{max} = H/\ln S$, que será uno si todas las especies que componen la comunidad tienen igual probabilidad ($\pi_i = 1/S$).

$$\pi = n_i / N$$

Dónde:

n_i = número de individuos en el sistema de la especie determinada i

N = número total de individuos

S = número total de especies.

De acuerdo a la clasificación de los índices; el índice de Simpson pertenece a la clase aditiva (2.8) si hacemos que $n_i = 1$, es decir todas las especies tienen el mismo rango y $R(n_i) = 1 - \pi_i$. Entonces:

$$\lambda_{Simp} = \sum_{i=1}^k \{1 - \pi_i\} \pi_i = 1 - \sum_{i=1}^k \pi_i^2$$

Por lo tanto

$$D = \sum \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right)$$

En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1.5 y 3.5 y sólo raramente sobrepasa los 4.5 (Margalef 1972, citado en Magurran 1987). Magurran (1989), que enuncia que para el Índice de Shannon-Weiner, los valores inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1.6 a 3.4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3.5 se consideran como diversidad alta.

Estimación del Tamaño Poblacional

Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna se utilizaron métodos de conteo directo y métodos de conteo indirecto. Los métodos directos se pueden separar en categorías:

- 🐾 conteo en transectos
- 🐾 captura—marcaje

En el caso de los métodos indirectos se han empleado varios entre los que destaca:

- 🐾 conteo de huellas,
- 🐾 excrementos,
- 🐾 madrigueras,
- 🐾 cantos, entre los principales

Existen varios criterios que pueden permitir seleccionar un método, entre los que destacan: las facilidades del trabajo de campo, el tiempo disponible, la experiencia del personal, el presupuesto asignado, el acceso a equipo y programas de cómputo, y la habilidad del personal para el manejo de éste, entre otros. Sin embargo, no existe ningún método que brinde los mejores resultados para cualquier especie y condiciones de hábitat. Cada método tiene ventaja y limitaciones que deben considerarse antes de seleccionar el sitio de muestreo. La selección de determinado método depende de los objetivos para lo cual se quiere conocer la densidad y de las limitaciones de tiempo y costo. Ningún método sustituye un mal diseño de muestreo, incorrecta toma de datos, errores de procesamiento de datos. La persona encargada de hacer las estimaciones debe estar preparada y conocer las bases teóricas y prácticas de cada método. Se deben dar estimaciones del promedio y variación de la densidad. No obstante, todas estas dificultades, el éxito en el manejo de la fauna dependerá de una excelente preparación por parte de los técnicos y especialistas de fauna silvestre.

En aquellas áreas donde el tamaño poblacional se supone puede ser muy bajo, la superficie de hábitat muy extensa, y la heterogeneidad ambiental alta, entonces el esfuerzo de muestreo debe ser mayor. Siempre es recomendable muestrear lo más frecuente e intensamente la unidad de manejo (con la precaución de que la frecuencia de los muestreos no llegue a constituir un factor de perturbación adicional e indeseable para los animales). Se debe definir el método más adecuado a las condiciones particulares y así tener el mejor diseño para el muestreo, para que este sea representativo de toda la heterogeneidad ambiental presente en el área de trabajo. En lo posible, se sugiere hacer un muestreo estratificado (es decir, diferenciando los tipos de hábitat o manchones). Debe ponerse mucha atención para no violar los supuestos de cada método. La aplicación de los algoritmos debe realizarse con pleno conocimiento de las bases en que estos se sustentan.

Resultados

De acuerdo con el estudio de campo se registró la presencia de ocho especies de fauna silvestre (Tabla siguiente) en el trazo del proyecto. No se encuentra ninguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La clase más representativa fue el de las aves con ocho especies; no se obtuvo el registro de especies de reptiles ni mamíferos.

La presencia de fauna silvestre en el sitio del proyecto es de tendencia baja (reptiles y mamíferos), a media (aves) en los lugares óptimos de hábitat. Todo esto en conjunto, puede afectar las condiciones microclimáticas en los diferentes hábitats que ocupan u ocuparan otras especies, recayendo en la baja densidad de las poblaciones, así como la desaparición o remoción de la zona de varias de estas (Hernández, 1990); por lo que se reitera que no se afectara en alguna forma.

En lo que respecta a la riqueza de especies, abundancia y diversidad de especies, los siguientes cuadros representan los resultados obtenidos:

Tabla IV. 74. Presencia de Aves dentro del área de estudio

FAMILIA	Nombre científico	Nombre común	Número de especies	NOM-059-SEMARNAT
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	4	Sin Estatus
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón huaco	2	Sin Estatus
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	32	Sin Estatus
Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	18	Sin Estatus
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	4	Sin Estatus
Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	6	Sin Estatus
Icteridae	<i>Cassiculus melanicteris</i>	Cacique mexicano	12	Sin Estatus
Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava cojolita	2	Sin Estatus

Fuente: SECIRA, 2019.

Se obtuvo el registro de ocho especies; siendo las más representativas la Paloma domestica (*Columba livia*), observada en las inmediaciones del poblado y la Urraca cara negra (*Calocitta colliei*) observada en cercanías por donde psarara el trazo de este proyecto, y el Cacique mexicano (*Cassiculus melanicteris*), esta última no se observó en el trazo si no en inmediaciones del SAR cercano a las zonas habitadas, todas las especies fueron identificadas mediante observación directa y registro fotográfico.

Derivado del recorrido de campo se tomó el registro de las especies visualizadas, de aquellas que se encontró algún registro directo e indirecto, de estas especies observadas no se observaron especies catalogadas en la NOM-059-SERMARNAT-2010.

A continuación, se presenta el registro fotográfico de las especies observadas en el área del proyecto.

Imagen IV. 105. Especies observadas en las inmediaciones del trazo del proyecto, así como en el SAR

Aves



Zopilote aura



Halcón huaco



Paloma doméstica



Urraca cara negra



Carpintero enmascarado



Piranga capucha roja



Cacique mexicano



Pava cojolita

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Riqueza específica

Este resultado de acuerdo con nuestro método de muestreo aborda el problema con un enfoque aplicado. Se describen los métodos de estimación de la biodiversidad expresada mediante la riqueza y el índice de Shannon, se propone un método de muestreo para la inferencia, y se discuten los resultados de 8 especies de aves.

En la zona del trazo existe muy poca perturbación alguna por el hombre, representan sitios que permite de una u otra forma que las poblaciones de aves vayan y vengan en busca de alimento y refugio; en las zonas del SAR las especies observadas ya son altamente tolerantes a hábitats alterados, las cuales provienen de los relictos de zonas de vegetación más conservada. Para algunas de estas aves las áreas verdes ofrecen una variedad de hábitats, así como de oportunidades de alimentación, refugio y reproducción, creando microambientes para estos organismos. Cabe mencionar que hasta ahora son pocos o nulos los trabajos realizados dentro de esta zona para hacer una comparación entre las especies observadas.

Imagen IV. 106. Puntos de avistamiento de las aves, dentro del trazo del proyecto

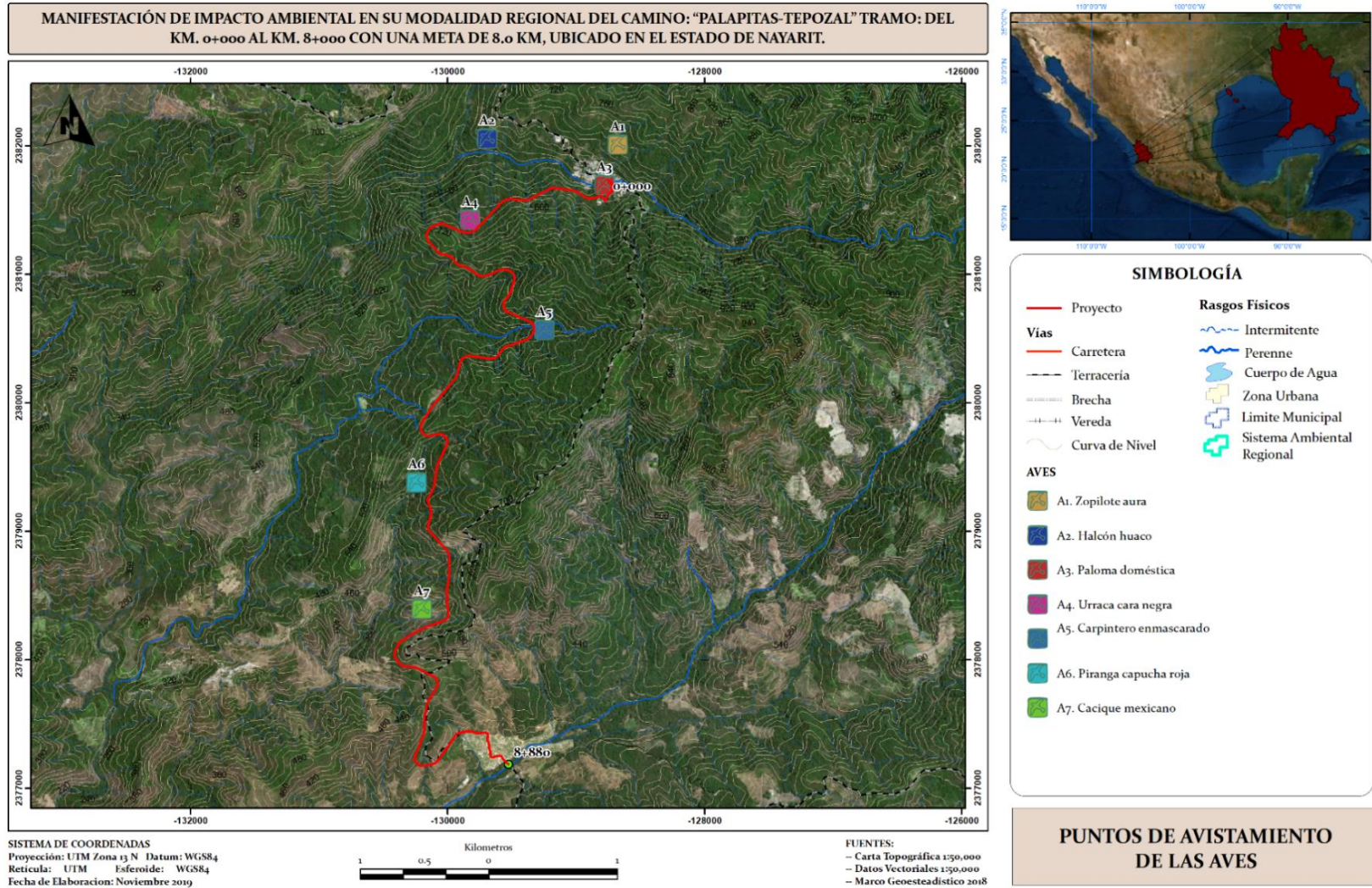


Tabla IV. 75. Abundancia relativa y Diversidad de Aves para el área del proyecto.

Nombre científico	Nombre Común	# de individuos	Abundancia relativa (%)	Índice de Shannon
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	4	5.0	0.15
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón huaco	2	2.5	0.09
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	32	40.0	0.37
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	18	22.5	0.34
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	4	5.0	0.15
<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	6	7.5	0.19
<i>Cassiculus melanicteris</i>	Cacique mexicano	12	15.0	0.28
<i>Penelope purpurascens</i>	Pava cojolita	2	2.5	0.09
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	4	5.0	0.15

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

El uso generalizado del índice de Shannon como una expresión sintética de la biodiversidad ha estimulado la aparición de estimadores que corrigen el sesgo y mejoran la cuantificación de la variabilidad aleatoria para permitir la construcción de intervalos de confianza. Hasta la década pasada el estimador máximo verosímil constituyó la única opción y su uso generalizado produjo con toda seguridad subestimaciones de los valores reportados en la literatura. La aparición de alternativas que mejoran la estimación puntual porque corrigen el sesgo negativo, como la de Chao y Shen (2003) o de Pla (2004), revitalizan la utilidad de este índice. De acuerdo con nuestros resultados obtenidos, las aves son las más representativas en el área del proyecto, presentando una diversidad baja, con un Índice de Shannon del 1.66 y un índice de Simpson del 0.75, representando el grupo más diverso de especies de fauna en el área de estudio.

En la tabla siguiente se muestra la riqueza específica de la fauna silvestre que se verá impactado por el proyecto.

Tabla IV. 76. Riqueza específica de la fauna silvestre dentro del área de proyecto.

CATEGORÍA/ORDEN	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS
Familia	-	8	-
Género	-	8	-
Especies	-	8	-

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Tabla IV. 77. Diversidad de las aves observadas en el proyecto

Aves	
Riqueza	8
Índice Simpson	0.755
Índice H'	1.665
Equidad	0.380
Dominancia	32

Fuente: SECIRA, S.A DE C.V.

Los sitios con mayor presencia de aves son aquellos que se encuentran en las zonas más conservadas y donde existen sitios abiertos, esto para su mejor desplazamiento dentro de donde habitan. La mayor riqueza se puede apreciar, en sitios donde hay árboles que utilizan para percha y resguardo, en este caso la mayor abundancia dentro de la zona que no ha sido perturbada y la presentan especies de la familia Columbidae, a diferencia de las especies observadas en zonas abiertas y en el SAR que fue de tres especies cercana a un rancho cerca del trazo proyectado. En las zonas abiertas solo se aprecian algunas aves sobrevolando alejadas del área de influencia del proyecto como las de la Familia Cathartidae en zonas con alturas pronunciadas y alejados de la presencia humana. También, se observó la presencia de animales de corral y carga, así como la presencia de ganado bovino en los alrededores del proyecto en el SAR.

Por lo que se deben llevar a cabo programas de conservación; esto programas requieren de un entendimiento más amplio de patrones de distribución, conectividad estacional entre sitios, factores que limitan la productividad y sobrevivencia de las aves a lo largo del año, así como de las capacidades humanas para la conservación. Es necesario también mejorar nuestro conocimiento acerca de las respuestas de las poblaciones de aves ante diferentes prácticas de manejo, así como de los efectos acumulativos de la mortalidad directa provocada por las actividades humanas.

Requerimientos de hábitat de la Fauna Silvestre

El hábitat de un animal silvestre provee de ciertos elementos esenciales: refugio, alimento, agua, sitios de reproducción (nidos, madrigueras, cuevas) y una zona claramente bien definida, llamada territorio, en la cual un animal tiene dominio físico contra invasores (Alvarez y Lachica, 1991). Si este hábitat se ve impactado de alguna forma, los animales buscan lugares más seguros para proveer estos elementos,

La cubierta vegetal (que será removida), puede servir para proteger un animal de condiciones climáticas adversas. Por ejemplo, los árboles que alivian a los nidos de calores del medio día; estos al ser removidos, hacen que las especies que los habitan, como las aves, estas buscan nuevos árboles para hacer sus nidos, descanso, sombra y percha. La cubierta puede amparar también a los animales silvestres de sus depredadores. Respecto al recurso del agua, los animales pueden sobrevivir durante semanas si alimento, pero solo unos cuantos días sin agua. Por ejemplo, especies de la familia Columbidae e Icteridae pueden volar más de 50km, del sitio donde anidad a las fuentes de agua (Morales-Pérez y Navarro-Sigüenza, 1991).

Alimento. A base de sus hábitos alimenticios, los animales vertebrados pueden clasificarse como herbívoros, pero esta, está sujeta a las modificaciones basadas en perturbaciones al lugar. El acceso de un animal al

alimento adecuado puede estar influido por muchos factores, incluyendo la densidad de población, incluyendo la densidad de población, el clima, la destrucción del hábitat (por fuego, apertura de caminos, inundaciones, fragmentación del hábitat, o insectos). A causa de que los mamíferos (y presumiblemente las aves) pueden emplear el 90% del tiempo de actividad buscando alimento, la importancia de la disponibilidad de alimento es básica; y si en estas franjas son removidas, estas especies afectadas tienden a migrar y buscar mejores condiciones de hábitat.

Cabe mencionar que los espacios vitales de los mamíferos herbívoros usualmente tienen áreas de dispersión más pequeñas que los carnívoros. Al ser removida la vegetación de las que se alimentan, estos buscaran especies para su hábito alimenticio. Los animales que ocupan un hábitat deteriorado necesitan áreas más grandes que los que viven en hábitats en buenas condiciones.

Para el caso de las aves, Feria – Arroyo y Peterson (2002), resume las varias funciones para las cuales pueden servir el territorio de estas especies, provisión de alimento apropiado; medio para mantener la unidad y el establecimiento de una pareja; regulación de la densidad de población (los territorios, son en promedio, más pequeños en donde el alimento es abundante); reproducción de la interferencia con actividades de crianza (copulación, construcción del nido, incubación); reducción de las pérdidas por depredación resultantes de familiarizarse con los sitios de refugio, así como de la dispersión de la población); y reducción de la transmisión de enfermedades infecciosas.

Incremento de hábitats. Cuando un ecosistema es fragmentado por causas antrópicas, esto repercute al hábitat de muchas especies. El hábitat fragmentado tiene dos características que lo hacen diferente del hábitat original; los fragmentos tienen una mayor proporción de hábitat adyacente a actividades humanas y el centro del fragmento está más cerca del borde (Andrén, 1994; Fahrig, 2003).

La reducción, fragmentación y deterioro del hábitat terminan por producir una atomización de las distribuciones originales en subpoblaciones cada vez más pequeñas y aisladas, sometidas a problemas crecientes de viabilidad genética y demográfica. El hábitat de borde está sujeto a perturbaciones de origen antrópico, tales como extracción de leña, ingreso de animales domésticos (perros, gatos, ratones), lo que significa menor calidad de hábitat. (Frankham, 1995; Hedrick, 2001).

Los fragmentos se encuentran aislados unos de otros por zonas altamente modificadas o degradadas; son el equivalente a una isla de hábitat en un mar de áreas antrópicamente modificadas. La fragmentación ocurre tanto cuando un área es parcialmente reducida en superficie, como cuando el hábitat original se divide por caminos, canales, vías férreas, líneas de transmisión, gasoductos, cercos, cortafuegos o cualquier otra barrera al libre desplazamiento de las especies.

La fragmentación también restringe la dispersión de especies de lento desplazamiento y su colonización; por ejemplo, algunas especies de reptiles no cruzan los trechos desforestados, por lo tanto, los fragmentos en los que la especie desapareció no serán recolonizados. A medida que algunas especies desaparecen de los fragmentos debido a procesos poblacionales o por algunas de las causas señaladas en el modelo del vórtice de extinciones, éstas no son repuestas y la tendencia es a una disminución de la diversidad en el tiempo.

Importancia de la Fauna

La fauna se puede considerar como un recurso natural renovable que tiene diversos valores y es de utilidad para la humanidad. Este recurso con cuidados y manejos adecuados se reproduce por sí mismo. Este grupo comprende aves, mamíferos, peces, reptiles, anfibios e insectos que habitan libremente sus áreas naturales de distribución y que están fuera de control del hombre. Los animales silvestres para vivir necesitan recursos bióticos y abióticos, cobertura o protección y espacio; es decir una interrelación entre los recursos naturales renovables y los no renovables.

La fauna silvestre además de ser fundamental para los hombres es un componente muy importante de la biodiversidad biológica del mundo. La biodiversidad es la riqueza total en composición y número de manifestaciones de las formas de vida en la naturaleza. México reúne una elevada proporción de la flora y la fauna del mundo, por lo que se le considera como un país con una gran diversidad biológica o megadiverso.

Las poblaciones de animales se distribuyen correlativamente a los tipos de vegetación lo que en conjunto constituye la biodiversidad del paisaje. Al considerar que el 70% de los tipos de vegetación son característicos de las regiones templadas del noroeste, en la mayor parte del país.

La fauna silvestre se enfrenta a condiciones ambientales generalmente diferentes cuando se impacta un sitio, lo que provoca problemas de continuidad del hábitat, problemática que será vista en parte del SAR, ya que debido a la nueva implementación del camino la fauna silvestre se desplazará de una manera diferente. La presencia de barreras permanentes para su dispersión, invasión de especies exóticas o enfermedades que influyen en su supervivencia. (Ceballos y Márquez-Valdemar, 2000).

Grupo faunístico indicador de la situación medioambiental

Las aves son un grupo modelo para estudios biológicos en general, se utilizan como indicadoras de la conservación de especies silvestres y para identificar regiones perturbadas o que necesitan protección, ya que son buenas indicadoras del potencial de la biodiversidad de una región porque son fáciles de observar y monitorear. Por lo que para este proyecto de modernización son nuestro grupo indicador del estado de conservación del ecosistema no sólo del área donde se construirá la carretera sino de sus alrededores también. Esta descripción es solamente representativa de las aves observadas durante los recorridos de campo para realizar el inventario de flora, sin un seguimiento por estaciones, las especies observadas son las residentes comunes de esta zona del estado.

Para efectuar la identificación de las aves se basó en la experiencia misma del consultor pues en este caso así se pudo efectuar, en caso contrario se cuenta con apoyo de guías de identificación de aves.

Al empezar a la construcción del tramo carretero se debe considerar las técnicas de ahuyentamiento de estas especies y verificar que no existan nidos activos para no tener ningún deceso de las aves, así como de otros organismos, toda vez que en su momento las especies se desplazaran a zonas con cobertura vegetal a la relacionada con las especies, de tal forma que no exista afectación a la fauna silvestre regional por el desarrollo del proyecto.

La generación de ruido que producirán tanto la maquinaria pesada y los camiones de volteo durante su operación representa un método de ahuyentamiento sobre la fauna silvestre de esta zona, al perturbar su hábitat, debido a que buscarán refugio en sitios más favorable. Otro factor que puede ser negativo es la constante presencia de las personas que serán empleadas como mano de obra en el proyecto, que puede ahuyentar a los animales silvestres.

Un punto importante por mencionar es que aves cercanas a ecosistemas de este tipo se encuentran entre zonas urbanas han modificado sus patrones de alimentación y reproducción por lo que prefieren estos hábitats al tener alimento todo el año y no perecer en temporada de sequía, así como el cambio de temperatura por las altas temperaturas, así como al aire y al viento.

Medidas de mitigación

Se deben establecer acciones de control y monitoreo de la fauna existente en la zona del proyecto, que aporten información técnica cualitativa y cuantitativa necesaria sobre los recursos bióticos y abióticos existentes en el área, a fin de agilizar y eficientar las acciones de manejo que se implementen. Es de capital importancia, establecer una base de datos que se actualice constantemente con base en los programas de monitoreo, a fin de proporcionar información pertinente sobre las condiciones reinantes en el área, así como los resultados sobre la pertinencia de los proyectos aplicados y la evolución histórica de los procesos regenerativos.

Se estima que los impactos sobre la fauna serán reducidos de forma significativa mediante la implementación de medidas de mitigación específicas y genéricas, razón por la cual no se plantean medidas de compensación para fauna en este proyecto.

Permitir y facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área, durante el desarrollo de las actividades de preparación del terreno.

Se deberán realizar acciones de capacitación y educación ambiental, dirigidos al total del personal participante en las obras, para evitar la caza o la captura de animales o simplemente los molesten.

En los sitios de obra se instalarán señalamientos alusivos al comportamiento que deberá tener el personal respecto a la conservación de fauna silvestre.

La actividad de reforestación coadyuvará a mejorar el hábitat de la fauna de la zona, alterado durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Conclusiones

La transformación de los ecosistemas en el estado está causando graves consecuencias en la estructura y composición de las comunidades de fauna silvestre, así como en la distribución y abundancia de muchas especies, particularmente en aquellas con mayor vulnerabilidad debido a su distribución restringida y sus bajas densidades.

La investigación sobre la fauna silvestre en estos poblados de ecosistemas colindantes entre bosque y sus asociaciones de vegetaciones distintas debe enfocarse en la evaluación de los cambios en los procesos ecológicos y evolutivos de las especies silvestres resultantes de actividades humanas tales como la transformación del hábitat, la extracción de especies y los efectos del cambio climático.

A pesar de que no existen estudios detallados sobre los factores causales precisos que son la base de estos tipos de distribución, es claro que son resultado de interacciones complejas del origen e historia evolutiva de las especies, su dispersión, barreras biogeográficas y ecología. Así como las especies que tienen en general distribuciones restringidas o muy restringidas, de las cuales se desconoce si son de origen reciente o relictos que tuvieron distribuciones más amplias.

IV.2.2.2.3. COMPOSICIÓN DE POBLACIONES Y COMUNIDADES

Una población se compone de organismos (individuos) de una misma especie que se cruzan entre sí y habitan en un área geográfica particular en un tiempo determinado; por su parte la comunidad es un grupo de poblaciones de distintas especies que coexisten en espacio y tiempo e interactúan directa o indirectamente unos con otros y dependiendo del tipo ecosistema es que coexiste un grupo característico de animales. El conocimiento de la Interacción entre los individuos de una población y el ambiente determinan las propiedades emergentes de cada comunidad que a su vez determinan su dinámica y estabilidad en el ecosistema.

Para conocer composición de una comunidad existen medidas, atributos importantes como la riqueza y la diversidad de especies que describen la composición de una comunidad, es por ello por lo que se hace referencia a continuación.

En lo que concierne a la Flora natural dentro del trazo del proyecto, solo será modificado la Selva Mediana Subperennifolia y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia por la inclusión del proyecto, en donde, se realizaron 5 sitios de muestreo, obteniendo en el índice de Simpson (el cual indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos extracciones sucesivas al azar sin reposición) este fue de 0.95, cabe señalar que este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 indicativo de una alta diversidad. Mientras el Índice de diversidad de Shannon fue de 3.3, el cual asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra, adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, y tomando en cuenta la interpretación de este Índice con base a lo sugerido por Magurran (1989), se establece que la Diversidad en este uso de suelo del proyecto es Alta, con una Equitatividad Media (grado de igualdad de la distribución de la abundancia de las especies) de 0.87, en donde el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad. Los resultados anteriores sugieren, que la vegetación en el área del presente estudio puede encontrarse en diferentes etapas de sucesión ecológica.

Al respecto la Fauna, de acuerdo con nuestros resultados obtenidos, las aves son las más representativas en el área del proyecto, presentando una diversidad baja, con un Índice de Shannon del 1.66 y un índice de Simpson del 0.75, representando el grupo más diverso de especies de fauna en el área de estudio, que nos indica equilibrio medio entre el ecosistema y las especies, ya sea porque son especies que utilizan esta sierra como paso migratorio y algunas son residentes que se integran muy bien a este hábitat. Como ya se mencionó, debido a que la zona este paralelo a una vialidad, no existirá afectación a la fauna silvestre observada en la zona por el desarrollo del proyecto.

IV.2.2.2.4. BIODIVERSIDAD

La biodiversidad suministra numerosos servicios que directa o indirectamente son de valor para el hombre. El más notable es el uso de diversas especies como fuente de productos naturales. Mientras la diversidad biológica enriquece la vida de la gente; en el mundo de la industria ella suministra el medio de sobrevivir de los países

no desarrollados. Las plantas y los animales se usan por los individuos para comer, vestirse y, construir casas. La preservación de la biodiversidad permite la productividad agrícola y el ecoturismo, al igual que ella suministra los principios para muchas medicinas.

Los estudios tradicionales de biodiversidad se basan en análisis cuantitativos de la estructuración de las entidades que forman parte de un paisaje, y se obtienen como resultados valores con los que se puede inferir la biodiversidad proporcional de una zona (Noss, 1990).

En este sentido, es probable que conforme avancen los estudios en la entidad las cifras puedan variar, sobre todo al observar que los grupos de organismos en los cuales el estado no se ubica en los primeros sitios, coinciden con los menos estudiados y en los cuales aún hoy día no se cuenta con especialistas trabajando sistemáticamente en esta zona del proyecto.

La biodiversidad proporciona una variedad de bienes y servicios de los cuales depende directa o indirectamente el bienestar humano. Los servicios que los ecosistemas proveen a las sociedades pueden ser de provisión, regulación, soporte y culturales.

Las especies más diversas con aquellas que han soportado la interacción de sistemas abióticos extremos y se han adaptado a este ecosistema. De acuerdo con los resultados de vegetación, el Índice Valor de Importancia nos muestra que la mayor dominancia la tiene *Enterolobium cyclocarpum* con 21.83 y *Bursera simaruba* con 18.37 las cuales son características de la Selva Mediana Subperenifolia en diferentes sucesiones. En cuestión de la fauna silvestre, en general la fauna silvestre del proyecto de acuerdo con los índices calculados, nos indica que ocho especies; siendo las más representativas la Paloma domestica (*Columba livia*), observada en las inmediaciones del poblado y la Urraca cara negra (*Calocitta colliei*) observada en cercanías por donde pasara el trazo de este proyecto, y el Cacique mexicano (*Cassiculus melanicteris*), esta última no se observó en el trazo si no en inmediaciones del SAR cercano a las zonas habitadas, todas las especies fueron identificadas mediante observación directa y registro fotográfico. Al igual que en muchas partes del mundo, en México existe una fuerte presión sobre la biodiversidad en sus tres niveles. Dentro de las amenazas, en el ecosistema se identifica el cambio climático global, la erosión, la fragmentación del hábitat, la contaminación, la disminución de la riqueza y abundancia de especies y los efectos acumulativos de todas éstas. En las especies se identifica como amenaza la introducción, la erradicación y el comercio ilegal e irracional de las mismas. Con relación a la diversidad genética, las amenazas que afectan son, entre otras, la introducción de especies exóticas, la pérdida de germoplasma (variabilidad), las especies modificadas (variedades mejoradas), la biotecnología (clonación) y la bioseguridad (riesgo de liberar organismos modificados genéticamente al medio ambiente) (CONABIO, 1998).

IV.2.2.2.5. ECOSISTEMAS

Se denomina Ecosistema a la unidad básica de interacción organismo-ambiente que resulta de las complejas relaciones existentes entre los elementos vivos e inanimados de un área dada.

Además, la biodiversidad, específicamente los ecosistemas, otorgan servicios (ecosistémicos o ambientales) a la sociedad que pueden ser:

- 1) de provisión, a través de todas las materias primas como fibras, madera, agua y alimentos;
 - 2) de regulación, como la regulación del clima, de enfermedades y control de la erosión;
 - 3) de soporte, como la formación de suelos y reciclado de nutrientes, y
 - 4) culturales, como fuente de inspiración artística o espiritual, sitios recreativos, entre otras (CONABIO, 2006).
- El conocimiento sobre la diversidad local y regional es esencial para el manejo de los recursos biológicos, incluyendo la promoción de la conservación de especies (Bojórquez-Tapia *et al.*, 1994). Por esta razón, los listados de especies o inventarios biológicos son esenciales para entender la diversidad de organismos de una región, su historia, función, manejo y conservación.

Las actividades productivas dependen de la buena salud de los ecosistemas, por lo cual resulta conveniente fomentar su conservación y adecuado manejo, por ejemplo, programas de conservación del mangle donde la

gente se involucre y ayude a su conservación, con la finalidad de mejorar el nivel de vida de sus familias y el uso sustentable de los recursos naturales, o las propuestas para una peca sustentable, importante para el desarrollo de la comunidad.

Las modificaciones generales a los ciclos de los nutrientes son factores difíciles de evaluar dentro de los alcances y tiempos de ejecución de la presente manifestación de impacto ambiental.

Para el área de influencia del proyecto, así como el sitio donde se pretende la realización de esta propuesta existe Selva Mediana Subperennifolia y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, estos ecosistemas se desarrollan. Los componentes arbóreos de este tipo de vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28°C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 600mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1 300m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de a 12m, de 12 a 22m y de 22 hasta 30 m. Dentro de los estratos se encuentran variados tipos de palmas. Son especies importantes de este tipo de selva: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiole, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), *Lysiloma* spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Terminalia buceras* (pukte). Aprovechar de manera inteligente, estratégica, con gran sentido social y buscando el mejoramiento y la conservación de los ecosistemas forestales, debe ser el propósito de instrumentar una política pública que mejore las condiciones de los habitantes del Estado, incrementando el empleo, generando riqueza, mejorando los servicios, garantizando seguridad y suministros relevantes a los grandes centros de desarrollo turístico y habitacional.

IV.2.2.2.6. ECOSISTEMAS AMBIENTALMENTE SENSIBLES

Los ecosistemas se caracterizan por ser dinámicos y siempre cambiantes conservadoramente, al interactuar con factores antrópicos como la actividad agrícola y ganadera, la alteración del suelo con contaminantes y, la explotación de los recursos no renovables entre otros, ocasionan dinámicas no naturales en el comportamiento de los diferentes hábitats. Los resultados de estos ejercicios redundan en problemas ecológicos que en muchas ocasiones interrumpen fases de ciclos de vida, empobrecimiento del recurso alimentario y fragmentación o reducción del hábitat, acciones que orillan a los animales a migrar en el mejor de los casos o a la extinción irremediablemente.

Dentro del trazo del proyecto existen Selva Mediana Subperennifolia y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia los cuales son ecosistemas sensibles, a la erosión, a la pérdida masiva de árboles por el fuego provocado debido a la sequía, a las plagas de escarabajos o la deforestación, esto puede tener consecuencias mucho más allá del paisaje local. Eliminar un bosque entero puede tener efectos significativos en los patrones climáticos globales y alterar el ecosistema, por lo que debido a la inclusión del proyecto se buscará no afectar a este tipo de vegetación de manera inapropiada.

IV.2.2.3.1 PAISAJE

Como parte de una evaluación integral, se considera al paisaje como un elemento o sintético de todo conjunto de características del medio físico, biótico y social. El correcto análisis del **paisaje** proporciona elementos importantes respecto de la situación actual, antecedentes y las posibilidades futuras de desarrollo en la región y aunque su efecto sólo es visual e integral, es un buen indicador que muestra las tendencias y comportamiento de los aspectos de conservación ambiental y hábitat de especies silvestres, la fragmentación del hábitat, tamaño y conformación de matrices, corredores y parches, son aspectos importantes para conocer si se ha rebasado la resistencia y resiliencia del sistema. El inventario del paisaje incluye la descripción y valoración de la singularidad paisajística o elementos naturales o artificiales sobresalientes, así como los componentes relevantes de carácter científico, cultural e histórico.

SÍNTESIS DE LOS COMPONENTES DEL MODELO DE PAISAJE.

El estudio del paisaje se basa en la interpretación y explicación de lo que ve un sujeto, principalmente caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos por el observador (vegetación, cultivos, relieve, corrientes de agua, rocas expuestas, etc.); Asimismo se puede considerar al paisaje como un recurso natural que tiene una consideración especial dentro de la valoración ambiental cuando está en función de los proyectos de desarrollo. La valoración del paisaje incorpora a los recursos naturales y actividades antrópicas, con ello esta valoración se hace a través de la calidad y la fragilidad.

CALIDAD VISUAL.

La calidad visual se refiere a la valoración del atractivo visual, y se ha establecido como un recurso básico y parte esencial, recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico, además es valorado en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje es una acción de interpretación por parte del observador donde además del problema perceptivo surge una nueva complicación: la adjudicación posterior de un valor. Una vez que el evaluador ha percibido el escenario el proceso de evaluación le exige realizar una ponderación de los componentes de la escenografía ambiental que puede resultar subjetiva y diferente de un segundo evaluador, por ello se considera que la calidad visual del paisaje tiene interés para adoptar alternativas de uso o cuando se necesitan cánones de comparación. Ahora bien, todo intento de evaluar la calidad paisajística de un espacio debe asumir la existencia de posturas subjetivas. Pero siempre se debe tratar de tener objetividad de lo que se ve con la finalidad de marcar aspectos que permitan comparar situaciones distintas, por ejemplo, comparar la misma situación del paisaje, y su tendencia a lo largo del tiempo sin proyecto y con proyecto. Asimismo, se realizó la ponderación de la calidad escénica, utilizando las siguientes consideraciones:

Tabla IV. 78. Ponderación para la Evaluación de la Calidad Escénica.

<i>Ponderación</i>	5	3	1
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas ígneas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran Variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (glaciares)	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular
<i>Ponderación</i>	5	3	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	Algunas variedades en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
<i>Ponderación</i>	5	3	0
Hidrología	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable
<i>Ponderación</i>	5	3	1
Color	Combinaciones De color intensa y variada, o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contrastes, colores apagados.
<i>Ponderación</i>	5	3	0
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
<i>Ponderación</i>	6	2	1
Rareza	Único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional	Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
<i>Ponderación</i>	2	1	0
Actividades humanas	Libre de actividades estéticamente indeseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Fuente: González Alonso Santiago et al, (1983)

En el sitio se obtienen las coordenadas geográficas y el área susceptible de modificación potencial, de acuerdo con la estructura del paisaje, posteriormente fueron identificados los atributos del paisaje que pudieran ser afectados por el proyecto y la simulación del contraste visual:

1. Toma de fotografías en cada sitio seleccionado, la cual muestra la situación del escenario sin la presencia del proyecto.
2. Registro y valoración de elementos del paisaje, en formato de campo ex profeso.
3. Manejo de imágenes en gabinete.

Los criterios para la evaluación de la calidad escénica se presentan en la tabla siguiente, donde los atributos considerados están justificados en su operación por el U.S.D.A. Forest Service y el Bureau of Land Management (BLM) de Estados Unidos y para la valoración final se toma de la misma metodología los niveles de sensibilidad de acuerdo con la sumatoria de ponderación como se muestra en la tabla de Valoración al paisaje.

CALIDAD VISUAL.

Con las metodologías utilizadas se observó que, en la zona del proyecto se pueden determinar las siguientes unidades de paisaje bien diferenciadas:

- Sierra con Zona agrícola
- Sierra con Vegetación Primaria de Selva
- Sierra con Vegetación Secundaria de selva
- Sierra con Localidad rural

1) **Sierra con Zona agrícola:** Se localiza en distintas zonas del sistema ambiental, se trata de zonas de agricultura de temporal anual, se presenta en asociación al camino de acceso, así como de la localidad rural El Tepozal.

Imagen IV. 107 Sierra con zona Agrícola



Fuente: SECIRA 2019

- 2) **Sierra con Vegetación Primaria de Selva** Es la segunda unidad paisajística de mayor presencia en el sistema ambiental, compuesta por sitios que presentan un nivel medio de conservación, pero sin presentar importantes afectaciones antrópicas.

Imagen IV. 108 Sierra con Vegetación Primaria de Selva



Fuente: SECIRA 2019

- 3) **Sierra con Vegetación Secundaria de Selva:** Es la unidad paisajística de mayor presencia en el sistema ambiental, se trata de sitios que ya presentan afectaciones a las condiciones primarias de la vocación del uso de suelo.

Imagen IV. 109 Sierra con Vegetación Secundaria de Selva



Fuente: SECIRA 2019

- 4) **Sierra con Localidad Rural:** Es la unidad paisajística de menor presencia en el área del proyecto, se trata de pequeñas comunidades que se han desarrollado tanto al inicio como al final del camino.

Imagen IV. 110. Sierra con Localidad Rural



Fuente: SECIRA 2019

Para realizar la valoración paisajística se tomaron los siguientes criterios de valoración:

- 1) Valoración estética:
 - ✓ Común o áreas con características y rasgos ordinarios en la región;
 - ✓ Frecuente o áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros;
 - ✓ Excepcional o única, áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto valorado.

- 2) Valoración ecosistémica
 - ✓ Conservada, guarda procesos ecosistémicos originales y con alta resiliencia;
 - ✓ Deteriorada, los procesos ecosistémicos han sido alterados y disminuye su resiliencia;
 - ✓ Progresiva, existen factores o fuerzas exógenas, que están promoviendo esa tendencia, ya sea de conservación o de deterioro;
 - ✓ Regresiva, donde existen factores o fuerzas exógenas y endógenas, que revierten esta tendencia.

Para valorar el paisaje en el sitio se realiza la sumatoria de la ponderación de atributos y el resultado obtenido se incluye en alguna de las tres categorías de sensibilidad indicadas en la tabla siguiente:

Tabla IV. 79. Sensibilidad del Paisaje por algún tipo de alteración.

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

Fuente: González Alonso Santiago et al, (1983) modificada por promovente, 2009

En el área de estudio, predominan las condiciones ecológicas de “Progresivas conservado”, en el bosque de pino-encino que incluyen los distintos caminos ya sea carreteras pavimentadas y/o veredas, es decir el proceso de resiliencia ha disminuido gracias a que los procesos ecosistémicos han sido alterados, aunque esta tendencia puede ser revertida toda vez que existen factores en el Sistema que favorecen esta tendencia. Los grados de perturbación, según Mateo y Ortiz (2001), se presentan como:

- I. **Degradado:** donde el sistema ha sufrido importantes perturbaciones,
- II. **Conservado:** donde los ecosistemas mantienen sus procesos ecosistémicos y grado de resiliencia,
- III. **Progresivo:** donde el sistema degradado continua su degradación o el conservado continúa con su poder de resiliencia,

IV. **Regresivo:** los sistemas degradados registran una tendencia a la recuperación del equilibrio, o donde los sistemas conservados pierden su poder de regeneración de elementos bióticos. Existen paisajes regresivos o progresivos por causa antrópica (áreas periurbanas) y por causa natural (zonas desérticas y zonas con intensos procesos de erosión natural, o grado de resiliencia).

Con los criterios anteriores se presenta la siguiente tabla de valoración total del paisaje:

Tabla IV. 80. Valoración del paisaje del Proyecto.

UNIDAD PAISAJISTICA	VALORACIÓN ESTÉTICA	VALORACIÓN ECOSISTÉMICA	CALIDAD VISUAL
Sierra con Zona agrícola	Común	Degradado Progresivo	Media
Sierra con Vegetación Primaria de Selva	Común	Degradado Progresivo	Media
Sierra con Vegetación Secundaria de Selva	Común	Degradado Progresivo	Media
Sierra con Localidad Rural	Común	Degradado Progresivo	Media

Fuente:SECIRA 2019

FRAGILIDAD VISUAL.

La fragilidad visual se evalúa teniendo también como base la geomorfología, vegetación y los elementos que encubren a otros, considerando que la fragilidad visual crece con la magnitud del contraste entre geomorfología, suelo y vegetación y disminuye con los que enmascaren una nueva actividad que pretenda ser incorporada a la zona de estudio, donde el factor enmascararte más importante es el relieve. Por otra parte, la vegetación; a mayor pendiente, mayor es la fragilidad visual y a medida que la pendiente se suaviza la absorción de las modificaciones a un paisaje, se atenúan paulatinamente. Lo anterior como resultado de que una visual resulta más vulnerable a medida que tiene una mayor visibilidad. En la tabla siguiente se presentan los resultados.

Tabla IV. 81. Fragilidad visual del Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

SUB UNIDAD	FACTORES INTRÍNECOS			FACTORES EXTRÍNECOS			FRAGILIDAD VISUAL
	ABUNDANCIA DE ELEMENTOS	TOPOGRAFÍA Y PENDIENTE (INCIDENCIA VISUAL)	COMPLEJIDAD	CAMPO VISUAL	ACCESIBILIDAD	ELEMENTOS DE INFLUENCIA	
Sierra con Zona Agrícola	Media	Media	Baja	Medio	Alta	Alto	Baja
Sierra con Vegetación Primaria de Selva	Media	Media	Media	Medio	Media	Medio	Media
Sierra con Vegetación Secundaria de Selva	Media	Media	Media	Medio	Media	Media	Media
Sierra Localidad Rural	Baja	Baja	Baja	Bajo	Alta	Bajo	Baja

Fuente:SECIRA 2019

Tabla IV. 82 Base numérica para calcular la capacidad de acogida ecológica.

Calidad visual	Fragilidad visual			
	Categoría	Alta	Media	Baja
Alta		1	2	3
Media		2	3	4
Baja		3	4	5

Fuente:SECIRA 2019

Con los resultados de este cruce se desarrolla la tabla de capacidad de acogida ecológica, donde los valores numéricos tienen el significado siguiente:

Tabla IV. 83 Agrupación de la Capacidad de Acogida Ecológica.

CLAVE	PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
	1	Baja capacidad de acogida o sensibilidad alta al cambio	Zona de alta calidad y alta fragilidad, cuya conservación resulta prioritaria.
	2		Zona de alta calidad y baja o moderada fragilidad, aptas en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística o causen impactos de baja ponderación en el paisaje.
	3	Moderada capacidad de acogida ecológica o sensibilidad media	Zona de calidad media y fragilidad media, que puede incorporar obras cuando las circunstancias lo permitan e impactos mitigables.
	4		Zonas de calidad media a baja y fragilidad media baja, que pueden incorporarse a la clase 5, cuando sea preciso
	5	Mayor capacidad de acogida o sensibilidad baja al cambio	Zonas de calidad y fragilidad bajas, aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

Fuente: Ramos, *et al* 1980.

Tabla IV. 84 Capacidad de Acogida Ecológica del Proyecto.

		Calidad visual			
		Sierra con Zona Agrícola	Sierra con Vegetación Primaria de Selva	Sierra con Vegetación Primaria de Selva	Sierra con Localidad Rural
Fragilidad visual	Subunidad paisajística				
	Sierra con Zona Agrícola	5			
	Sierra con Vegetación Primaria de Selva		3		
	Sierra con Vegetación Primaria de Selva			3	
	Sierra con Localidad Rural				5

Fuente: SECIRA 2019

Conforme a la tabla anterior se establece que, la unidad paisajística del Sistema Ambiental Regional con mayor acogida del proyecto, se trata de la Agricultura presente, uno de lugares en donde se pretende ingresar el proyecto, aunque también pertenece a una parte de Vegetación Primaria que presenta una moderada fragilidad, apta en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística o causen impactos de baja ponderación en el paisaje, como es el caso del Camino Palapitas - Tepozal. Es decir, que el trazo del proyecto se puede calificar como **compatible**, esto al presentar una moderada-a alta capacidad de acogida ecológica.

IV.2.2.3.2 SOCIOECONÓMICO

El Municipio de Xalisco se ubica en las coordenadas geográficas extremas 21°28' al 21°18' de latitud norte y 104°45' al 105°04' de longitud oeste. Colinda al norte con el municipio de Tepic, y al sur con el de Compostela; al oriente con el de Santiago Ixcuintla y al poniente con el de San Blas.

- **Aspectos Demográficos**

El municipio de Xalisco tiene un crecimiento demográfico positivo del 2.43% anual, en los últimos diez años con una población total de 49,102 habitantes, de acuerdo a cifras del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, de los cuales 24,037 (48.95%) son hombres y 25,065 (51.05%) son mujeres, y representa el 4.53% de la población total del Estado.

Como se puede apreciar en la gráfica siguiente, en Xalisco, del periodo 2000 al 2005 su población creció el 2.60% anual, contra el 0.63% Estatal; y del periodo 2005 al 2010 creció 2.70% mientras que a nivel estatal creció 2.66%.

Otro de los aspectos a destacar es el índice de masculinidad (diferencia entre el % de hombres y mujeres), en donde en el año de 2005 era de -2.71% y para el 2010 paso a -2.06% denota que el número de nacimientos al año es mayor en mujeres que en hombres; aunado a esto está el correspondiente a la densidad de población que es de 102.66 habitantes por kilómetro cuadrado, que denota una alta concentración, ya que de las 23 localidades, el 24.5% radica en poblaciones menores de 2,500 habitantes; el 6.50% en poblaciones menores de 5,000 habitantes; y el 72.71% radica en poblaciones menores a 40,000 habitantes, esta última pertenece a la cabecera municipal.

- **Educación**

En el sector educativo se debe de tomar en cuenta las causas que condicionan la asistencia de la población en edad escolar, en donde el 6.78% de esta población no asiste a clases. Por otra parte, en el municipio, de acuerdo a cifras del Censo de Población y Vivienda 2010, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 9.4, es decir terminan los niveles primaria y secundaria, pero abandonan en el bachillerato; la tasa de alfabetización (que es la capacidad de leer y escribir de la población de 15 a 24 años) es de 98.9%. En cuanto al equipamiento educativo, el municipio tiene un total de 113 instituciones educativas, que van desde el nivel preescolar hasta el nivel medio superior, algunos con turnos matutino y vespertino; la matrícula que atiende este universo de instituciones es de 2,893 alumnos, atendidos por una plantilla de 666 docentes, distribuidos en las principales localidades del municipio.

El nivel básico está conformado por 44 instituciones de nivel preescolar, con un total de 1,625 párvulos, atendidos por 97 docentes.

A nivel primaria se tiene una cobertura de 45 instituciones educativas que albergan a 6,193 alumnos, atendidos por 227 docentes. La mayor parte de este servicio educativo se concentra en la cabecera municipal.

Dentro del nivel medio básico, el número total de secundarias congrega un total de 19 instituciones educativas, secundarias generales y telesecundaria, con 2,921 alumnos y son atendidos por una plantilla de 232 docentes.

En el nivel de bachillerato se cuenta con 5 planteles educativos, que albergan a 608 alumnos, atendidos por 110 maestros.

- **Salud**

En el sector salud el servicio es prestado por las instituciones de IMSS, ISSSTE y de los Servicios de Salud en Nayarit, que suman un total de 13 Unidades médicas, para consultas externas.

El total de derechohabientes a los servicios de salud, en el año 2010 fueron de 37,364, de los cuales 17,732 son de IMSS, 6,312 de ISSSTE; 8,120 familias beneficiadas con el seguro Popular y 11,172 sin derechohabencia a los Servicios de Salud.

No obstante los esfuerzos para dar atención al 100% de la población en el municipio de Xalisco, los resultados del Informe Anual sobre la Situación de la Pobreza y Rezago Social del 2010, muestra que el 26.5% de la población tiene carencia por acceso a los servicios de salud, esta situación obedece a que existe una problemática que está determinada por la insuficiencia de la infraestructura para la prestación de los servicios de atención a la salud, la falta de construcciones de casas de salud en localidades rurales, ampliación y equipamiento del Centro de Salud de la cabecera municipal, y el notorio desabasto de medicamentos y la necesidad de ampliar la cobertura del Seguro Popular.

- **Vivienda**

La vivienda forma parte de uno de los principales indicadores dentro del índice de rezagos social, en ese sentido el Informe Anual sobre la situación de Pobreza y Rezago Social 2010, publicado por CONEVAL, muestra que el porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 7% (3,653 personas); el porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 4.9%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 2,521 personas en el municipio.

Los indicadores de espacios y calidad de la vivienda y el de servicios básicos de la vivienda, para el municipio de Xalisco, son menores comparativamente que en el de nivel estatal; por su parte el grado de hacinamiento en las viviendas ha disminuido durante los últimos diez años.

Durante el periodo señalado se ha abatido considerablemente el rezago de la calidad del piso en las viviendas, pues pasa de 7.34% en el año 2000 al 1.66% en 2010, del total de viviendas habitadas en el municipio.

Otro de los indicadores de rezago social es el de servicios básicos de las viviendas, en el que de acuerdo a cifras del CONEVAL Xalisco el 4.9% de la población municipal reporto no contar con los servicios de agua potable, drenaje y electrificación.

- **Población Económicamente Activa**

De acuerdo con el Censo de Población Vivienda del 2010 existe una Población Económicamente Activa (PEA) de 19,092, de este total el 97.62% es personal ocupado en los diversos sectores de la actividad económica.

Cabe destacar que la mayoría de la población ocupada del sector terciario son trabajadores que comprenden las actividades de comercio, transportes, correos, servicios y actividades de gobierno y que representan el 50.1%, seguido por los que se trabajan en las actividades agropecuarias que contribuyen con el 28.1% y por último con el 19.3% se sitúan los que trabajan en la construcción, minería, entre otros, y el 2.5% no especificado.

- **Agricultura**

El sector agrícola en el municipio de Xalisco es parte importante de la actividad económica, sin embargo, del potencial de superficie de esta actividad solo se practica en el 35.67%, y los principales productos que se obtienen de ella, de acuerdo a cifras de INEGI en el ciclo agrícola 2010, son caña de azúcar, con una superficie

sembrada de 8,046.98 Has. obteniendo un volumen de producción de 603,168.58 Tons.; el café se sembró en una superficie de 3,488.18 Has. con una producción de 5,631.22 Ton. En cuanto a las actividades agrícolas PROCAMPO en el año 2010, apoyo a 428 productores, para una superficie de 1,327 Has. con una inversión de 1.5 millones de pesos.

Mención especial lo merecen los cultivos de café y caña de azúcar, productos que generan ingresos importantes dentro del sector, pues el café desde hace más de 100 años se cultiva en el municipio de Xalisco, actualmente existen aproximadamente 2,500 hectáreas dispersas en la parte serrana al poniente del municipio, su cultivo genera beneficios ambientales y económicos a más de mil familias que gracias a la vocación, esfuerzo y constancia, pese a la fluctuación de los precios internacionales, han logrado encontrar mercados en distintas partes del mundo. Los principales problemas del sector cafetalero redundan en la baja productividad por hectárea, que tiene como origen plantaciones muy añejas, ausencia parcial de un manejo de podas y sombras, así como la falta de fertilización.

- **Ganadería**

La ganadería junto con la actividad agrícola es de las principales actividades económicas del sector primario, pues aportan dos terceras partes del personal ocupado en el sector; el potencial del suelo es apto en un 80% para el uso pecuario, tanto con praderas cultivadas como pastizales, a pesar de este potencial solo el 10.29% de la superficie se dedica a esta actividad. La mayor parte de esta actividad es practicada de traspatio y se combina con la micro y pequeñas unidades de producción; cabe destacar que, con el crecimiento de praderas artificiales, las modalidades de explotación tecnificada y semitecnificada han venido ganando importancia.

De las cifras que reporta INEGI en "Principales Indicadores de Xalisco 2010-2011", se tiene que de acuerdo al volumen de la producción en pie el 52.58% es de aves, el 39.19% es bovino y el 5.85% es porcino, y el resto son ovino y caprino.

En cuanto al valor de la producción de ganado y aves en pie asciende a 29.8 millones de pesos, que representa el 2.51% del total estatal, y el que más aporta al municipio son las aves con un 45.65%. Es innegable que la actividad ganadera se ha venido incrementado en los últimos años, principalmente el de las aves.

- **Forestal**

Desde el punto de vista que ocupa esta actividad en el contexto municipal, de las 34,534.6 Has. tanto el bosque como la selva representan el 31.93%, de ahí que existe un potencial para desarrollarla, sin embargo su explotación no es una fuente importante de recursos para el conjunto del municipio. No se reportan actividades de la producción de madera en rollo.

Al igual que en las actividades agropecuarias, la actividad forestal no está exenta de problemas, tales como: financiamiento, asistencia técnica, comercialización, organización, escasez de caminos en las zonas de explotación, pero el problema más agudo lo significa la tala inmoderada y un programa de reforestación que impulse esta actividad.

- **Comunicaciones y Transportes**

El municipio de Xalisco cuenta con una longitud de red de carreteras de 139.74 Kms. de los cuales 35.80 Kms. pavimentadas (red federal) que corresponde a la carretera 200; 11.50 Kms. pavimentados de la red

estatal, así como también a esta red pertenecen 14.40 Kms. revestidos; y de red de caminos rurales 7.70 Kms. son pavimentados y 81.30 son revestidos; por otra parte, está el proyecto de la construcción de un libramiento carretero. Cabe destacar que solo el 31.51% de la red de carreteras es pavimentada, por lo que es uno de los compromisos prioritarios de esta administración el mantenimiento, rehabilitación y construcción de red municipal de carreteras en el municipio. Por su parte este sector en el municipio cuenta dentro de su territorio el Aeropuerto "Amado Nervo", localizado en los terrenos de la localidad de Pantanal.

En materia de comunicaciones, el municipio cuenta con los servicios de 3 Centros Comunitarios Digitales e-México, los cuales forma parte del Sistema Nacional de Conectividad, para llevar a la sociedad información a través del INTERNET; también cuenta con una oficina de telégrafos, ubicada en la cabecera municipal, se cuenta con servicio de telefonía, con 8 localidades que tiene en el citado servicio; una estación de microondas (repetidora), y en cuanto al servicio postal, se tiene registradas un total de 31.

IV.3 Diagnostico Ambiental

A continuación, se describen los indicadores de los componentes abióticos y bióticos que se integraron para dar una evaluación del estado que actualmente guarda la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto. Asimismo, se describe la escala ordinal de uno a nueve para cada indicador donde el uno (1) corresponde a una calidad extremadamente baja y el nueve (9) a una calidad ambiental muy alta.

IV.3.1. MEDIO ABIÓTICO

A continuación, se presentan los criterios de evaluación considerados como referencia estimada para otorgar una calificación a cada unidad de paisaje.

IV.3.1.1. AIRE.

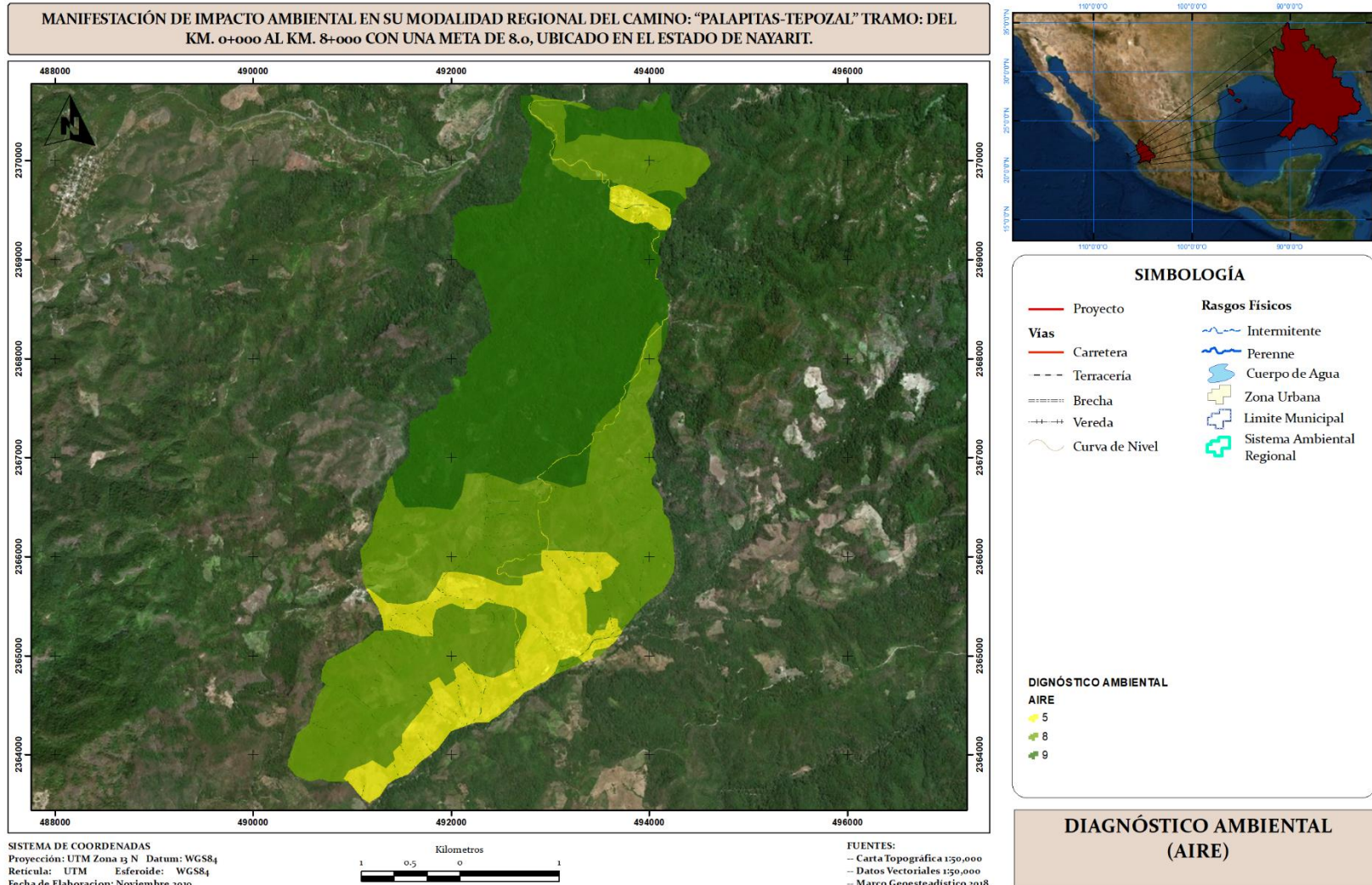
- Emisiones de gases: este indicador se basa en la calidad del aire tomando como parámetro la NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Enfocado a la zona de estudio.
- Emisión de polvos: Este indicador se basa en la emisión de partículas de polvo suspendidas por las actividades realizadas durante el proyecto, como el desmonte, despalle, acarreo de materiales, etc. Los rangos de evaluación se establecieron de acuerdo con el grado de emisión de partículas que puede levantar un vehículo o maquinaria al paso o por la carga, descarga, transporte de materiales, por lo que la evaluación se sitúa desde la nula visibilidad provocada por la alta concentración de partículas, hasta la presencia de aire puro, sin influencia de emisión de partículas por actividad antrópica o natural.

El criterio utilizado para evaluar el aire se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

Tabla IV. 85. Ponderación del aire.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EMISIÓN DE GASES	EMISIÓN DE POLVOS
Degradado	1	Emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes	Nula visibilidad
Muy mala	2	Emisión de gases por más de 12 horas continuas con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas.	Poca visibilidad la mayor parte del tiempo
Mala	3	Emisión de gases por tránsito de vehículos en horarios pico, acompañado de actividades antrópicas	Poca visibilidad en horarios pico
Moderada	4	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en al menos 2 ocasiones durante el día
Regular/modificado	5	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en ocasiones eventuales (temporales)
Aceptable/modificado	6	Hay emisiones bajas de vehículos y antrópicas en varios puntos de la zona de estudio	Hay liberación de partículas en varios puntos
Buena	7	Aire aceptable, emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto	Aire aceptable, emisiones de partículas incipientes y aisladas, polvo en estiaje
Muy buena	8	Aire puro, muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de vehículos y actividad antrópica	Aire puro, muy pocas emisiones de partículas derivadas de actividad antrópica o natural, aún en estiaje
Sin perturbación	9	Aire puro, sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos o actividad antrópica	Aire puro, sin influencia de emisiones de partículas por actividad antrópica

Imagen IV. 111 Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente aire).



Fuente: SECIRA, 2019

La imagen anterior señala que las zonas de mejor calidad ambiental del aire, con puntuación registrada en **9** (prácticamente **sin perturbación**), se trata de los fragmentos de hábitat prevaeciente de la vegetación primaria de selva mediana subperennifolia y los cauces perennes e intermitentes, donde la presencia antropogénica es escasa, con muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de vehículos y de la actividad antrópica, razón por la cual la calidad del aire es óptima, aunado a la presencia cercana del tipo de vegetación dominante que incrementa esta calidad. A continuación, se encuentran vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, con menor calidad ambiental en lo que respecta al elemento aire con puntuación igual a **8** (**muy buena**) lo cual obedece a que se trata de superficies reducidas que no alteran en gran manera la calidad del aire. La menor calidad de aire se presenta en las localidades, las zonas agrícolas y las carreteras de terracería (calidad **regular/modificado = 5**), lo cual obedece a la emisión de gases en ocasiones eventuales realizadas por los vehículos que circulan por esta vía de comunicación y por los gases de combustión que generan las casas de las zonas rurales, amén del uso probable de agroquímicos que degradan la calidad del aire en la zona.

IV.3.1.2. SUELO.

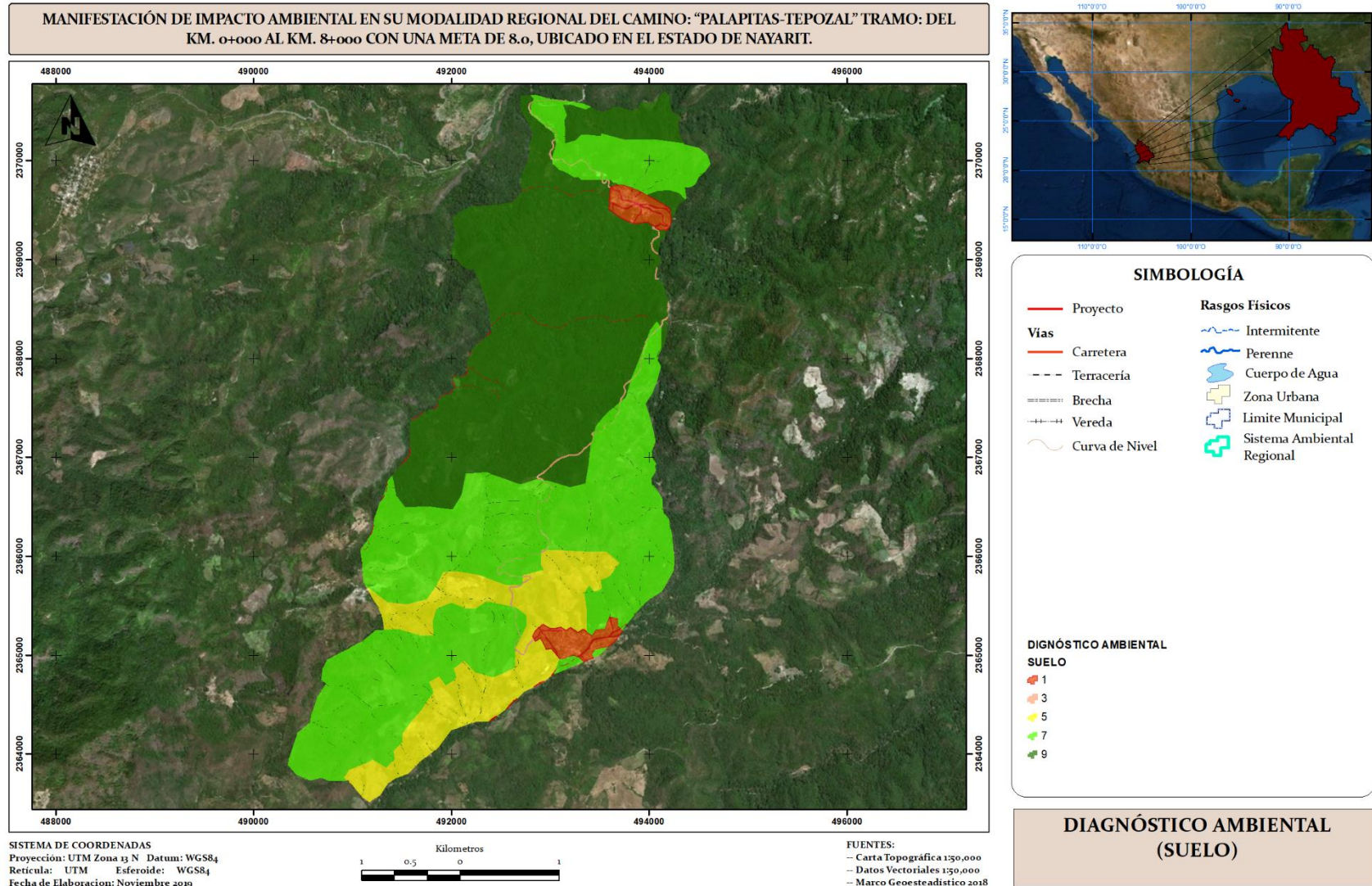
En todos los proyectos de construcción de una infraestructura, el elemento suelo, suele ser uno de los más impactados, ya que este recurso se ve afectado en su totalidad. De esta manera es importante mencionar a este elemento como un indicador. El criterio utilizado para evaluar el factor suelo se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla IV. 86. Ponderación del suelo.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EROSIÓN
Degradado	1	Erosión severa (ES): superficies extensas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están totalmente desprovistas de vegetación
Muy mala	2	Erosión severa (ES): áreas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de erosión en cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relicto
Mala	3	Erosión severa (ES): áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relictos donde se conserva vegetación natural
Moderada	4	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 1 m, aunque sí erosión en canalillos, laminar u eólica
Regular/modificado	5	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o bosques muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 50 cm, aunque sí erosión de tipo laminar, en canalillos u eólica
Aceptable/modificado	6	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación
Buena	7	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación
Muy buena	8	Áreas con erosión mínima (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión
Sin perturbación	9	Áreas sin erosión (NE): Esta categoría incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 112 Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente suelo).



Fuente: SECIRA, 2019

La menor calidad ambiental (**1=degradado**) en lo que respecta al elemento suelo se presenta en las áreas desprovistas de vegetación en las localidades junto con los ríos, en las que, el elemento suelo ha sido completamente cubierto por el pavimento o por las construcciones o en las zonas estación aparente con superficies extensas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o más de ancho y se presenta una erosión severa. Las carreteras de terracería presentan una ponderación de 3 (**mala**), con áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos en ciertas zonas de los caminos producto de las corrientes de agua. Las áreas agrícolas se pueden evaluar como de calidad regular/modificada (5), con erosión media. Enseguida la calidad ambiental buena (7) con erosión incipiente con áreas con cobertura vegetal arbórea de selva, en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación secundaria arbórea de selva. Por último, la mayor calidad ambiental y la que predomina en el SAR, en áreas sin aparente **perturbación (9)** con áreas sin erosión, se trata de la vegetación forestal de la selva suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión.

IV.3.1.3. HIDROLOGÍA

- **Capacidad de infiltración:** la evaluación se realizó mediante factores que afectan la capacidad de infiltración como: entrada en la superficie; transmisión a través del suelo; agotamiento de la capacidad de almacenaje del suelo; características del medio permeable; características del flujo, además de la presencia de vegetación.

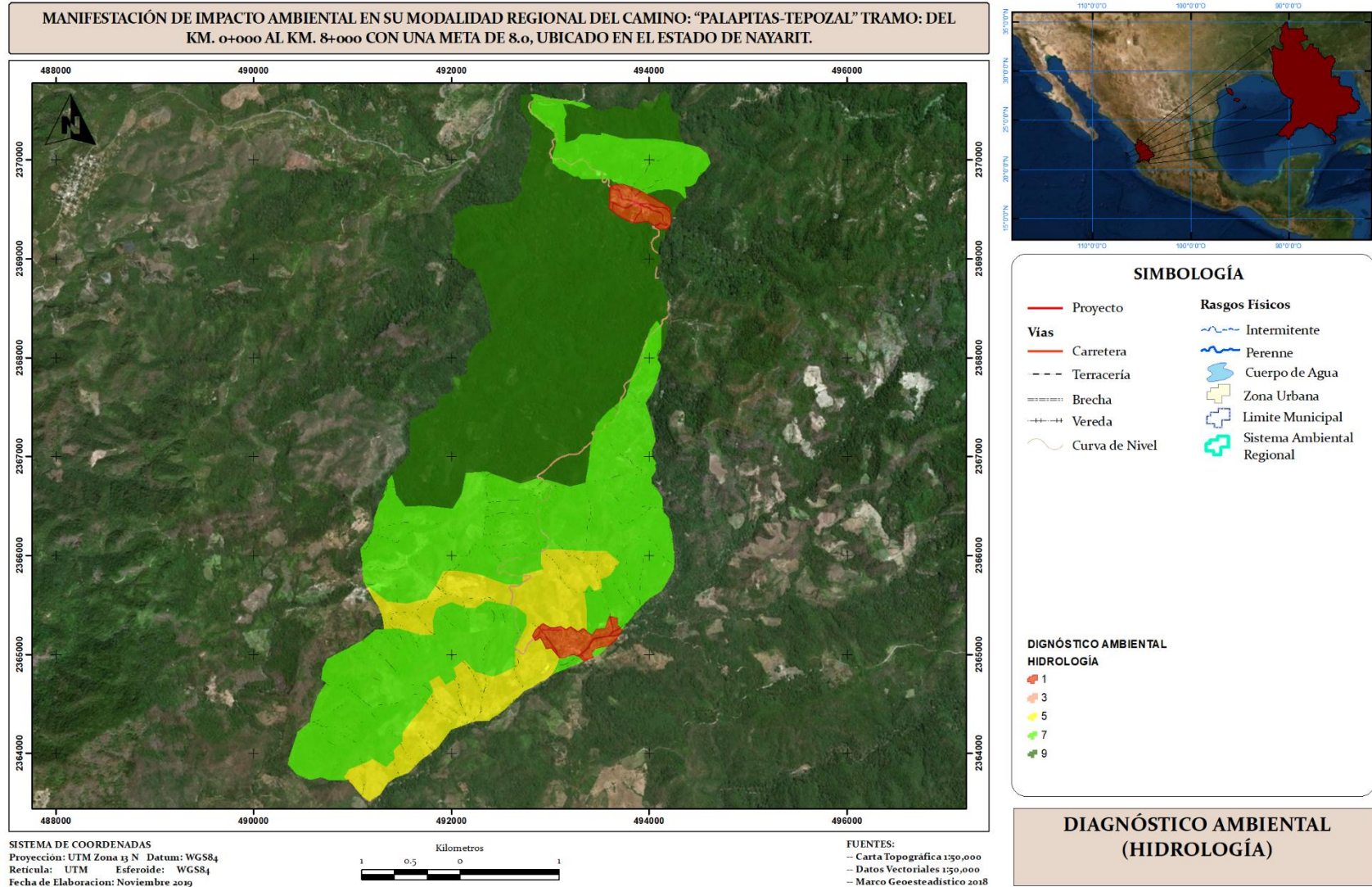
El criterio utilizado para evaluar la hidrología se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla IV. 87 Ponderación de la hidrología.

Escala de evaluación	Valor	Capacidad de infiltración
Degradado	1	Capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua
Muy mala	2	Capacidad de infiltración nula, presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua
Mala	3	Capacidad de infiltración escasa en partículas de suelo acumulado; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca continua. Escasa retención de agua
Moderada	4	Infiltración insuficiente por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por escorrentía. Poca capacidad de retención
Regular/modificado	5	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación. Poca capacidad de retención. Escaso aprovechamiento del agua retenida por la reducida cobertura vegetal
Aceptable/modificado	6	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación o interceptación neta de la vegetación. Poca capacidad de retención. Aprovechamiento del agua retenida por la vegetación
Buena	7	Infiltración buena, algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos
Muy buena	8	Infiltración eficiente, gran parte de los poros del suelo se encuentran saturados de agua, la permeabilidad de los estratos inferiores se optimiza, por lo tanto, la infiltración alcanza mayor profundidad. La retención de agua es más eficiente y suficiente para abastecer al manto freático y a la vegetación por periodos de tiempo más largos aún en época de estiaje. Hay mayor capacidad de retención de agua por la vegetación
Sin perturbación	9	Máxima capacidad de infiltración (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 113. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente hidrología).



Como se puede apreciar en la imagen anterior gran parte de la zona del parteaguas presenta la mayor ponderación (**puntuación=9**) zonas en las que se localiza la selva mediana subperennifolia y las corrientes intermitentes y perennes de agua, con la máxima capacidad de infiltración del SAR (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos. En tanto que, los parches de vegetación secundaria de selva en las partes alta del parteaguas presentan una ponderación igual a **7 (buena)** con infiltración buena, cuando algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos. Las menores calidades con 5, las presentan las zonas agrícolas que contaminan los mantos acuíferos por el posible uso indiscriminado de pesticidas y/o fertilizantes, las carreteras de terracería con 3, mientras la menor calidad ambiental hidrológicamente hablando se tratan de las localidades con 1, es decir con capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos, compactados o la dominancia de una capa de roca superficial y sin retención de agua.

IV.3.1.4. GEOMORFOLOGÍA.

- **Intemperismo del material parental:** este indicador se evaluará de manera porcentual de acuerdo con la intemperización o exposición del material parental, tomando en cuenta el tipo, tamaño y grado de su estructura lábil

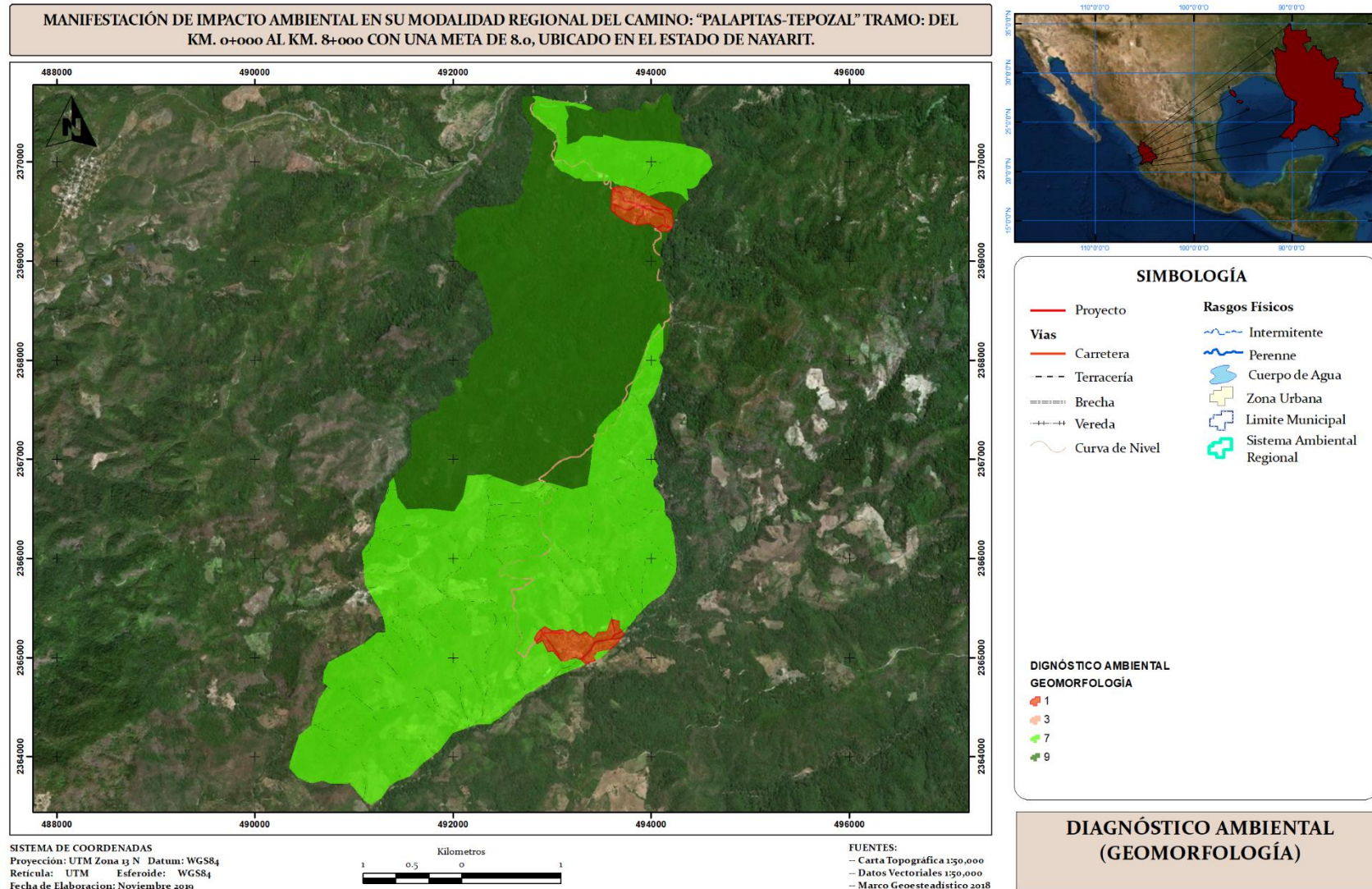
Con la explicación previa se designaron valores a determinadas áreas con las siguientes características:

Tabla IV. 88. Ponderación de la geomorfología.

Escala de evaluación	Valor	Intemperismo de la roca
Degradado	1	Roca expuesta: estructura angular a prismática, grande, fuerte. Textura y mineralogía primarias fácilmente reconocibles en muestra de mano
Muy mala	2	Poco intemperizada: Estructura original reconocible, cambios de color incipientes en matriz y minerales
Mala	3	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales
Moderada	4	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales, pérdida de cohesión en la roca
Regular/modificado	5	Moderadamente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, roca > suelo
Aceptable/modificado	6	Fuertemente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, suelo > roca
Buena	7	Completamente intemperizado: suelo incipiente, algunos remanentes de estructuras primarias
Muy buena	8	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental
Sin perturbación	9	Formación de suelo: algo de contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental

Fuente: SECIRA, 2019

Imagen IV. 114. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente geomorfología).



Como se describió oportunamente en apartados anteriores, el Municipio es de terrenos accidentados que forman parte de la sierra de Teponahuaxtla. En las zonas planas se localizan las mayores concentraciones de terrenos para el cultivo. La cabecera municipal se encuentra a una altura de 30 msnm. Las elevaciones principales son: cerro Cañones, 1,980 msnm; cerro Tepetate, 1,580 msnm; cerro La Redonda, 1,400 msnm; cerro El Brinco, 1,320 msnm y el cerro Corpos, 1,220 msnm. Dadas las condiciones tan homogéneas y uniformes, la mayor parte del SAR presenta una ponderación igual a **9 (sin perturbación)**, y de **buena** calidad (**7**). Mientras las de menor calidad geomorfológica se tratan de zonas rurales y vías de comunicación, esto obedece a que se trata de zonas modificadas en lo que respecta a la geoformas. Todo esto se puede observar en el mapa anterior.

IV3.2. MEDIO BIÓTICO

IV.3.2.1. VEGETACIÓN.

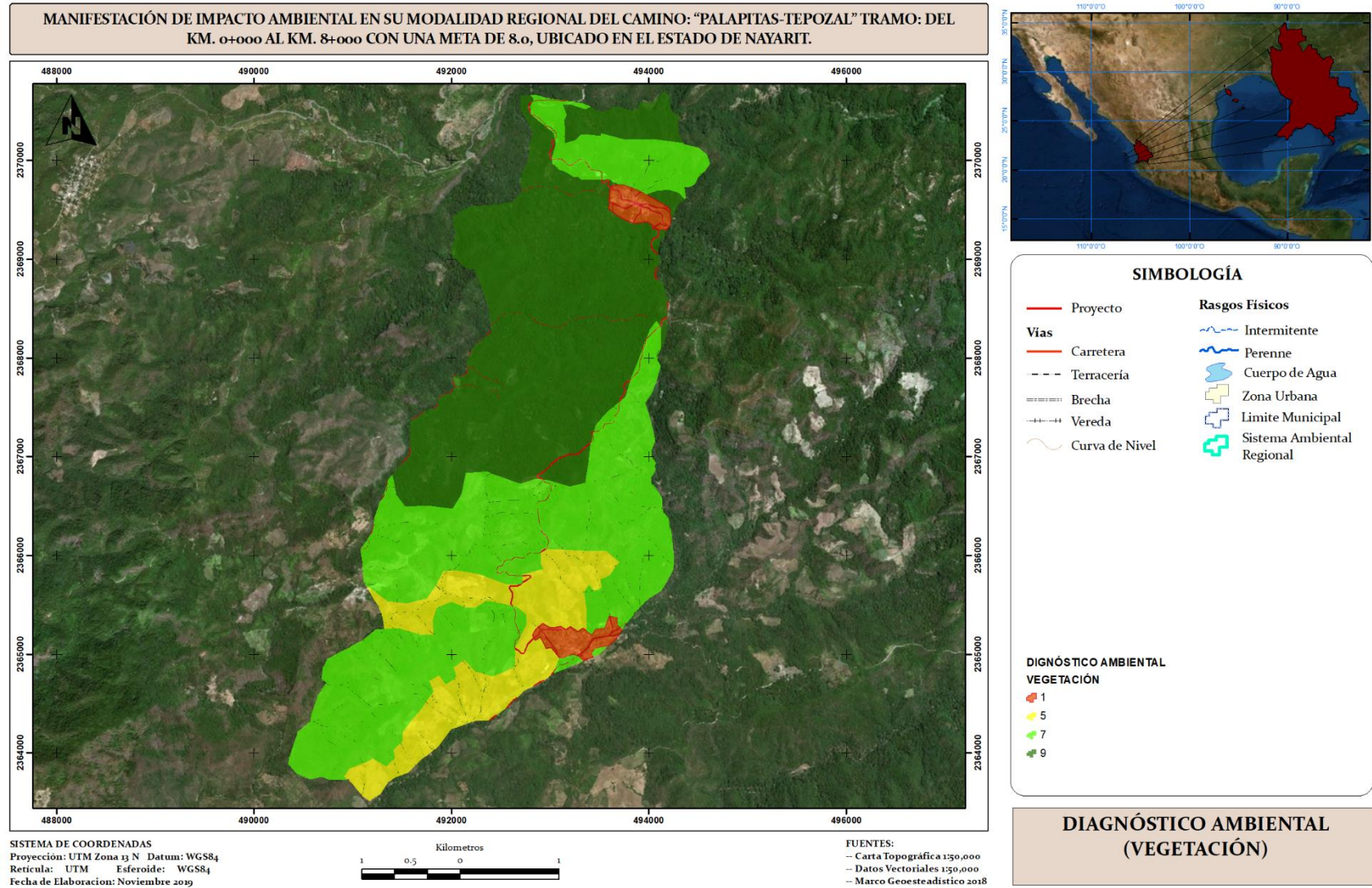
El efecto principal que conlleva la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios es la fragmentación del hábitat, lo que provoca efectos de borde y altera la estructura y las funciones originales del ecosistema. De manera indirecta la poca cobertura vegetal elimina las fuentes de alimentación y refugio de la fauna que habita en el ecosistema.

Tabla IV. 89. Ponderación de la vegetación.

Escala de evaluación	Escala	% de cobertura vegetal en el polígono
Degradado	1	0 al 30 % de cobertura vegetal presente en el polígono
Bajo estado conservación	3	30 al 50 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de localidades, caminos o carreteras.
Regular/modificado	5	50 al 70 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de zonas de agricultura o pastizales inducidos por actividad antrópica
Buena	7	70 al 95 % de cobertura vegetal presente en el polígono. Vegetación herbácea y arbustiva sin perturbación
Sin perturbación	9	95 al 100% de cobertura vegetal presente en el polígono. Mayor cobertura vegetal, sin perturbación

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 115. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente vegetación).



Fuente: SECIRA, 2019.

De acuerdo con el apartado de vegetación, se tiene que, dentro de la zona se presenta un mosaico de remanentes de selva en diferentes en estados de sucesión, en su mayoría con vegetación primaria, y únicamente con vegetación secundaria en las zonas cercanas a las localidades de El Tepozal y Palapitas que han sido transformados en un mosaico de vías de comunicación y zonas rurales que han provocado consigo la pérdida y fragmentación del hábitat natural. De acuerdo con esto, la vegetación con mejor ponderación la presenta la vegetación primaria de selva (**sin perturbación**) con **9**, lo cual obedece la cubierta forestal y el estado de conservación que se preserva en esta zona. Enseguida se ubican los estratos medios con vegetación con puntuación equivalente a **7 (buena)** con mayor cobertura vegetal, esto es debido a que la vegetación ha sido eliminada o alterada por diversos factores antropogénicos y/o naturales, lo que ha traído consigo que esta comunidad de selva mediana sea significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea. Mientras las áreas afectadas presentan una ponderación igual a 5, en las áreas agrícolas en las que el cambio del uso de suelo se ve reflejado en estas zonas principalmente causado por la presión de pobreza que impera en estos municipios, las carreteras de terracería con **1 (degradado)** por la escasa vegetación que se localiza por el arrastre de materiales e incluso de residuos por corrientes de agua en tiempos de lluvias y la menor ponderación la presentan las zonas desprovistas de vegetación y las zonas rurales **1 (degradado)**. Todo verificable en la imagen anterior.

IV.3.2.2. FAUNA.

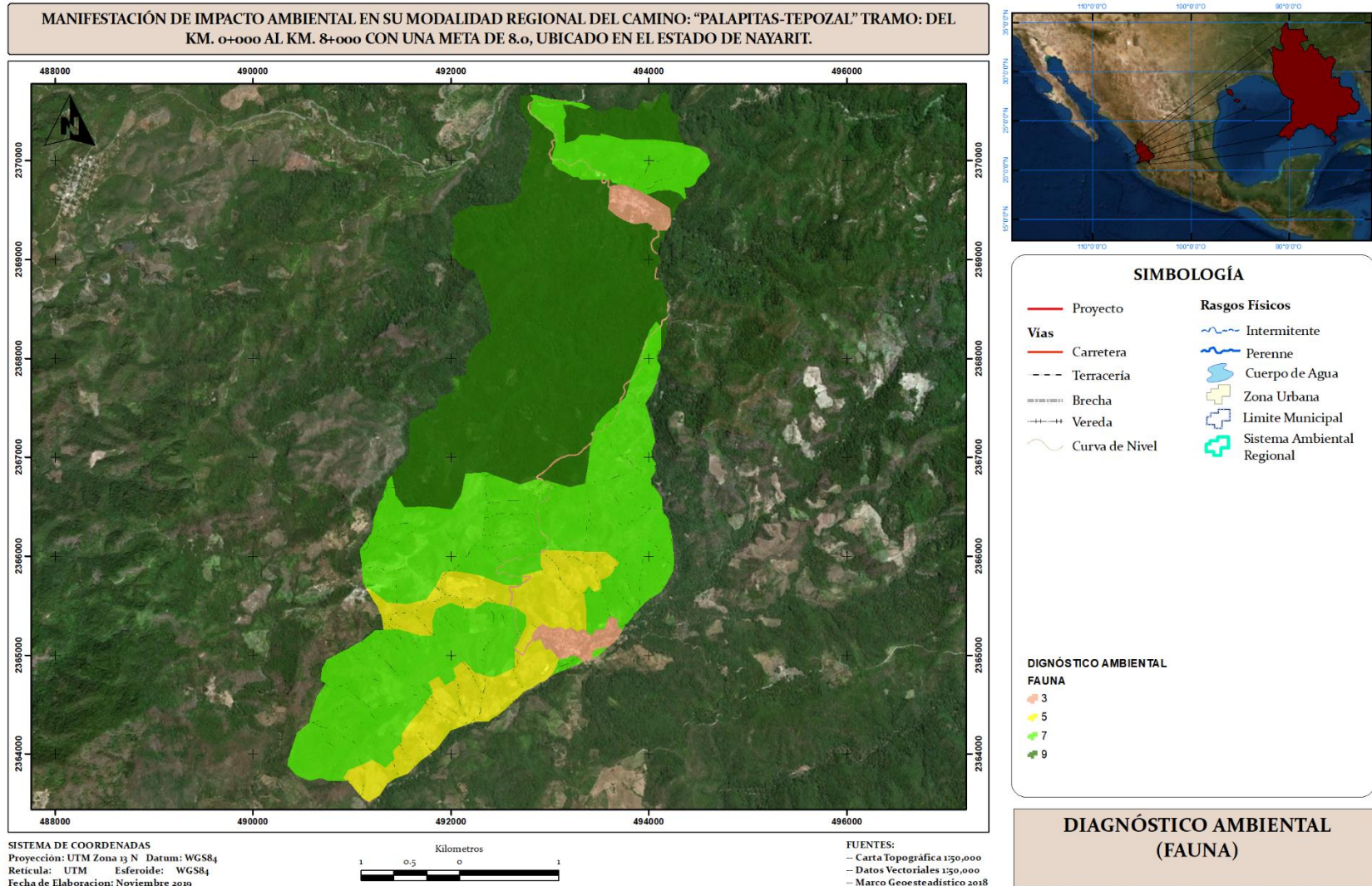
Para determinar la calidad ambiental de los sitios que serán afectados por el trazo del proyecto, se tomarán en cuenta el índice de diversidad de especies (Shannon-Wiener), el cual engloba riqueza y abundancia de las especies. Sin embargo, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias micro ambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores.

Tabla IV. 90. Ponderación de la fauna.

Escalas de evaluación	Valor	Índice de Shannon
Mala	3	Valores entre 1 y 1.99 indican que son sitios con una diversidad biológica baja
Moderada	5	Valores entre 2 y 2.99 indican que son sitios con una diversidad biológica media
Buena	7	Valores entre 3 y 3.4 indican que son sitios con una diversidad biológica alta
Muy buena	9	Valores > 3.5 indican que se trata de sitios con una diversidad biológica muy alta

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 116. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente fauna).



Para el caso del factor fauna se tiene que la mayor representación la tienen las zonas catalogadas como **muy buenas (puntuación=9)**. Específicamente las áreas de buena calidad corresponden con los fragmentos prevalecientes de selva, lo cual obedece a que, estas zonas son más propicias de tener recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio, amén de que dentro de este hábitat central se pueden encontrar más especies clave. En tanto que las pequeñas superficies de vegetación en estado secundaria y los manchones dispersos de vegetación, en la que los recursos disponibles son más limitados, presentan la calificación de **buena (puntuación=7)**, ya que en estas zonas se presentan especies de borde, de menor importancia que las especies clave, amén de los recursos más limitados por la reducida vegetación. La zona agrícola presenta una ponderación de **5**, por la pérdida de recursos naturales. En tanto que, las áreas con escasa vegetación, las zonas rurales y todas las vías de comunicación presentan la menor ponderación de **3 (mala)**, en la que la fauna difícilmente puede habitar, amén de que en las vías de comunicación (brechas, veredas, carreteras pavimentadas y de terracería) se puede presentar muerte de animales a causa de la mortalidad vial (en parte debido a la atracción de animales por los caminos por el “efecto trampa”), niveles más altos de perturbación y estrés, junto con la pérdida de refugios, con reducción o pérdida de hábitat, por mencionar algunas consecuencias de la existencia de este tipo de vías de comunicación y sus efectos directos sobre la fauna del lugar.

IV.3.2.3. PRESENCIA ANTRÓPICA.

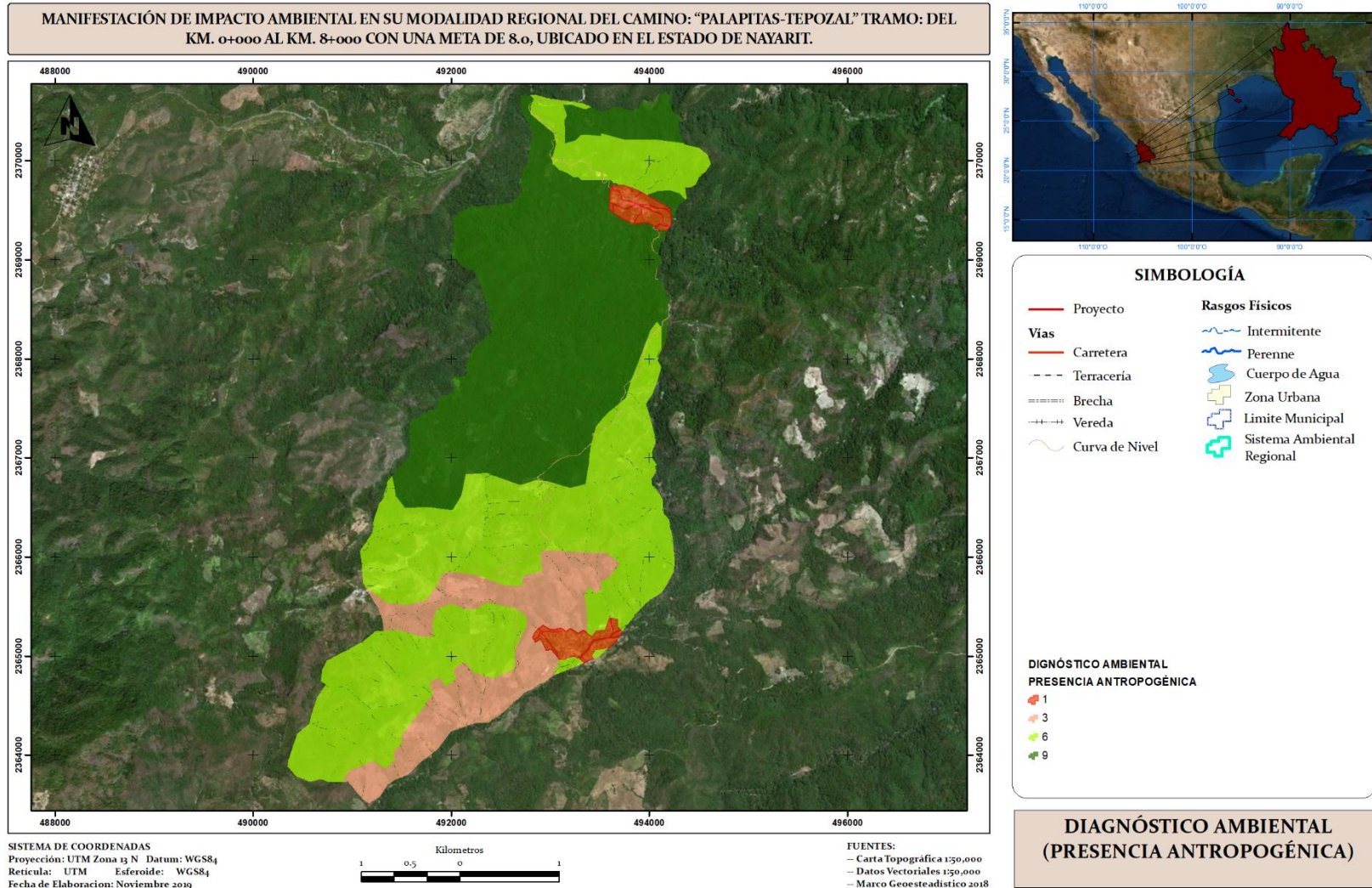
Los elementos relacionados con el medio socioeconómico considerados para la evaluación de la calidad ambiental son las vías de comunicación y asentamientos humanos; las vías de comunicación han sido consideradas por los efectos directos e indirectos que producen, como la eliminación de franjas del matorral, además que algunos tipos de vías proporcionan acceso a la colonización sobre terrenos no aptos para el desarrollo de asentamientos. Los asentamientos humanos se consideraron dentro de la calidad ambiental también en dos tipos, Localidades rurales y Localidades urbanas; las localidades urbanas son aquellas que concentran más de 2,500 habitantes; cabe señalar que su extensión territorial y la concentración de población tiene que ver de manera directa con el grado de modificación que ha sufrido el medio natural inmediato a dichas zonas.

Tabla IV. 91 Ponderación de la presencia antrópica.

Rangos		Vialidades	Asentamientos humanos
Escala de evaluación	Valor	por tipo de vialidad	Presencia de localidades urbanas y/o rurales
9	Sin perturbación	Cuando no existen vías de comunicación	Sin presencia de asentamientos humanos
6	Buena	Cuando únicamente hay terracería, brechas y veredas o cuando predominan carreteras.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo rural (es decir con menos de 2500 habitantes)
3	Moderada	Cuando predominan vías de segundo orden, brechas y veredas.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano (es decir con más de 2500 habitantes)
1	Aceptable/modificado	Cuando predominan vías tercer orden, pavimentadas y terracerías dentro del polígono.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano y rural.

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen IV. 117. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente presencia antrópica).



Fuente: SECIRA, 2019.

En la anterior imagen se puede descubrir que la mayor superficie del Sistema Ambiental tiene una excelente calidad ambiental asociado a la escasa presencia antropogénica, con únicamente caminos tipo brecha y vereda, carreteras de terracería y con presencia antrópica dispersa en las zonas agrícolas, estas zonas coinciden con las zonas de construcciones semirurales. Mientras que las zonas prácticamente sin presencia antropogénica y sin la existencia de caminos se tratan de toda la vegetación de selva. Para el análisis del diagnóstico ambiental se utilizó el **álgebra de mapas**. El álgebra de mapas contiene el conjunto de procedimientos que permiten analizar capas ráster y extraer información a partir de ellas, para el presente estudio se requirió a la ayuda del programa ArcGIS 10.3.1, para manejar esta información. La información contenida en las capas es susceptible de ser analizada para la obtención de otras capas referentes al mismo espacio geográfico, pero que contengan distinta información derivada de aquella. El álgebra de mapas es el conjunto de procedimientos y métodos que permiten llevar a cabo dicho análisis y extraer nuevos valores a partir de los contenidos en una o varias capas. Se entiende por **álgebra de mapas** el conjunto de técnicas y procedimientos que, operando sobre una o varias capas en formato ráster, nos permite obtener información derivada, generalmente en forma de nuevas capas de datos. Aunque nada impide que este proceso se lleve a cabo sobre capas vectoriales, se entiende que el álgebra de mapas hace referencia al análisis desarrollado sobre capas ráster, pues estas, por su estructura regular y sus características inherentes, son mucho más adecuadas para plantear los algoritmos y formulaciones correspondientes. Los procedimientos que se aplican sobre información geográfica en formato vectorial son por regla general clasificados dentro de otros bloques de conocimiento, como es por ejemplo el caso de las operaciones geométricas sobre datos vectoriales. Mediante este método, primero se evaluó cada factor individualmente, una vez realizado esto, se procedió a generar información de tipo ráster para conseguir realizar las sumatorias pertinentes y conseguir un ráster único, para finalmente crear un shape con la información requerida. Al final se obtuvieron los siguientes resultados: rangos que oscilan entre los 7 y los 63 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo son 7, la menor puntuación y 63 la mayor puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 7 y 17 señalan una muy mala calidad ambiental, valores entre los 18 y los 29 son considerados de mala calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 30 y los 41 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 42 a los 53 puntos señalan una buena calidad ambiental, mientras que los valores que van de 54 a 63 indican una excelente calidad ambiental. Los posibles valores por obtener se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV. 92. Ponderación de la calidad ambiental.



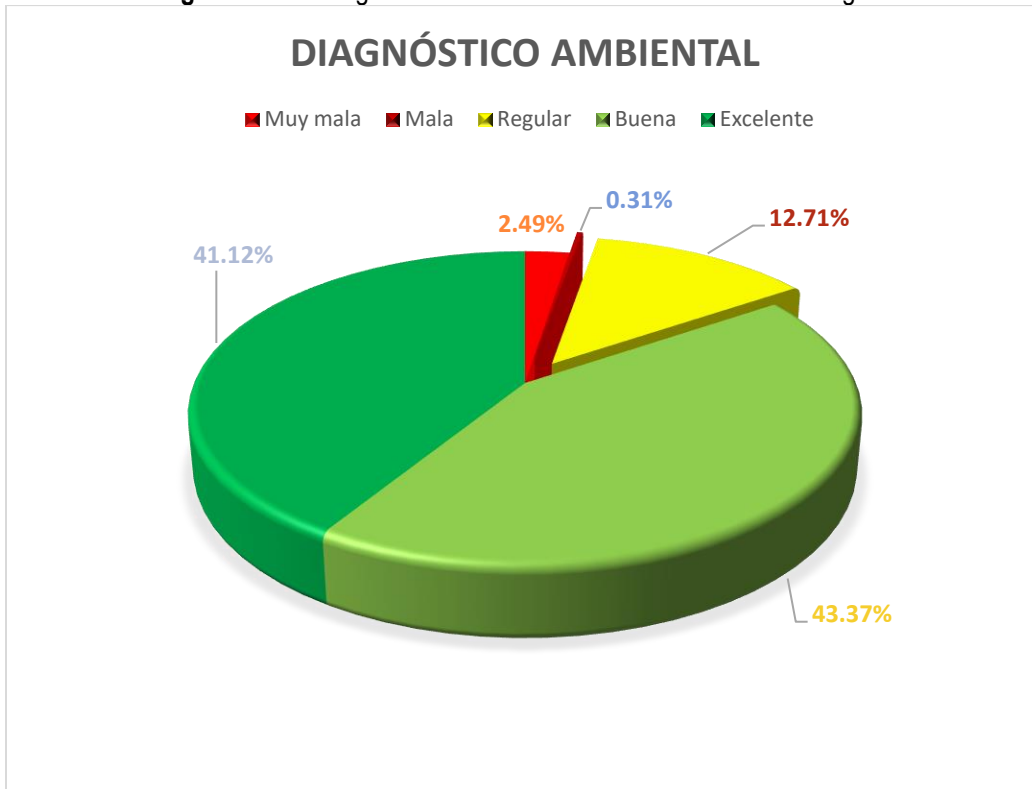
RANGO	CALIDAD	SIMBOLOGÍA
7-17	Muy mala	
18-29	Mala	
30-41	Regular	
42-53	Buena	
54-63	Excelente	

Tabla IV. 93. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.

RANGO	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
07-17	Muy mala	37.31	2.49%
18-29	Mala	4.66	0.31%
30-41	Regular	190.46	12.71%
42-53	Buena	650.03	43.37%
54-63	Excelente	616.33	41.12%
TOTAL		1498.79	100.00%

Imagen IV. 118. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.



Fuente: SECIRA, 2019.

La tabla y la imagen anterior señalan que dentro del Sistema Ambiental Regional predominan condiciones de calidad ambiental designada como **excelente**, esto es, con el **41.12%**, que es equivalente a 616.33 hectáreas, dichas zonas son congruentes con la vegetación primaria del selva y los cauces intermitentes. La calidad ambiental designada como **regular** ocupa **12.71%** lo que es equivalente a 190.46 hectáreas, en esta zona se asienta la agricultura, la calidad ambiental designada como **buena** abarca **43.37%** que corresponden con 650.03 hectáreas, toda esta zona coincide con la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y los cauces perennes. Las zonas de **muy mala** calidad ambiental son coincidentes con las construcciones de las zonas rurales de los municipios que ocupan un **2.49%** equivalentes con 37.31 hectáreas. Finalmente, la calidad ambiental designada como **mala** cubre un **0.31%** y es correspondiente con las carreteras de terracería con 4.66 hectáreas.

En conclusión, se puede apreciar claramente que el SAR presenta un mediano grado de presión a los recursos naturales en general causados por la situación de marginación social y pobreza de los municipios involucrados que se ha traducido en fuertes presiones socioeconómicas para cambiar el uso de suelo de áreas con vegetación natural remanente a sistemas agropecuarios. Lo cual ha generado una tendencia al cambio del uso de suelo natural, con pérdida del hábitat natural y con una reducida superficie se puede definir como vegetación primaria. Es decir, la situación general del Sistema Ambiental Regional se puede evaluar como buena-regular con tendencia hacia la degradación en su mayoría en la zona central, con pérdida de hábitats naturales, fragmentación de bosques y selvas, además del sobrepastoreo.

Imagen IV. 119. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto.

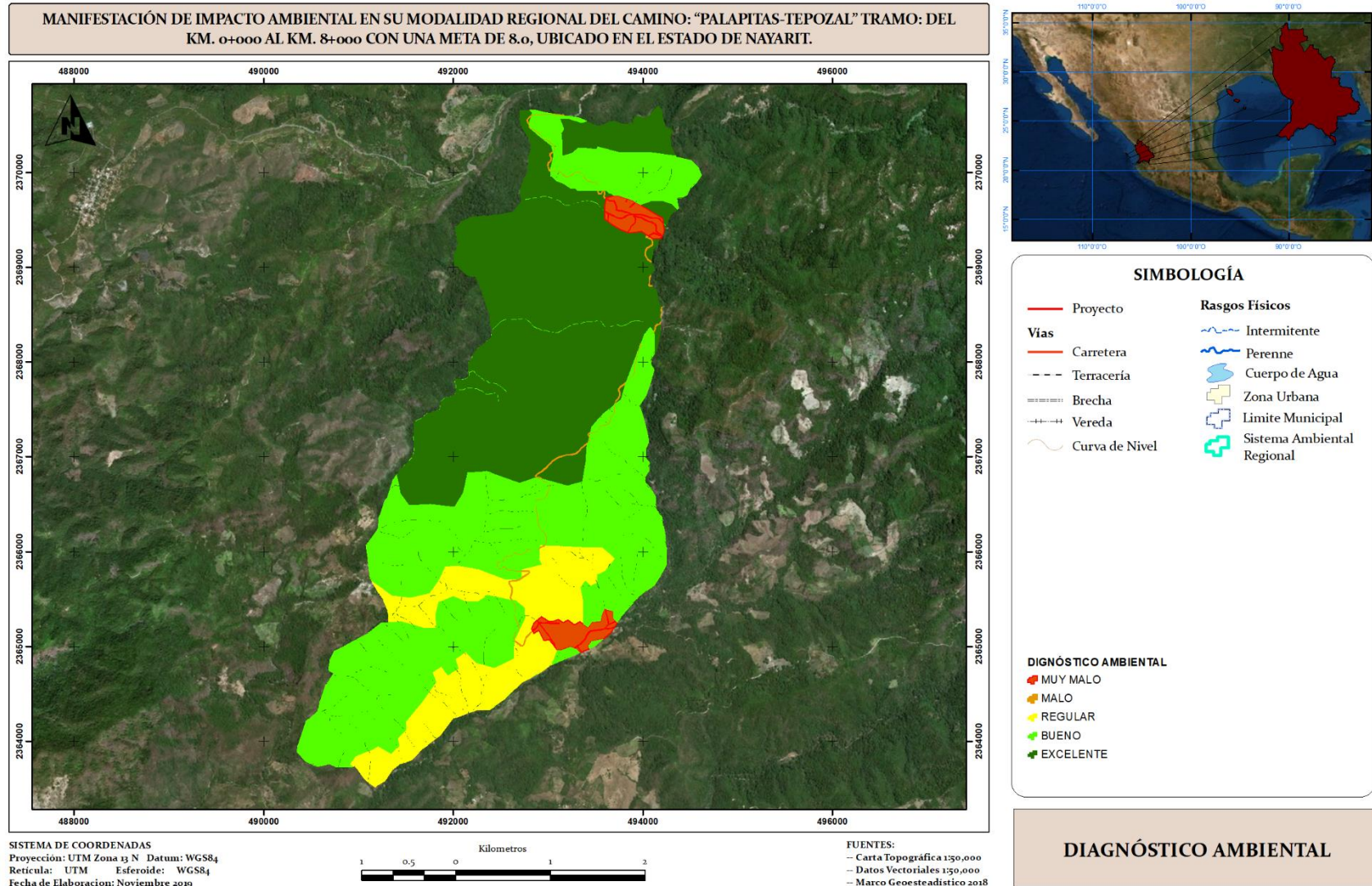
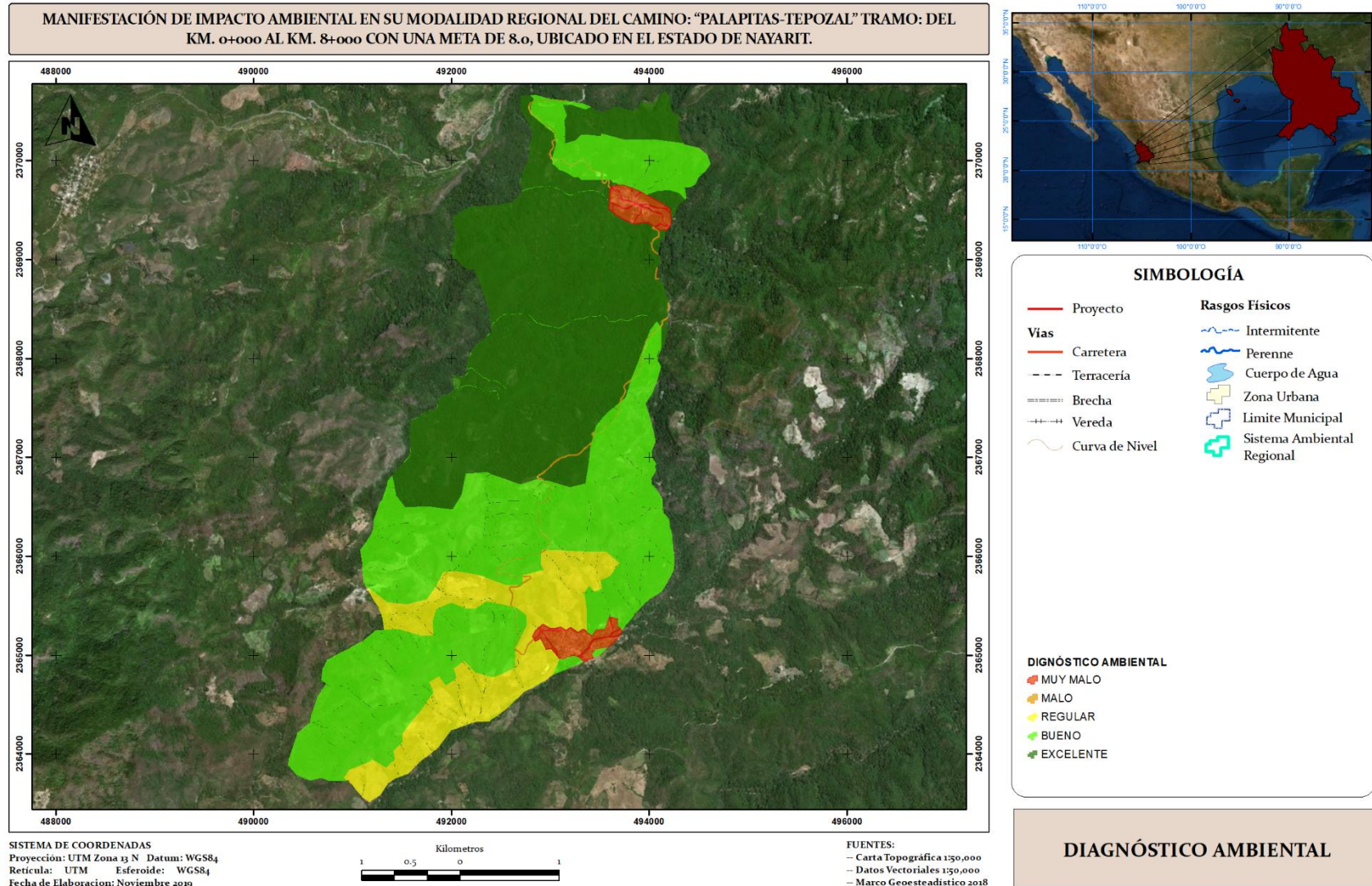


Imagen IV. 120. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.



Fuente: SECIRA, 2019.

ÍNDICE DE CAPITULO.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	4
V.1. Identificación de impactos.	4
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	14
V.2. Características de los impactos.	20
V.2.1. Indicadores de impacto.	44
V.3. Valoración de los Impactos.	47
V.4. Impactos Residuales.	70
V.5. Impactos Acumulativos.	71
V.6. Conclusiones.	72

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla V. 1. Lista indicativa de indicadores de impacto.	5
Tabla V. 2. Atributos del suelo y nivel de susceptibilidad en el SAR del proyecto.	6
Tabla V. 3. Indicadores de sensibilidad del suelo en el Sistema Ambiental Regional.	7
Tabla V. 4. Sensibilidad Geológica del área del Sistema Ambiental Regional.	7
Tabla V. 5. Sensibilidad Geomorfológica del Sistema Ambiental Regional.	8
Tabla V. 6. Indicadores de Sensibilidad de la vegetación del SAR del Proyecto.	9
Tabla V. 7. Listado de cotejo durante la etapa de preparación del sitio del proyecto.	11
Tabla V. 8. Listado de cotejo durante la etapa de construcción del proyecto.	12
Tabla V. 9. Listado de cotejo durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.	13
Tabla V. 10. Listados de Actividades del proyecto.	20
Tabla V. 11. Lista indicativa de indicadores de impacto.	20
Tabla V. 12. Componentes y factores del entorno.	25
Tabla V. 13. Factores susceptibles de afectación y su instrumento legal de regulación del proyecto.	25
Tabla V. 14. Posibles Interacciones entre las Actividades y Atributos Ambientales del proyecto.	27
Tabla V. 15. Categorías de los impactos identificados en la matriz de ponderación.	27
Tabla V. 16. Distribución de los Impactos por etapa.	28
Tabla V. 17. Matriz ponderada de impactos ambientales.	29
Tabla V. 18. Superficie de Vegetación del SAR probable de afectación debido al trazo del proyecto.	30
Tabla V. 19. Distribución del porcentaje relativo de ocupación del trazo del proyecto por tipo de uso del suelo.	31
Tabla V. 20. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).	31
Tabla V. 21. Cálculo de las medidas de fragmentación del hábitat antes del proyecto.	36
Tabla V. 22. Cálculo de las medidas de fragmentación del paisaje una vez ingresado el trazo del proyecto.	41
Tabla V. 23. Comparación de las medidas de fragmentación antes del proyecto y a su ingreso.	43
Tabla V. 24. Índices Cuantitativos para el seguimiento de los impactos ambientales.	45
Tabla V. 25. Identificación y descripción de los elementos ambientales que pueden resultar afectados por el proyecto.	46
Tabla V. 26. Cuantificación y seguimiento de los indicadores de Impacto ambiental.	46
Tabla V. 27. Lista indicativa de criterios utilizados.	47
Tabla V. 28. Síntesis de los criterios para la ponderación de los impactos ambientales.	48
Tabla V. 29. Evaluación de los impactos ambientales.	49
Tabla V. 30. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.	56
Tabla V. 31. Impactos significativos derivados del proyecto.	57
Tabla V. 32. Índice de Impactabilidad.	57
Tabla V. 33. Listado de actividades de acuerdo a su índice de impactabilidad.	58
Tabla V. 34. Actividades con Impactos ambientales Negativos.	58

Tabla V. 35. Actividades con Impactos ambientales Positivos.....	58
Tabla V. 36. Atributos ambientales con Impactos ambientales Positivos.....	58
Tabla V. 37. Impactos ambientales Negativos.....	59
Tabla V. 38. Distribución de los impactos porcentuales por etapa.....	60
Tabla V. 39. Intervalos de los Impactos Negativos generados por las actividades del proyecto.....	61
Tabla V. 40. Impactos ambientales negativos relevantes del proyecto.....	61
Tabla V. 41. Intervalos de los Impactos Positivos generados por las actividades del proyecto.....	62
Tabla V. 42. Impactos ambientales relevantes positivos.....	62
Tabla V. 43. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).....	65
Tabla V. 44. Unidades del paisaje presentes en el SAR.....	65
Tabla V. 45. Análisis regional a escala 1:7,500.....	66
Tabla V. 46. Afectación Total a las unidades de paisaje.....	67
Tabla V. 47. Ponderación regional a escala 1:7,500 una vez ingresado el proyecto.....	68
Tabla V. 48. Diferencia de coeficientes de impacto (pérdida de superficie equivalente.....	68
Tabla V. 49. Impactos identificados como acumulativos.....	72

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica V. 1. Distribución de los Impactos por etapa.....	28
Gráfica V. 2. Distribución del tipo de vegetación y uso del suelo afectado por el trazo del proyecto.....	30
Gráfica V. 3. Atributos ambientales con Impactos ambientales Positivos.....	59
Gráfica V. 4. Impactos Ambientales Negativos.....	60
Gráfica V. 5. Actividades que alcanzan a producir el 100% de Impactos significativos negativos del proyecto.....	62
Gráfica V. 6. Impactos significativos positivos.....	63

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.

Fotografía V. 1. Fotografías aéreas del proyecto.....	34
Fotografía V. 2. Fragmento con mayor superficie y por consiguiente mayor conectividad.....	44

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen V. 1. Paisaje existente sin usos de suelo y vegetación antes del ingreso del trazo del proyecto.....	32
Imagen V. 2. Paisaje existente con usos de suelo y vegetación antes del ingreso del proyecto.....	33
Imagen V. 3. Fragmentos de hábitat prevalecientes en que el encuentro entre dos animales de la misma especie pueda ocurrir.....	33
Imagen V. 4. Fragmentación existente en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto.....	35
Imagen V. 5. Conectividad existente en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto.....	37
Imagen V. 6. Fragmento con el mayor valor de tamaño efectivo de la malla (<i>mesh</i>) antes de ingresar el proyecto.....	37
Imagen V. 7. Paisaje existente sin usos de suelo y vegetación una vez ingresado el trazo del proyecto.....	38
Imagen V. 8. Paisaje existente con usos de suelo y vegetación una vez ingresado el trazo del proyecto.....	39
Imagen V. 9. Hábitat prevaleciente con el trazo del proyecto.....	39
Imagen V. 10. Fragmentación obtenida una vez ingresado el proyecto.....	40
Imagen V. 11. Conectividad obtenida una vez ingresado el proyecto.....	42
Imagen V. 12. Fragmento con mayor valor de tamaño efectivo de la malla una vez ingresado el proyecto.....	42
Imagen V. 13. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen en Google Maps.....	66
Imagen V. 14. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen satelital.....	67
Imagen V. 15. Modernización y rectificación del camino.....	69
Imagen V. 16. Afectación a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional con proyecto con imagen Google Maps.....	69

Imagen V. 17. Afectación a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional con proyecto con imagen satelital.....	70
Imagen V. 18. Impactos acumulativos de proyectos de desarrollo.	71

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Con la información de los capítulos anteriores, se fundamentan el desarrollo del presente capítulo, para identificar, describir y evaluar los impactos ambientales generados dentro del Sistema Ambiental, por el proyecto en cada una de sus etapas, así como en el área específica de actividades. Para llevar a cabo la identificación y evaluación de los impactos se consideraron los criterios empleados para la definición del Sistema Ambiental, el análisis de la información obtenida sobre regulaciones, ordenamientos de uso del suelo, además de la caracterización y diagnóstico ambiental.

V.1. Identificación de impactos.

La evaluación de los impactos ambientales depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al ambiente, por lo que es necesario conocer los objetivos, así como las obras y actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto. Esta identificación representa una actividad crítica en el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA), ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los factores/componentes y atributos ambientales afectados, asimismo considerar el tiempo, magnitud e importancia, evitando con ello cualquier daño permanente al ambiente o el posible incremento de los procesos ambientales negativos y degenerativos, y con ello diseñar las medidas de mitigación o atenuación correspondientes a cada impacto significativo. Derivado de lo anterior en este Capítulo se describirán y evaluarán los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, incluyendo los impactos acumulativos y sinérgicos potenciales y generados por el proyecto, para este objetivo será incorporada la información referente a los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional delimitado en el Capítulo IV del presente trabajo. La componente espacial del área del proyecto y su integración en el Sistema Ambiental Regional se considera como el 100% del espacio territorial que posee la expresión ecosistémica y socioeconómica, que presenta cada lugar para el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto y es capaz de identificar su poder de resiliencia al aprovechamiento de recursos naturales, localización de infraestructura, equipamientos, diversos asentamientos humanos, etc. Su análisis y evaluación del impacto ambiental, encierra una gran complejidad que plantea la necesidad de identificar integralmente los factores ambientales, atributos e indicadores susceptibles de alteración. Para identificar los posibles impactos ambientales en la integración de la modernización y rectificación del camino, es necesario establecer indicadores que señalen dichos impactos ambientales. El número de indicadores ambientales es variable, por lo que están acotados a la cantidad de actividades que se realicen en el proyecto, y las unidades de ponderación expresan valores combinados o información modificada, de modo que se tiene una evaluación multivectorial y multifactorial. Los indicadores propuestos se utilizarán para determinar el efecto de las actividades del proyecto que provocarán sobre los atributos del ambiente y son definidos como "la expresión medible de un impacto ambiental" con y sin proyecto, por lo que son variables simples que representan una alteración sobre un factor ambiental, así un indicador es capaz de caracterizar numéricamente, en un momento dado, el estado del factor que se pretende valorar. De esta forma, los indicadores cumplen con los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto integral y global de la obra.
- **Relevancia:** La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** No existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** Medible, siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** Definido conceptualmente de modo claro y conciso.

LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, será útil para las distintas fases del proyecto, posteriormente se determinarán los indicadores particulares para el proyecto que se refiere a las actividades que se requieren para su desarrollo. Antes de identificar los efectos al ambiente ocasionados por las actividades del proyecto, es necesario identificar los elementos naturales y sociales del SAR que serán afectados, los cuales están basados en un inventario de factores ambientales, descritos más adelante. A continuación, se presentan los principales factores ambientales y socioeconómicos sobre los que recaerán los impactos positivos y negativos con algún indicio de un potencial desequilibrio ecológico o sobre el factor socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.

Tabla V. 1. Lista indicativa de indicadores de impacto.

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	COMPONENTE	ATRIBUTO
MEDIO NATURAL	ABIÓTICO	Geología	1. Material Geológico.
		Geomorfología	2. Estabilidad.
			3. Relieve.
			4. Denuación.
		Suelo	5. Caída de material.
			6. Horizontes.
	Hidrología superficial	7. Erodabilidad	
		8. Contaminación del suelo.	
	BIÓTICO	Vegetación	9. Calidad de la Hidrología superficial
			10. Polvos.
			11. Gases.
		Fauna	12. Ruido.
13. Comunidades vegetales.			
14. Composición de especies			
Paisaje	15. Fragmentación del Hábitat.		
	16. Comunidades faunísticas.		
	17. Abundancia de especies		
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Uso del suelo	18. Disponibilidad del Hábitat.
			19. Estética.
	ECONÓMICO	Directo	20. Uso potencial
			21. Uso actual
		Indirecto	22. Riesgo de accidentes.
			23. Calidad de vida.
			24. Generación de empleo.
25. Consumo de bienes y servicios locales.			
26. Movilidad			
27. Desarrollo urbano.			

Fuente: SECIRA, 2019.

El escenario ambiental del Proyecto se realizó a partir de la recopilación y análisis de información ambiental en la zona considerando principalmente los elementos bióticos y abióticos con características homogéneas y que pudieran llegar a tener relación con el proyecto, los cuales

sirvieron como indicadores ambientales o criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional. A partir de la consideración de la geomorfología, los suelos, hidrología y los elementos bióticos como la vegetación y fauna, se obtuvieron zonas de sensibilidad y elementos relacionados. De acuerdo con la investigación realizada, tanto bibliográfica como de trabajo de campo, en el Sistema Ambiental Regional se pueden ubicar las siguientes:

EDAFOLOGÍA. De acuerdo a la investigación realizada, tanto bibliográfica como de trabajo de campo, en el SAR se pueden ubicar las siguientes unidades de suelo, de acuerdo a la clasificación WRB-SR-FAO, 2006.

Tabla V. 2. Atributos del suelo y nivel de susceptibilidad en el SAR del proyecto.

UNIDAD DE SUELO (WRB-SR-FAO, 2006)	Estabilidad de agregados			Consistencia			Profundidad Efectiva			Textura			Permeabilidad e infiltración			Drenaje			pH		
	Alta	Media	Baja	Masiva	Friable	Firme	Menor 50 Cm	100 Cm	Más de 150 Cm	Fina	Media	Gruesa	Alta	Media	Baja	Excesivo	Media	Deficiente	Ácido	Neutro	Base
Phaeozems			X		X			X			X		X			X		X			
Luvisoles	X					X		X	X				X				X		X		

Fuente: SECIRA, 2019.

Dentro de la sensibilidad del elemento suelo, se tienen que las diferentes unidades territoriales adyacentes al SAR del Proyecto;

- PHAEOZEMS.** Los Phaeozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Los Phaeozems son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. En el Sistema Ambiental los Phaeozems acomodan la selva mediana, la agricultura y los pastizales cultivados. Los Phaeozems son muy fértiles y aptos para el cultivo, si bien son sumamente proclives a la erosión. Con frecuencia son suelos profundos y ricos en materia orgánica. Se desarrollan en climas templados y húmedos.
- LUVISOLES.** Los Luvisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial *árgico*. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el *horizonte árgico* y alta saturación con bases a ciertas profundidades. La mayoría de los Luvisoles son suelos fértiles y apropiados para un rango amplio de usos agrícolas. Los Luvisoles con alto contenido de limo son susceptibles al deterioro de la estructura cuando se labran mojados con maquinaria pesada. Los Luvisoles en pendientes fuertes requieren medidas de control de la erosión. Los horizontes eluviales de algunos Luvisoles están tan empobrecidos que se forma una estructura laminar desfavorable. Estas son las razones por las que los Luvisoles truncados en muchas instancias son mejores suelos agrícolas que los suelos originales no erosionados. Los Luvisoles en la zona templada se cultivan ampliamente con granos pequeños, remolacha azucarera y forraje; en áreas en pendiente, se usan para huertos, forestales y/o pastoreo. En la región Mediterránea, donde son comunes los Luvisoles (muchos de ellos con los calificadores

Crómico, Cálculo o Vértico) en depósitos coluviales de meteorización de calizas, las pendientes inferiores se cultivan con trigo y/o remolacha azucarera mientras que las pendientes superiores frecuentemente erosionadas se usan para pastoreo extensivo o cultivos forestales.

En la siguiente tabla se muestra el nivel de sensibilidad del recurso suelo:

Tabla V. 3. Indicadores de sensibilidad del suelo en el Sistema Ambiental Regional.

UNIDAD DE SUELO (WRB-FAO, 2006)	EROSIONABILIDAD	RIESGOS DE INUNDACIÓN	CONTAMINACIÓN PROFUNDA	SENSIBILIDAD TOTAL
Luvisoles	1	2	2	4
Phaeozems	2	2	1	5

Fuente: SECIRA, 2019

En el SAR los Fluvisoles, se encuentran relacionados con el movimiento de materiales rocosos y un riesgo moderado de contaminación profunda; finalmente los Luvisoles, son los suelos agrícolas, totalmente modificados, con riesgos moderados de contaminación profunda, por el uso de agroquímicos que se desarrolla en el SAR, con un moderado riesgo de inundación y de una baja erosión.

GEOLOGÍA. La conformación geológica del municipio corresponde a la era Cenozoica en la totalidad de la superficie (roca ígnea extrusiva). En cuanto a periodos geológicos comprenden en 24.01% al Cuaternario (roca ígnea extrusiva), un 11.72% al sistema Paleógeno (roca ígnea extrusiva), un 9.18% al sistema Terciario (roca ígnea extrusiva), y el resto 55.09% no aplica. El Sistema Ambiental Regional se encuentra cubierto por rocas ígneas extrusivas ácidas e intermedias del Cenozoico, es decir riolitas y andesitas. La Riolita es el componente exclusivo de grano fino, del magma granítico que escapó de la superficie a través de una erupción volcánica y presenta algunas características similares a un granito. La roca líquida pudo haber emergido formando una masa de Riolita que se enfrió y solidificó. Muestra un bandeamiento formado por el flujo viscoso de la lava durante la destrucción. Los megacristales de cuarzo o feldespatos le dan a las Riolitas diferencias de carácter y comportamiento. La Andesita es una roca de grano fino volcánica, que se le encuentra como flujo de lava y ocasionalmente, como pequeñas inclusiones. Generalmente, es de color marrón y es muy común en las áreas volcánicas de Sur América. Los minerales constituyentes son esencialmente plagioclasa, hornblenda y biotita con muy poco cuarzo. Tiene básicamente la misma composición de la Diorita, pero tiene un grano más fino y puede contener algunos cristales de Plagioclasa de varios milímetros de largo.

Tabla V. 4. Sensibilidad Geológica del área del Sistema Ambiental Regional.

LITOLOGÍA	ESTABILIDAD GEOLÓGICA		INTEMPERISMO		ESTABILIDAD TECTÓNICA		SENSIBILIDAD TOTAL
	DESPLAZAMIENTOS	DERRUMBES	ANTROPOLÓGICO	NATURAL	FALLAS	FRACTURAS	
Riolita	1	1	2	1	1	1	7
Andesita	1	1	2	1	1	1	7

Fuente: SECIRA, 2019.

GEOMORFOLOGÍA. En el Municipio se encuentra en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico y la Subprovincia fisiográfica de la Sierra Neovolcánica Nayarita. El Eje Neovolcánico es una franja volcánica irregular que cruza el país de oeste a este, entre los paralelos 19° y 22° N, abarca parte de los estados de Nayarit, Jalisco; Michoacán de Ocampo, Guanajuato Querétaro de Arteaga, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz-Llave y todo el Estado de Tlaxcala.

El Eje Neovolcánico está integrado por gran número de aparatos volcánicos de diversos tipos: estratovolcanes como el Pico de Orizaba, Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca y nevado de Colima, todos ellos edificados por emisiones alternantes de productos piroclásticos y derrames lávicos. Casi toda la cuenca del río Lerma queda comprendida dentro de la provincia, a excepción de los afluentes que desciende de la Mesa del Centro; nace dicho río al este de la ciudad de Toluca y se dirige hacia el Oeste hasta verter sus aguas en el Lago Chapala. Hacia su porción occidental el Eje Neovolcánico presenta las fosas tectónicas de Tepic, Chapala y Colima. La primera tiene orientación noroeste-sureste, y a ella están asociados los volcanes San Juan, Sanguanguey y Ceboruco, en Nayarit, y el volcán de Tequila en Jalisco. La porción territorial de Nayarit que está dentro de la provincia Eje neovolcanico, corresponde a 19.83% de la superficie del estado y comprende a las subprovincias: Sierras Neovolcanicas Nayaritas, casi en su totalidad; Sierras de Jalisco, parcialmente; y Chapala, una zona muy reducida. La Sierra Neovolcánica Nayarita está limitada al norte y este por la provincia de la Sierra Madre Occidental; al noroeste, por la provincia Llanura Costera del Pacifico; al oeste, por el Océano pacifico, al sur, por la provincia Sierra madre del Sur; y al sureste por la subprovincia Sierras de Jalisco. El Sistema Ambiental Regional se asienta sobre sierra volcánica de laderas escarpadas, topoforma que prevalece en el municipio de Xalisco con el 77.43%. Son las tierras altas, como las cimias de los volcanes y los picos, la unidad incluye rangos de densidad fluvial y de disección vertical fuerte, presentan una pendiente muy vigorosa con rangos de entre 15 y más de 35 grados, además de presentar altos valores de disección. Dadas las condiciones que prevalecen en el SAR de grandes sierras con laderas escarpadas, la actividad humana asociado a la agricultura (cultivo de café; principalmente), muestra su presencia y acentúa los procesos de intemperismo y erosión a un mayor nivel, como es el caso en las zonas más accesibles del SAR, cercanas a la carretera de terracería que conecta las localidades de Palapitas con El Tepozal. Por tal motivo la presión antropogénica es la responsable del intenso deterioro del paisaje geomorfológico.

Tabla V. 5. Sensibilidad Geomorfológica del Sistema Ambiental Regional.

GEOFORMA	PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS			INTEMPERISMO		EROSIÓN		SENSIBILIDAD TOTAL
	DENUDACIÓN	ACUMULACIÓN	DERRUMBES	ANTROPOLÓGICO	NATURAL	ANTROPOLÓGICA	NATURAL	
Sierra volcánica de laderas escarpadas	1	1	1	1	0	1	0	5

Fuente: SECIRA, 2019.

Como conclusión se observa una mayor sensibilidad en las zonas agrícolas, debido al tipo de escorrentía; y donde las actividades humanas acentúan los procesos geomorfológicos denudatorios, asociados a procesos erosivos y movimiento de materiales geológicos, donde no se tendrá ninguna interacción con el proyecto. En el caso de las laderas escarpadas los procesos erosivos, denudatorios o intemperismo presentan un grado más atenuado y por ende las actividades de la construcción del trazo del proyecto, no tendrán efectos negativos pronunciados.

HIDROLOGÍA. El municipio de Xalisco se localiza sobre la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago (RH 12) y la Región Hidrológica 13 Huicicila (RH 13). La primera se extiende desde los municipios serranos del Nayar y la Yesca, pasando por el sur de los municipios de Ruíz y Santiago Ixcuintla, la mayor parte de los municipios de Tepic, Santa María del Oro y Jala, y la parte este del municipio de Xalisco, cubriendo una superficie de 1,501,504.22 hectáreas, mientras que la segunda se extiende desde el sur del municipio de Santiago Ixcuintla, el municipio de San Blas, la parte norte, oeste y sur del municipio de Xalisco hasta el centro sur de Compostela, cubriendo una superficie de 363,458.19 hectáreas. A su vez estas regiones hidrológicas se dividen en cuencas, correspondiendo a la RH13

Región Hidrológica 13 Huicicila (RH 13). Y la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago (RH 12). A la RH13 Huicicila correspondiendo las subcuencas Ixtapa, Huicicila y San Blas; mientras que a la RH 12 cuenca Santiago – Aguamilpa corresponde la subcuenca Tepic. Las corrientes perennes más representativas son Casa Larga, los Cuarenta, el Naranjo, A. Grande, los Otates, Refilión e Ixtapa. Y la corriente Intermitente es el Ahijadero. No encontrándose cuerpos de agua significativos en la superficie del municipio. Es importante señalar que el trazo del proyecto cruza distintos cauces, sin embargo, ya se tienen contempladas las obras de drenaje pertinentes y necesarias para no interferir con el cauce natural de estas corrientes de agua. Recordemos que el presente proyecto se trata únicamente de la modernización de la carretera de terracería existente en algunas secciones y en otras el trazo es completamente nuevo, esto con la finalidad de mejorar la movilidad y la seguridad. Toda vez que la mayoría de los impactos ya fueron realizados con antelación, lo cual reduce la huella ecológica que se pueda generar con el ingreso del actual proyecto.

VEGETACIÓN. Las comunidades originales de vegetación a lo largo del SAR han sido modificadas drásticamente por actividades antropogénicas como es el desarrollo de la ganadería extensiva y una agricultura incipiente; ya que predominan los sitios desmontados para destinarlos como cultivos. De tal manera que se pueden encontrar en las partes altas de las geoformas zonas desprovistas de vegetación, mientras que en los caminos y carretera la presencia de vegetación ruderal invasora y otros individuos vegetales que indican cierto grado de deterioro, ya que estos elementos están adaptados a las condiciones de suelos perturbados. Dentro del SAR y particularmente en las zonas altas existen comunidades de Selva Mediana Subperennifolia y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia que no tendrán interacción con el proyecto, pero de manera principal en la zona del trazo y circundante, en las partes bajas se afectaran zonas con vestigios de Selva Mediana Subperennifolia y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, áreas agrícolas de temporal, sin embargo, muchos sitios dentro del SAR predominan el desmonte por la caficultura e introducción de ganado menor para un libre pastoreo, aún en zonas altas y de mayor pendiente. De este modo la sensibilidad de la vegetación es media debido a que existen zonas abiertas con vegetación Selva Mediana Subperennifolia y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, y el área agrícola corresponden a la sensibilidad baja, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla V. 6. Indicadores de Sensibilidad de la vegetación del SAR del Proyecto.

SENSIBILIDAD (FRAGILIDAD)	TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO EN EL SAR	DEFINICIÓN
Baja	Agricultura de temporal	Superficie en la que el suelo es utilizado por cultivos agrícolas que sólo reciben agua de lluvia. La duración del ciclo de cultivo es menor a un año. Este uso de suelo constituye la actividad económica más importante del medio rural.
Baja	Urbano construido	Se refiere a todos aquellos terrenos que actualmente están ocupados por zonas edificadas, urbanas, suburbanas e industriales
Media	Selva Mediana Subperennifolia	Los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 C. La precipitación total anual del orden de 1 000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1 300 m de altitud.
Media	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	Esta tipo de Selva, brota cuando su vegetación primaria fue eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Fuente: SECIRA, 2019.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS.

Las futuras fuentes de cambio provocadas de la obra y que afectan al Sistema Ambiental se presentan en la lista de cotejo correspondiente a las actividades del proyecto. Las perturbaciones de estas fuentes de cambio se analizan en las matrices de identificación, así como los procesos a través de los cuales ocurren las modificaciones del Sistema Ambiental Regional, a partir de las acciones del proyecto, con la secuencia de impactos analizados. Las etapas y actividades del Listado de Chequeo se presentan a continuación:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO.

Esta etapa tiene como finalidad iniciar las actividades de preparación del terreno, con la finalidad de realizar el análisis respectivo del factor ambiental sobre el cual inciden sus efectos y los impactos ambientales producidos.

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Desmonte y Despalle. | 6. Operación de Maquinaria Pesada. |
| 2. Nivelación y Compactación. | 7. Transporte de materiales, personal y equipo. |
| 3. Cortes | 8. Generación y Manejo de Residuos. |
| 4. Excavaciones | 9. Instalación de infraestructura de apoyo provisional. |
| 5. Movimientos de Tierras. | 10. Trabajo y presencia humana en campo. |

Fuente: SECIRA, 2019.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.

En esta etapa se tiene como finalidad integrar el proyecto, sobre el terreno previamente preparado para soportar dicha infraestructura, realizándose esta actividad únicamente en un área delimitada; este proyecto tendrá como objetivo la modernización y rectificación del camino con la definición del derecho de vía. Las actividades para esta etapa del proyecto se indican en la siguiente relación, y posteriormente el análisis respectivo del factor en el cual inciden sus efectos e impactos ambientales producidos.

- | | |
|--|--|
| 11. Conformación de terracerías. | 15. Generación y Manejo de Residuos. |
| 12. Planta de asfalto para subbase y base. | 16. Desmantelar infraestructura provisional. |
| 13. Transporte de materiales, personal y equipo. | 17. Trabajo y presencia humana en campo. |
| 14. Instalación de Señalamientos | |

Fuente: SECIRA, 2019.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

La principal actividad del proyecto es generar un uso de vías de comunicación, las actividades de mantenimiento resaltan la revisión y valoración, de manera periódica, de las condiciones de la modernización y rectificación del camino, para conservar y alargar la vida útil del proyecto. A continuación, se enlistan las actividades previstas de ambas etapas del proyecto:

18. Limpieza y mantenimiento general (vialidad, áreas verdes, etc.).
19. Señalamientos
20. Generación y Manejo de residuos.
21. Transporte de materiales y personal.

Fuente: SECIRA, 2019.

Con esta primera aproximación de las modificaciones potenciales a los elementos del Sistema Ambiental Regional, se pueden establecer los impactos primarios, secundarios y terciarios más relevantes, así como la temporalidad y espacialidad del efecto. En ese sentido se presentan el siguiente cuadro con los principales efectos negativos y componentes ambientales afectados.

Tabla V. 7. Listado de cotejo durante la etapa de preparación del sitio del proyecto.

ACTIVIDAD	FACTORES AMBIENTALES AFECTADO	IMPACTO
1. Corte, Desmonte y Despalme.	Vegetación	Eliminación de las comunidades vegetales en el trazo de la modernización y rectificación del camino, con un efecto negativo permanente.
	Hábitat	Fragmentación del hábitat para la fauna silvestre.
	Fauna	Afectación a los microecosistemas al provocar e intensificar su fragmentación y el efecto barrera.
	Paisaje	Perturbación, ahuyentado involuntario y desplazamiento de la fauna silvestre.
		Alteración por los movimientos de los primeros horizontes del suelo y capas geológicas superficiales con equipo pesado y camiones de carga, modificando el paisaje y restando continuidad de la vegetación, conformando preliminarmente el uso de vías de comunicación.
	Suelo	Modificación permanente del paisaje.
		Erosión del suelo y pérdida de los horizontes superficiales.
	Calidad del aire	Remoción de la capa de suelo fértil (top soil).
2. Nivelación y Compactación.	Calidad de vida	Contaminación temporal del aire por partículas suspendidas y el empleo de la maquinaria y vehículos.
	Seguridad	Generación de empleos.
	Calidad de aire	Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.
		Riesgo de accidentes durante la operación de los equipos y maquinaria pesada.
	Seguridad en el trabajo	Contaminación del aire con partículas minerales, por el movimiento de tierras.
		Contaminación del aire por la generación de gases de combustión interna.
	Paisaje	Aumento del ruido producto del empleo de maquinaria pesada.
		Riesgo de accidentes para los trabajadores, por uso de maquinaria y equipo pesado o falta de capacitación en el trabajo.
3. Planta de asfalto para subbase y base	Hidrología	Modificación total de las geoformas, las cuales serán transformados de manera permanente.
	Calidad de vida	Utilización de agua para evitar polvos fugitivos.
		Alteración de la hidrología superficial, por el efecto barrera.
	Aire	Generación de empleos para diferentes tipos de población trabajadora.
	Seguridad	Generación de Polvos.
		Ahuyentado y desplazamiento de fauna silvestre por el ruido.
	Geomorfología	Riesgo de accidentes durante la operación de los equipos y maquinaria pesada.
		Modificación permanente y puntual de la geomorfología
4. Movimientos de Tierras del despalme.	Calidad del aire	Presencia de partículas suspendidas por el acarreo de materiales.
		Generación de ruido por los camiones de transporte.
	Generación de empleo	Uso de los servicios locales.
5. Operación de Maquinaria Pesada.	Calidad del aire	Contaminación por ruido durante la operación de equipos y maquinaria pesada.
		Generación de polvos por el movimiento de materiales de construcción y materiales edáficos y geológicos.
		Contaminación atmosférica, por generación de gases de combustión por la operación de vehículos, equipo y maquinaria pesada.
	Suelo	Contaminación del suelo y subsuelo por derrames ocasionales de combustibles, aditivos y lubricantes.
	Seguridad	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada.
6. Transporte de materiales, personal y equipo.	Calidad del aire	Riesgo de accidentes durante la operación de los equipos y maquinaria pesada.
		Contaminación por ruido.
		Generación de polvos.
		Contaminación atmosférica por los gases de combustión.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE XALISCO, ESTADO DE NAYARIT.

ACTIVIDAD	FACTORES AMBIENTALES AFECTADO	IMPACTO
7. Generación y Manejo de Residuos.	Calidad de vida	Generación de empleos locales.
	Calidad del Agua	Contaminación por caídas accidentales de materiales de construcción.
	Suelo	Contaminación del suelo y subsuelo por sustancias contaminantes, por mal manejo y derrames ocasionales.
	Paisaje	La presencia de residuos sólidos, aunado a un manejo inadecuado, provoca un deterioro local y temporal de la estética del paisaje.
8. Instalación de infraestructura provisional	Suelos	Remoción del suelo, en sitio donde se instale la infraestructura provisional.
	Fauna	Ahuyentado y desplazamiento de fauna silvestre por el ruido.
	Aire	Generación de polvos y humo por el empleo de maquinaria.
9. Trabajo y presencia humana en campo.	Suelo	Fecalismo al aire libre, en caso de no rentar baños portátiles.
		Contaminación del suelo, por el uso de diferentes sustancias químicas y la generación de residuos domésticos y de manejo especial.
	Calidad de aire	Contaminación del aire por actividades inherentes a la presencia humana.

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 8. Listado de cotejo durante la etapa de construcción del proyecto.

ACTIVIDAD	FACTORES AMBIENTALES AFECTADO	IMPACTO
10. Conformación de terracerías.	Suelo	Erosión y cambio de las características del suelo, con riesgos potenciales de contaminación.
		Erosión gravitacional e hídrica por desaparición de la cubierta vegetal.
		Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural y exposición de horizontes superficiales.
	Generación de empleo	Uso de mano de obra local y poco calificada.
	Aire	Generación de polvos y gases de combustión.
		Contaminación por ruido.
	Geomorfología	Socavación de las bases de los taludes y de las obras con Caída de materiales.
Fauna	Producción del efecto barrera que impide el libre tránsito de la fauna.	
	Desplazamiento de fauna, con efecto adicional en la mastofauna.	
	Seguridad	Riesgo de accidentes durante la operación de los equipos y maquinaria pesada.
11. Planta de asfalto para subbase y base.	Hidrología	Alteración de la dinámica hidrológica superficial, de los escurrimientos durante la época de lluvias.
		Efecto barrera a la hidrología superficial
		Utilización de agua para la etapa constructiva del proyecto.
	Generación de empleo	Uso de mano de obra local y poco calificada.
	Aire	Generación de polvos y gases de combustión.
		Contaminación por ruido.
	Geomorfología	Socavación de las bases de las obras con Caída de materiales.
Fauna	Desplazamiento de fauna, con efecto adicional en la mastofauna.	
Seguridad	Riesgo de accidentes durante la operación de los equipos y maquinaria pesada.	
12. Transporte de materiales, personal y equipo	Calidad del aire	Contaminación por ruido.
		Generación de polvos y contaminación por gases de combustión.
	Calidad de vida	Generación de empleos locales.
Calidad del Agua	Contaminación por caídas accidentales de materiales de construcción.	
13. Instalación de Señalamientos	Hidrología	Contaminación temporal de aguas superficiales y modificaciones del patrón de escurrimiento superficial.
		Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural; exposición de horizontes edáficos superficiales.
		Erosión y cambio de las características del suelo, con riesgos potenciales de contaminación.
	Suelo.	Contaminación del suelo y subsuelo por derrames ocasionales de combustibles, aditivos y lubricantes.
		Generación de empleo.
Fauna.	Desplazamiento de fauna, con efecto adicional en la mastofauna y reptiles.	
Geomorfología.	Socavación de los taludes, con Caída de materiales.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE XALISCO, ESTADO DE NAYARIT.

ACTIVIDAD	FACTORES AMBIENTALES AFECTADO	IMPACTO
14. Generación y Manejo de Residuos	Seguridad.	Riesgo de accidentes durante la operación de los equipos y maquinaria pesada.
	Calidad del aire.	Contaminación por ruido durante la operación de equipos y maquinaria pesada.
		Generación de polvos por el movimiento de materiales de construcción.
	Calidad de vida.	Contaminación atmosférica, por gases de combustión durante la operación de equipos y maquinaria pesada.
	Suelo.	Generación de empleos para la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada.
15. Desmantelamiento de infraestructura de apoyo.	Paisaje.	Contaminación del suelo y subsuelo por sustancias contaminantes, asociados al mal manejo y derrames ocasionales
	Suelos	Los residuos sólidos, con un manejo inadecuado, provoca un deterioro local y temporal de la estética del paisaje.
	Fauna.	Remoción del suelo en sitio donde se instale la infraestructura provisional.
	Calidad de aire.	Ahuyentado y desplazamiento de fauna silvestre por el ruido.
16. Trabajo y presencia humana en campo.	Suelo.	Generación de polvos y humo por el empleo de maquinaria.
		Fecalismo al aire libre, en caso de no rentar baños portátiles.
	Calidad de aire.	Contaminación del suelo, por el uso de diferentes sustancias químicas y los residuos domésticos y de manejo especial.
		Contaminación del aire por actividades inherentes a la presencia humana.
		Contaminación del aire provocado por el consumo de combustibles.

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 9. Listado de cotejo durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

ACTIVIDAD	FACTORES AMBIENTALES AFECTADO	IMPACTO
17. Limpieza y mantenimiento general (vialidad, áreas verdes, etc.).	Calidad del aire	Contaminación del aire por la emisión de gases de vehículos que transiten por esta vía de comunicación.
		Emisión de ruido por el tráfico vehicular.
	Suelo y Agua	Contaminación ocasional del suelo y agua, por derrames ocasionales de hidrocarburos.
	Calidad de vida	Generación temporal de empleo de mano de obra no calificada y calificada.
	Seguridad	Disminución de los accidentes viales y de las afectaciones a la integridad física de los usuarios
18. Señalamientos	Paisaje	Estabilidad de la estética de la zona.
	Calidad del aire	Contaminación del aire por la emisión de gases de combustión de los vehículos.
	Suelo y agua	Contaminación del suelo y agua, por derrames ocasionales de aditivos, aceites lubricantes o combustibles.
19. Generación y gestión de residuos.	Seguridad durante el transporte	Disminución del riesgo de accidentes por la circulación de los vehículos e imprudencia de conductores.
	Suelo	Contaminación del suelo en el sitio de disposición final.
	Calidad del Aire	Dispersión de partículas fugitivas a la atmósfera.
20. Transporte de materiales y personal	Vialidades utilizadas	Caída de residuos en la superficie de la obra.
	Calidad del aire	Contaminación por ruido.
	Calidad de vida	Generación de polvos y contaminación por gases de combustión.
	Calidad del Agua	Generación de empleos locales.
		Contaminación por caídas accidentales de materiales de construcción.

Fuente: SECIRA, 2019.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Con la finalidad de identificar y evaluar eficazmente los impactos ambientales, se emplearán las mejores metodologías existentes actualizadas, con la finalidad de ofrecer certidumbre al panorama del impacto que se causará al ambiente, por el desarrollo del nuevo proyecto. Lo anterior apegado a la definición de impacto ambiental, conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA). Para identificar y evaluar los impactos ambientales que pudieran generarse por el desarrollo de diversos proyectos, existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del Sistema Ambiental, interpretar los resultados y finalmente, establecer las medidas para prevenir y/o compensar los efectos negativos en el mismo con base en los resultados obtenidos en la evaluación. En este apartado se describe la secuencia de los pasos que comprenden los métodos utilizados para identificar, evaluar y ponderar los impactos ambientales del proyecto:

- Se describen y analizan el conjunto de actividades y etapas programadas en la obra, que requiere las particulares y especificaciones puntuales, en tiempo y espacio, y la valoración de la intensidad de las modificaciones sobre los factores ambientales.
- Posteriormente se procede a la elaboración de un listado de actividades de cada etapa del proyecto, el cual se agrupan en las siguientes etapas: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento. En cada una de estas etapas se describen las distintas actividades a realizar, lo que permite una mayor comprensión e interpretación de los efectos sobre el ambiente. Este listado de actividades permite fundamentar las bases del Check List, como primera actividad de identificación de impactos ambientales generados por el proyecto.
- Una vez obtenido el listado de cotejo de la actividad se procede al análisis de impactos ambientales mediante una lista de chequeo compuesta.
- Concluida la primera identificación de impactos ambientales, se refuerza la investigación con un análisis de interacciones con los atributos ambientales. Dicho análisis aplica el siguiente procedimiento. Se enlistan los factores y atributos ambientales relevantes, después de una discusión y análisis interdisciplinario, pueden llegar a ser afectados por una o varias etapas de la obra, elaborando el listado de cotejo cada una de las obras tipo. Los factores ambientales listados son: Geología, Geomorfología, Suelo, Aire, Hidrología Superficial, Vegetación, Fauna, Hábitat, Paisaje, Uso del Suelo, Factores Sociales y Económicos.
- En las columnas se colocan las etapas del proyecto de manera horizontal, los factores y atributos ambientales desglosados se colocan de manera vertical, para identificar las interacciones potenciales. Se procede a la elaboración de una primera matriz de identificación de impactos ambientales, cuyo objetivo inicial es la identificación de interacciones potenciales generadas por las actividades de la obra, para completar un primer listado de hipótesis de cambios ambientales. Posteriormente se realiza una breve descripción de la afectación de los impactos evaluados y las consecuencias que podría tener a largo plazo.
- Después de la matriz de identificación de impactos ambientales y una vez establecidas las interacciones posibles, que representa una afectación al medio natural, se procede

a eliminar los atributos ambientales y actividades de la obra que no presenten interacción, para acotar hacia los impactos críticos del proyecto.

- Una vez identificadas las interacciones entre las actividades de la obra y los atributos ambientales y de acuerdo con el tipo de impacto se construye la Matriz de ponderación utilizando 10 criterios aplicables al impacto ambiental identificado y se ponderan y valoran los posibles impactos ambientales.
- El siguiente paso consiste en realizar un análisis técnico respecto al incremento de la pérdida de conectividad de los ecosistemas del Sistema Ambiental y la disminución de hábitats para la fauna; se realiza un análisis de fragmentación del paisaje, con medidas de paisaje para cuantificar la fragmentación del hábitat, una medida de fragmentación que ha sido presentada más recientemente y que ha sido ampliamente aplicado como un indicador para monitoreo ambiental en varios países como Suiza y Alemania, el cual permite utilizar el método del *tamaño efectivo de la malla*.
- Se procede a establecer las jerarquías de las actividades identificadas y ponderadas como las de mayor impacto y se agrupan en tres categorías, para definir las medidas de mitigación de manera directa, considerando la relevancia de la actividad a atender.

Con las metodologías utilizadas se superan y cubren las deficiencias inherentes de cada técnica aplicada, lo cual permite garantizar que se tiene una evaluación más integrada y de una mayor cobertura y comprensión de las actividades del proyecto sobre los factores y atributos ambientales considerados. Para la estimación cualitativa de los cambios generados, se utiliza una metodología combinada que consiste en desarrollar listados de chequeo, matrices y sobreposición de mapas. Como punto de partida se realiza una descripción y análisis del conjunto de actividades que se llevarán a cabo en el proyecto, lo cual requiere especificaciones puntuales, en tiempo y espacio, así como en la intensidad de las modificaciones sobre los factores ambientales. Los métodos de evaluación cualitativa inician con un listado de chequeo o de cotejo, que consiste en desarrollar la lista de factores ambientales y la lista de actividades del proyecto, estas se elaboraron de acuerdo con las características de cada una de las obras a desarrollar en el Sistema Ambiental y por la discusión interdisciplinaria de los factores del medio físico, biológico y socioeconómico. El listado de actividades de cada etapa del proyecto, quedo agrupado en los siguientes rubros:

- ◆ Preparación del sitio,
- ◆ Construcción,
- ◆ Operación y
- ◆ Mantenimiento.

Los factores ambientales listados son:

- ◆ Clima
- ◆ Geomorfología
- ◆ Suelo
- ◆ Geología
- ◆ Hidrología
- ◆ Vegetación
- ◆ Fauna
- ◆ Hábitat y Paisaje
- ◆ Factores Sociales y Económicos

Una vez obtenidas estas listas se procede a realizar el análisis de las interacciones, para lo cual se construye una matriz, en la cual los atributos ambientales se colocan en el eje vertical y las diferentes etapas del proyecto en columnas de manera horizontal. Para realizar una identificación completa de las posibles interacciones se procederá a la construcción de matrices, que son:

- ◆ **Matriz de identificación.** En esta matriz se identifican las interacciones potenciales generadas por las actividades de la obra, para completar un primer listado de hipótesis de cambios ambientales. Posteriormente se realiza una breve descripción de la afectación de los impactos evaluados y las consecuencias que podría tener a largo plazo. Después de la matriz de cribado y una vez identificadas las interacciones posibles, que representa una afectación al medio natural, se proceden a eliminar los atributos ambientales y actividades de la obra que no presenten interacción.
- ◆ **Matriz de criterios ponderados.** Una vez identificados los impactos ambientales, se elabora la matriz de evaluación de criterios ponderados, donde se califica el grado de afectación de las distintas actividades sobre cada atributo ambiental basándose en criterios que se acuerdan entre los especialistas participantes.

ANÁLISIS DE FRAGMENTACIÓN.

Con la finalidad de realizar un análisis técnico respecto al incremento de la pérdida de conectividad de los ecosistemas del Sistema Ambiental Regional y la disminución de hábitats para la fauna causados por el proyecto, se realiza un análisis de fragmentación del paisaje; existen muchas medidas de paisaje para cuantificar la fragmentación del hábitat, una medida de fragmentación que ha sido desarrollada recientemente y ampliamente aplicada como un indicador para monitoreo ambiental en varios países, como Suiza y Alemania, es el método del tamaño efectivo de la malla. Se eligió el tamaño efectivo de la malla como medida de fragmentación porque este método agrega la información de fragmentación del paisaje en un valor único que puede ser fácilmente obtenido e interpretado, y, adicionalmente, tiene otras varias ventajas:

- Toma en cuenta todos los fragmentos restantes en la "red" de infraestructura de transporte, zonas urbanas, etc.
- Es conveniente para comparar la fragmentación de regiones con diferentes áreas totales y con diferentes proporciones ocupadas.
- Su confiabilidad ha sido confirmada y fundamentada en nueve criterios de confiabilidad mediante una comparación sistemática con otras medidas cuantitativas (Jaeger, 2000, 2002).
- Puede ser ampliada para incluir la permeabilidad de la infraestructura de transportación para animales o humanos para moverse en el paisaje (es decir, el efecto de filtro; Jaeger, 2002).

Primero se ejecuta un estudio previo a la introducción del trazo del proyecto y otro análisis con el proyecto una vez inmerso en el Sistema Ambiental Regional con la finalidad de conocer la pérdida de conectividad y el nivel de fragmentación obtenido una vez ingresado el proyecto; las siguientes medidas de fragmentación fueron las utilizadas para realizar dicho análisis (Jaeger, 2000):

- 1) Grado de coherencia.
- 2) Grado de división del paisaje.
- 3) Índice de división.
- 4) Tamaño efectivo de la malla.
- 5) Índice de densidad.
- 6) Producto neto.

(1) Grado de coherencia C.

El grado de coherencia se define como la habilidad de dos animales de la misma especie -colocadas al azar en una zona- de encontrarse entre sí:

$$C = \sum_{i=1}^n \left(\frac{A_i}{A_t} \right)^2.$$

Con n = número de parches; A_i = tamaño de los n parches ($i = 1, \dots, n$); A_t = área total de la región. Alternativamente, C se puede entender como la probabilidad de que dos animales, los cuales han sido capaces de moverse a lo largo de toda la región antes de que ocurran los procesos de fragmentación, se encuentren en la misma área parcial cuando la malla de las líneas y áreas de disección se colocan sobre la región.

(2) Grado de división del paisaje D.

El grado de división del paisaje (D) se define como la probabilidad de que dos lugares escogidos estocásticamente en el paisaje bajo investigación no estén situados en la misma área no seccionada, la fórmula para dicho grado se muestra a continuación:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^n \left(\frac{A_i}{A_t} \right)^2$$

(3) Índice de división S.

El índice de división (S) se define como el número de parches que uno obtiene cuando divide la región total en partes de igual tamaño de tal manera que esta nueva configuración Φ' conduce al mismo grado de división del paisaje (D) como el obtenido para Φ . Un cálculo simple resulta en:

$$S = \frac{A_t^2}{\sum_{i=1}^n A_i^2}.$$

Si todos los parches de un área de distribución Φ tuvieran el mismo tamaño, entonces $\Phi = \Phi'$ y $S = n$. S puede interpretarse como el "número efectivo de la malla" de una malla Φ' con un tamaño de malla constante dividiendo la región en S parches los cuales todos tendrán el tamaño A_t/S .

(4) Tamaño efectivo de la malla m (MSIZ).

El tamaño efectivo de la malla (m) denota el tamaño de las áreas cuando la región bajo investigación se divide en S áreas (cada una con el mismo tamaño A_t/S) con el mismo grado de división del paisaje como para Φ :

$$m = \frac{A_t}{S} = \frac{1}{A_t} \sum_{i=1}^n A_i^2.$$

(5) Índice de densidad s.

Cuando un paisaje se caracteriza por el índice de división (s) entonces el número de "mallas" por unidad de área está dado por la densidad de división:

$$s = \frac{S}{A_t} = \frac{A_t}{\sum_{i=1}^n A_i^2} = \frac{1}{m}.$$

(6) Producto neto N.

El producto neto (N) se define como el producto del tamaño efectivo de la malla, m, y el área total de la región:

$$N = m \cdot A_t = \sum_{i=1}^n A_i^2.$$

Esta cantidad es la contraparte extensiva del tamaño efectivo de la malla (m).

AFECTACIÓN SOBRE UNIDADES DE PAISAJE.

En este contexto, el paisaje se compone por unidades discretas, perceptibles y diferenciables ligadas con los usos de suelo que una sociedad genera y acepta para un espacio territorial. Las unidades de paisaje, entonces, se estructuran de acuerdo con una composición de características o rasgos naturales que las hacen claramente distinguibles unas de otras, condición que permite que sean una base territorial para evaluar la oferta de recursos naturales y su manejo para efectos de planeación sectorial y espacial con límites naturales distinguibles al ojo humano. La situación conceptual considerada es una división espacial del entorno con fines de establecer una demarcación, en este caso el Sistema Ambiental, para poder realizar, bajo límites, un análisis cartográfico de las unidades de paisaje. Para ello se consideraron las escalas de trabajo de 1:7,500 para la cartografía aceptada por la resolución de las imágenes y planos utilizados. Bajo el marco de referencia descrito, se aborda el impacto y riesgo ambiental utilizando un Sistema de Información Geográfica vectorial con lo cual se realiza una cartografía sobre la que se contrastan las propiedades del proyecto. Para este caso se utilizó el programa Arcgis 10.3. La aplicación de herramientas SIG a la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, habrán de interactuar con la obra o actividad propuesta. La utilización del SIG en la valoración del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- Realizar un diagnóstico ambiental documentado.
- Analizar la información ambiental en base a datos numéricos con referencia espacial y temporal lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- Ofrece información detallada, confiable y referida geográficamente.
- Permite el planteamiento de preguntas y ofrece respuestas confiables.

En función de lo anterior se presenta, en una siguiente etapa, la valoración de los impactos ambientales a partir del conocimiento del inventario de los elementos naturales documentados utilizando el Sistema de Información Geográfica, esto en virtud de que esta herramienta y método ofrecen una descripción de espacio, basada en la cuantificación del conjunto elementos naturales que pudieran ser afectados por la obra pretendida y con ello proveer el análisis espacial para aplicar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación necesarias, pertinentes y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONA.

A fin de identificar adecuadamente las medidas para minimizar, restaurar o compensar los impactos negativos, se aplicaron diferentes metodologías especializadas en la evaluación e identificación de impactos ambientales, dichas metodologías fueron señaladas con antelación, a continuación, se presentan estas metodologías para que una vez identificados y ponderados los impactos ambientales se procede a identificar y describir las medidas de mitigación. La aplicación de la Lista de Verificación es la primera técnica para identificar las actividades del proyecto, así como sus factores y atributos ambientales comprendidos en el área de estudio. Su análisis se desarrolla en Cuatro fases:

- Preparación,
- Construcción,
- Operación y
- Mantenimiento,

De acuerdo con el grupo multidisciplinario evaluador, se elaboró una primera lista simple de chequeo para el proyecto; también se desarrolla la identificación de los factores, atributos e indicadores involucrados. A continuación se presentan los primeros listados de las actividades por cada etapa del proyecto, posteriormente el Check List compuesto que consiste únicamente en listar las acciones y factores ambientales sin discutirlos, el grupo multidisciplinario de evaluación de impactos ambientales elaboró esta lista de chequeo sobre la base de una lluvia de ideas denominada técnica Delphi, soportada bajo la amplia experiencia del grupo evaluador; posteriormente se aplica simultáneamente la técnica "Ad hoc", y su ponderación, con dicha metodología se obtuvieron las tablas de identificación de impactos. Las fuentes de cambio provocadas por la obra y que afectan al Sistema Ambiental se muestran en la lista de cotejo correspondiente a las actividades del proyecto. Las perturbaciones de estas fuentes de cambio se analizan en las matrices de identificación, así como los procesos a través de los cuales ocurren las modificaciones del sistema ambiental, a partir de las acciones de la integración de proyecto, con la secuencia de impactos analizados. La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente, resulta extremadamente útil para las distintas fases de un proyecto, incluyendo los indicadores particulares para el proyecto, los cuales se utilizarán posteriormente.

V.2. Características de los impactos.

Las actividades del proyecto se indican en la siguiente relación, y posteriormente se hace el listado de chequeo y el análisis respectivo del factor en el cual inciden los impactos ambientales producidos.

Tabla V. 10. Listados de Actividades del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO.	1) Desmonte y Despalse.
	2) Nivelación y Compactación.
	3) Cortes.
	4) Excavaciones.
	5) Movimiento de tierras .
	6) Operación de maquinaria pesada.
	7) Transporte de materiales, personal y equipo.
	8) Generación y Manejo de residuos.
	9) Instalación de infraestructura de apoyo provisional.
	10) Trabajo y presencia humana en campo.
CONSTRUCCIÓN (OBRAS PRINCIPALES).	11) Conformación de terracerías
	12) Planta de asfalto para subbase y base.
	13) Transporte de materiales, personal y equipo.
	14) Instalación de Señalamientos
	15) Generación y Manejo de residuos.
	16) Desmantelar infraestructura provisional.
	17) Trabajo y presencia humana en campo.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	18) Limpieza y mantenimiento general (vialidades, cunetas, áreas verdes, derecho de vía).
	19) Señalamientos
	20) Generación y Manejo de residuos
	21) Transporte de materiales, personal y equipo.

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 11. Lista indicativa de indicadores de impacto.

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	COMPONENTE	ATRIBUTO
MEDIO NATURAL	ABIÓTICO	Geología	1. Material Geológico.
			2. Estabilidad.
			3. Relieve.
		Geomorfología	4. Denudación.
			5. Caída de material.
		Suelo	6. Horizontes.
			7. Erodabilidad
		Hidrología superficial	8. Contaminación del suelo.
			9. Calidad de la Hidrología superficial
		Aire	10. Polvos.
	11. Gases.		
	12. Ruido.		
	BIÓTICO	Vegetación	13. Comunidades vegetales.
14. Composición de especies			
15. Fragmentación del Hábitat.			
Fauna		16. Comunidades faunísticas.	
		17. Abundancia de especies	
Paisaje	18. Disponibilidad del Hábitat.		
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Uso del suelo	19. Estética.
			20. Uso potencial
	Salud y seguridad social	21. Uso actual	
		22. Riesgo de accidentes.	
		23. Calidad de vida.	
	ECONÓMICO	Directo	24. Generación de empleo.
			25. Consumo de bienes y servicios locales.

MEDIO	ELEMENTO AMBIENTAL	COMPONENTE	ATRIBUTO
			26. Movilidad
		Indirecto	27. Desarrollo urbano.

Fuente: SECIRA, 2019.

De esta forma se identificaron **21 Actividades** durante todas las etapas programadas del proyecto y **27 Elementos** del medio natural y socioeconómico sobre los cuales la obra ejerce algún tipo de interacción. Con estas variables se llevó a cabo la identificación y evaluación de los impactos ambientales, y de manera subsecuente se determinó el nivel de impactabilidad de las actividades y, por otra parte, se estableció el diseño de las medidas de mitigación, tendientes a reducir el nivel de afectación a que estarán sometidos cada uno de los elementos ambientales a lo largo de la vida del proyecto. Para cuantificar las interacciones entre las actividades del proyecto y elementos ambientales de los medios natural y socioeconómico se diseñó una matriz de correlación, la cual permite conocer el nivel de impactabilidad de las actividades y el nivel de afectabilidad de los elementos sociales, económicos o naturales. De esta manera se tiene un índice, que resulta en un número para una categorización y mejor comprensión del impacto ambiental generado por el proyecto. Estos índices permiten deducir, dentro de una escala predeterminada y porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado; el primero califica de cada una de las actividades del proyecto su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, mientras que el segundo permite conocer cuáles serán los elementos más afectados. Finalmente, se conocen las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al medio; por otra parte, en esta interacción identificada, se reconocen los elementos más susceptibles de ser afectados por una sola actividad o por varias durante cada una de las etapas del proyecto. Con la lista simple anterior se elaboró una lista de chequeo compuesta que identifica impactos ambientales en cada una de las etapas del proyecto, los cuales se analizan agrupados y bajo el contexto de integralidad. De acuerdo con la lista de chequeo se tiene la siguiente evaluación de Impactos ambientales:

Preparación del Sitio.

- **Biota:** La necesidad de modificar y consolidar el uso potencial del suelo tendrá como necesidad inmediata la eliminación de los individuos arbóreos y arbustivos de las comunidades vegetales presentes; como efecto secundario será el ahuyentado y salida temporal de organismos de la fauna, como reptiles, mamíferos y aves, que retornarán con la integración de las áreas verdes que se conservaran a lo largo del derecho de vía del proyecto, teniendo como una prioridad la restricción al personal y trabajadores, de no molestarlos ni lastimarlos ni extraer individuos de flora o fauna silvestre; en este sentido, únicamente se espera su ahuyentado y probable reubicación temporal durante esta etapa del proyecto. La mayor afectación corresponderá al impacto generado por la eliminación de elementos de la vegetación y que fueron descritos en el Capítulo IV, del presente trabajo, toda vez que las áreas sin afectación que no serán afectadas, corresponden al resto del área del SAR que no recibirá ningún tipo de impacto o en lugares destinados fuera del derecho de vía del área de la modernización y rectificación del camino programada, así como la restricción de no producir ningún tipo de afectación ni aprovechamiento de los materiales de la vegetación natural.

- **Suelo:** Las afectaciones sobre el suelo, provienen de las actividades del Desmote, Despalme, Cortes, Excavación, Movimiento de tierras, Nivelación y Compactación, las cuales modificarán las retiraran los horizonte superficiales y modificaran las propiedades del suelo, con un impacto permanente e irreversible; se tiene una ponderación baja, debido a que la zona donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dominado por suelos someros y pedregosos, donde no se podido desarrollar ningún tipo de actividad productiva. La infraestructura del Proyecto, por su naturaleza, tendrá que ocupar y modificar toda la superficie del trazo del futuro camino; sin embargo, es importante recalcar que será únicamente en una zona específica y puntual, necesaria para realizar la modernización y rectificación del camino, lo cual generará un importante volumen de residuos de suelo y material geológico de los horizontes alterados y superficiales del suelo mencionados anteriormente y que deberán ser rescatados y aprovechados para desarrollar diferentes medidas de mitigación y compensación.
- **Calidad del aire:** Las actividades antes descritas presentan un constante movimiento de vehículos, materiales y maquinaria, que emitirán a la atmósfera partículas fugitivas y gases de combustión que alterará de manera temporal la calidad del aire, la cual puede disminuir y puede ser controlada durante el periodo de lluvias. La preparación del sitio involucra el movimiento de maquinaria y consumo de combustible (Diésel) que emite gases, humos y partículas sólidas asociado a la operación del equipo, que serán adicional a la carga de contaminantes emitidos por vehículos automotores que circulan en la trayectoria. Otro impacto es la generación de ruido de baja intensidad, intermitente y temporal, menor de 95 dB, por la operación de la maquinaria, durante el tiempo de operación del equipo, la población se encuentra alejada y no estará bajo ese efecto, lo cual se considera un impacto de baja magnitud e importancia, intermitente, esporádico, puntual y totalmente reversible, al cese de actividades.
- **Paisaje:** El cambio de los atributos del paisaje se identifica con un deterioro inicial, sobre todo durante la etapa de preparación y construcción; además es importante señalar que la zona del Sistema Ambiental se encuentra prácticamente provista de un uso de suelo con una cobertura vegetal conservada con un estatus de paraclímax, existiendo una modificación ligera del paisaje y sus condiciones naturales, así que las modificaciones serán muy perceptibles, pero restringida y focalizada al área mínima del proyecto; será un impacto permanente, irreversible y no mitigable al final de la obra.
- **Factores socioeconómicos:** La integración del proyecto, desde la preparación del sitio, favorecerá la movilidad y seguridad para la circulación de vehículos, y será necesario la integración de mano de obra para esta etapa y las subsecuentes. Esta etapa generará empleos para personal no calificado o escasamente calificado, por lo que la población recibirá este beneficio y se favorecerá la economía local. Esto conlleva a un ingreso familiar del trabajador, con un consecuente beneficio directo y encaminado al mejoramiento de su calidad de vida. Este impacto, a pesar de ser benéfico es temporal, positivo, reversible, pero significa un efecto social de una trascendencia importante, sobre todo en este momento de la economía nacional. Por otra parte, los efectos negativos, se asocian a la llegada y presencia de trabajadores, dado que habrá un incremento en la generación de residuos sólidos y líquidos, de carácter temporal. Sin embargo, se tienen contemplados módulos sanitarios con la finalidad de mitigar los efectos generados por los trabajadores durante la preparación del sitio. Así como el manejo de los residuos generados, desde su identificación,

envasado, almacenamiento temporal y transporte fuera del predio a sitios destinados para dicho fin.

Construcción.

- **Suelo:** La excavación, así como la integración de las terracerías y de la instalación de la planta de asfalto para colocar la base y subbase, incidirán directamente sobre el suelo que será cubierto totalmente por una capa impermeable de asfalto y material gravoso. Tiene efecto mínimo sobre la disminución en la infiltración de agua, en comparación con las condiciones de recarga actuales, a consecuencia del régimen pluvial y la extensión superficial del proyecto, que producirá que la escorrentía superficial sea canalizada a través de las obras de drenaje y a lo largo de las cunetas. El impacto sobre el suelo será permanente, irreversible, significativo, de moderada magnitud y compensable.
- **Bióticos:** Para este momento la fauna se habrá retirado de la zona y habrá un efecto compensatorio y benéfico sobre los atributos ambientales, principalmente sobre el estrato y cobertura vegetal, ya que las comunidades adyacentes a la zona actualmente seguirán cuidándose y manteniéndose, con la finalidad de tener un banco de germoplasma vegetal que, de manera natural, aporte el material germinativo necesario para colonizar los espacios abiertos. Las afectaciones a la fauna son negativas, reversibles y temporales, al inicio de la etapa, pero al final de esta, los efectos positivos de las comunidades naturales presentes ocasionan efectos benéficos al retorno permanente de organismos faunísticos menores y aves presentes en la región.
- **Aire:** La calidad del aire se alterará de igual manera que en la etapa de preparación, pero con total disminución en la generación de polvos fugitivos; partículas dispersas y combustión de equipos y vehículos, asociados a la descarga de materiales de construcción, así como la eliminación de escombros y materiales que no son útiles como relleno y mejoramiento del terreno, estos impactos son totalmente temporales, intermitentes, mitigables y puntuales, sin afectaciones más allá de su tiempo de duración.
- **Paisaje:** El paisaje en esta fase del proyecto será conducido paulatinamente hacia su diseño previo y obviamente a su concepción final, produciendo un efecto permanente, irreversible sobre los atributos naturales de la zona del sitio, ocasionará un efecto visual de baja trascendencia; en comparación con los impactos negativos, los cuales tienen un carácter estético visual permanente, pero de baja magnitud, dado que el entorno actual habrá de modificarse de manera positiva con respecto a las condiciones naturales del proyecto, que se adaptarán y habrá de mejorar el uso potencial de suelo de la zona.
- **Factores socioeconómicos:** Los impactos socioeconómicos benéficos están asociados a la generación de empleos, durante la etapa de construcción se requerirá también de personal altamente calificado y no calificado, lo que tendrá un impacto positivo de baja magnitud, moderada importancia, temporal y reversible al término de la obra. Dentro de los aspectos negativos se observará la generación de ruidos, polvos, residuos sólidos, movimiento vehicular local y presencia de trabajadores modificando las actividades y hábitos normales de la vida cotidiana, que está acostumbrada a la ausencia de personas externas, necesarios para la construcción de esta vialidad, su conexión entre diferentes localidades y que se asocia a un mayor tráfico de vehículos particulares privados, pasajeros y de carga. Este impacto es local, reversible, temporal y de baja importancia.

Operación.

- **Suelo:** Este elemento puede sufrir impactos importantes, si la disposición de residuos sólidos y líquidos resulta inadecuada; el impacto sería de baja magnitud, dada la escasa generación de residuos derivados de la operación; sin embargo, para el manejo de residuos se tiene contemplada su identificación, envasado, almacenamiento, recolección y disposición fuera del predio en sitios ex profeso; el impacto positivo será la generación de fuentes de empleo y la modernización y rectificación del camino para favorecer la movilidad y seguridad del tránsito de los vehículos; De esta forma el impacto es de carácter benéfico, permanente, regional, irreversible y con efectos sinérgicos.
- **Agua:** El líquido utilizado en esta etapa será baja, destinado a los servicios para los vehículos en bajos volúmenes. El impacto es negativo, local, permanente y mitigable.
- **Aire:** Este atributo se altera, aunque de manera muy similar, dado que se incrementa el número de vehículos, pero con menores emisiones; toda vez que se encuentre en funcionamiento, las emisiones serán locales, reversibles y mitigables.
- **Socioeconómicos:** Se generarán empleos permanentes y la movilidad vehicular, de productos y personas, habrá de desencadenar una mejora económica para la población, Municipio, Estado y Federación; además se tiene el efecto sinérgico de promover mayores posibilidades de alcanzar una mayor seguridad para el tránsito vehicular y disminución de accidentes. La generación de residuos sólidos no dejará de estar presente, esta afectación será local, controlable, de baja magnitud, mitigable y permanente.

Mantenimiento.

- **Bióticos:** Los elementos de fauna menor, los cuales se desplazaron al inicio de la preparación del sitio, podrán volver y formar nuevamente una comunidad, ya que se acostumbrarán a la operación, así mismo un adecuado programa de conservación que se tendrá garantizará la existencia de fauna silvestre y flora natural en el proyecto, así mismo con el precepto de no molestar a los organismos presentes, ayudará a un hábitat favorable de la fauna.
- **Socioeconómicos:** El mantenimiento de todas las instalaciones es la respuesta a la necesidad de garantizar la operación del proyecto, una mayor y mejor movilidad, el incremento de la seguridad y reducción de accidentes vehiculares, así como el alargamiento de su vida útil, refrendando la pertinencia y factibilidad de seguridad, ambiental, social y económica de este tipo de proyectos. Es un impacto positivo, a largo plazo, permanente, local y sinérgico. Como efecto secundario, la posible etapa de abandono del sitio no se tiene contemplada en mínimo 100 años, en caso de presentarse se deberá contar con información que permita evaluar la posibilidad de recuperar las características ambientales que existían antes del desarrollo del proyecto o decidir si lo más factible es dirigir las actividades hacia su rehabilitación. Es un impacto permanente y benéfico, de magnitud moderada, pero de alta importancia ambiental, económica y social.

Tabla V. 12. Componentes y factores del entorno.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	INDICADOR DE IMPACTO
Medio Físico	Abiótico	Aire	Calidad del Aire	Incremento de partículas, emisión visible de polvos y gases y la percepción de olores desagradables.
			Visibilidad	Percepción del sentido de la vista donde se reduce la distancia a que pueden reconocerse o verse los objetos.
			Nivel de ruido	Incremento de decibeles.
		Geología y Geomorfología	Relieve y microrelieve	Cambios del terreno que generan modificaciones en las propiedades del geológicas, del relieve o escorrentías naturales.
			Estructura	Cambios en los horizontes y propiedades del suelo.
		Suelo	Calidad	Cambios en las características químicas del suelo, por la adición de sustancias extrañas o diferentes tipos de residuos.
			Uso del suelo	Modificación de vocación natural o existente del suelo.
			Erosión	Pérdida de horizontes del suelo, bajo una condición de uso del suelo preexistente o actividad.
		Hidrología Superficial	Usos de agua superficiales	Alteración de flujos de aguas superficiales. Uso y generación de aguas residuales.
			Calidad	Cambios en las características biológicas, físicas y químicas del agua.
Medio Biótico	Flora	Terrestre	Abundancia	Cambios en la estructura y composición de las comunidades vegetales que afectan la cobertura vegetal
			Estatus de conservación	Número de especies protegidas y /o endémicas
	Fauna	Terrestres	Abundancia	Cambios en la estructura y composición de comunidades de fauna.
			Estatus de conservación	Número de especies protegidas y /o endémicas
Medio socioeconómico	Perceptual	Unidades de paisaje	Cualidades escénicas	Percepción e interpretación mental de cambios en la calidad del entorno natural por la inclusión de elementos exógenos.
	Económico	Economía	Nivel de empleo.	Cambios en la estructura de percepciones económicas de asalariados.
			Valor del suelo	Modificación repentina en el precio del terreno.
		Desarrollo regional	Cambios en la estructura económica regional que modifica los niveles de vida debido a la demanda de insumos por el proyecto.	
	Infraestructura	Equipamiento	Cambios en la estructura de componentes de importancia social que contribuyen al adecuado funcionamiento de la sociedad.	

Fuente: SECIRA, 2019.

El cuadro siguiente, contiene una lista de factores ambientales y socioeconómicos, que pueden interactuar con las actividades del proyecto, es decir posibles factores a ser afectados.

Tabla V. 13. Factores susceptibles de afectación y su instrumento legal de regulación del proyecto.

MEDIO	COMPONENTE	INDICADOR AMBIENTAL	REGULADOR DE INDICADOR
Abiótico	Aire	Niveles de ruido	Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión del Ruido de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el Art. 11 establece la máxima emisión de ruido permisible para fuentes fijas. El nivel máximo permisible es de 68 dB(A), entre 6:00 y 22:00 (por el día) y 65 dB(A) entre 22:00 y 6:00 (por la noche).
			NOM-080-SEMARNAT-1994. 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.
		Calidad del aire	NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
			NOM-043-SEMARNAT-1993. Límites 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 diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos.

MEDIO	COMPONENTE	INDICADOR AMBIENTAL	REGULADOR DE INDICADOR
			NOM-045-SEMARNAT-2006. Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
			NOM-050-SEMARNAT-1993. Niveles máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas L.P., gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
			NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental. - Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado y para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM ₁₀ y partículas menores de 2.5 micrómetros PM _{2.5} de calidad del aire ambiente.
			NOM- 085-SEMARNAT+-2011. Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.
	Geomorfología	Relieve	Dado que no existe normatividad aplicable que regule cambios en el relieve, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un Sistema Ambiental definido.
	Edafología	Calidad del suelo	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y especificaciones para su caracterización y remediación. INEGI, Grados de Erosión del Suelo. Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso Potencial del Suelo, 2005.
		Estructura	Dado que no existe normatividad aplicable que regule cambios en la estructura, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales por obras y actividades de un proyecto, en un SA determinado.
	Hidrología Superficial	Patrón de drenaje	Dado que no existe normatividad aplicable que regule el cambio en patrón de drenaje, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un Sistema Ambiental definido.
		Calidad del agua	NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites Máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. NOM-003-SEMARNAT-1997. Límites máximos permisibles de contaminantes para aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
	Residuos	Residuos sólidos	NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
		Residuos peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y listado de residuos peligrosos.
			NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.
Biótico	Vegetación	Estructura y composición de comunidades	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.
		Especies con estatus de protección	
	Fauna	Abundancia y distribución de comunidades	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.
		Disponibilidad del Hábitat	

MEDIO	COMPONENTE	INDICADOR AMBIENTAL	REGULADOR DE INDICADOR
		Especies con estatus de protección	
	Paisaje	Características del paisaje	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.
Socioeconómico	Población y trabajadores	Oferta de empleo.	
		Seguridad.	
	Servicios e infraestructura	Demanda de insumos y servicios.	
		Infraestructura.	

Fuente: SECIRA, 2019.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

La matriz de identificación de impactos permite identificar las interacciones que tendrá una actividad con cada uno de los elementos del ambiente, identificando si puede o no generar un impacto; cada una de estas interacciones constituye la primera hipótesis de las posibilidades de impacto ambiental:

Tabla V. 14. Posibles Interacciones entre las Actividades y Atributos Ambientales del proyecto.

TOTAL, DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.	TOTAL, DE ATRIBUTOS AMBIENTALES.	TOTAL, DE INTERACCIONES.
21 actividades.	27 elementos.	567

Fuente: SECIRA, 2019.

Dado lo anterior, a continuación, se presentan las siguientes matrices realizadas, con las interacciones de impactos identificados, así como la evaluación, ponderación y descripción de estos. De manera complementaria, se presentan los cuadros con la base de la calificación de diez criterios, donde se evalúa de manera cuantitativa la presencia del impacto sobre los factores físicos, biológicos y socioeconómicos. De esta forma se incluyen por cada etapa y obra o actividad, los siguientes productos:

- ✓ Matriz de identificación de impactos, que incluye solo la interacción entre las actividades del proyecto y los atributos del medio.
- ✓ Cuadro de evaluación del impacto, donde se utilizan diez criterios, con valores de 0 a 2, negativos y positivos, que se asignan a las 10 categorías respectivas de los impactos ambientales.

Al final de cada evaluación, se pondera el rango en el que se presenta el impacto, y se relaciona la sumatoria de la evaluación con la siguiente clasificación de los impactos identificados.

Tabla V. 15. Categorías de los impactos identificados en la matriz de ponderación.

IMPACTO BAJO	IMPACTO MEDIO	IMPACTO ALTO
5-10	11-16	17-22

Fuente: SECIRA, 2019.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

La identificación de los impactos ambientales se hace a partir de la matriz de interacción entre las actividades del proyecto con los elementos de afectación del medio natural y socioeconómico. Se identificaron un total de 290 impactos ambientales o "interacciones", distribuidos de la siguiente forma:

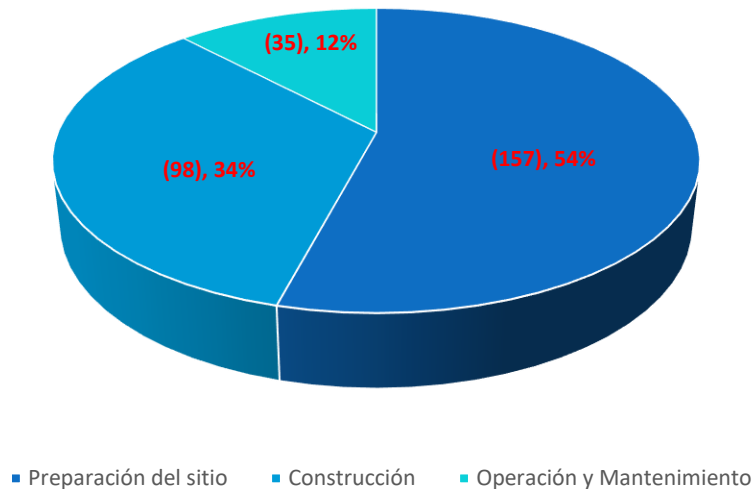
Tabla V. 16. Distribución de los Impactos por etapa.

ETAPA	NUMERO DE IMPACTOS IDENTIFICADOS	PORCENTAJE
Preparación del sitio	157	54.14 %
Etapa de Construcción	98	33.79%
Etapa de Operación y Mantenimiento	35	12.07%
TOTAL	290	100.0 %

Fuente: SECIRA, 2019.

La siguiente gráfica resume estos valores y su distribución de los impactos por etapa del proyecto:

Gráfica V. 1. Distribución de los Impactos por etapa.



Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 17. Matriz ponderada de impactos ambientales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE XALISCO, ESTADO DE NAYARIT.			PREPARACIÓN DEL SITIO										CONSTRUCCIÓN.							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.				TOTAL, FINAL.														
			1. Desmonte y Despalme.	2. Nivelación y Compactación.	3. Cortes.	4. Excavaciones	5. Movimiento de tierras (producto del despalme)	6. Operación de maquinaria pesada.	7. Transporte de materiales, personal y equipo.	8. Generación y Manejo de residuos.	9. Instalación de infraestructura de apoyo provisional.	10. Trabajo y presencia humana en campo.	TOTAL.	11. Conformación de terracerías.	12. Planta de asfalto para subbase y base.	13. Operación de maquinaria pesada.	14. Transporte de materiales, personal y equipo.	15. Generación y Manejo de residuos.	16. Desmantelar infraestructura provisional.	17. Trabajo y presencia humana en campo.	TOTAL.	18. Limpieza y mantenimiento (vialidades, cunetas, derecho de vía).	19. Señalamientos		20. Generación y Manejo de residuos.	21. Transporte de materiales, personal y equipo.	TOTAL.											
MEDIO NATURAL	ABIÓTICO	Geología	1. Material Geológico.	1		1	1												3	1	1								2						0	5		
			2. Estabilidad.		1	1	1														3	1									1						0	4
		Geomorfología	3. Relieve.	1		1	1											1			3		1								2						0	5
			4. Denudación.	1	1	1	1	1													5	1	1								2						0	7
			5. Caída de material.	1		1		1				1						1		1	4	1						1			3						0	7
		Suelo	6. Horizontes.	1	1	1	1	1	1	1	1	1								9	1	1					1			3						1	13	
			7. Erodabilidad	1	1	1	1					1								5	1	1								2	1	1				2	9	
			8. Contaminación del suelo.	1	1		1	1	1	1	1		1	1						8		1	1	1	1	1	1	1	1	6			1			1	15	
		Hidrología superficial	9. Calidad	1	1	1	1	1	1	1										7	1	1	1	1					1	5				1	1	2	14	
	Aire		10. Polvos	1	1	1	1	1	1				1	1						8	1	1	1	1			1	1		6						0	14	
			11. Gases	1	1	1	1	1	1	1				1						8	1		1	1					1	4					1	1	13	
		12. Ruido	1	1	1	1	1												6	1		1	1					1	4				1		1	11		
	BIÓTICO	Vegetación	13. Comunidades vegetales.	1	1	1	1	1											6	1	1							1	3	1					1	10		
			14. Composición de especies	1				1					1	1						4									1	1	1					1	6	
			15. Fragmentación del Hábitat.	1		1		1												3	1									1						0	4	
		Fauna	16. Comunidades faunísticas.	1	1	1		1	1	1			1	1						8	1	1	1	1			1	1		6				1	1	2	16	
			17. Abundancia de especies	1	1	1							1	1						5	1	1	1	1					1	5					1	1	11	
			18. Disponibilidad del Hábitat.	1				1												3	1	1							1	3						0	6	
Paisaje	19. Estética	1	1	1	1													6	1	1							1	3	1		1			2	11			
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Uso del suelo	20. Uso potencial	1	1	1	1	1										6		1								3	1		1			2	11			
			21. Uso actual	1	1	1	1	1					1	1	1					8	1	1							1	4						0	11	
	Salud y seguridad social	22. Riesgo de accidentes.		1	1		1	1											5	1	1	1				1			4	1	1			1	3	12		
		23. Calidad de vida.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							9		1	1	1	1	1	1	1		5	1	1			1	3	17		
	ECONÓMICO	Directo	24. Generación de empleo.	1	1	1		1	1	1	1	1							6		1	1	1	1	1	1	1		6	1		1	1		3	15		
			25. Consumo de bienes y servicios locales.	1	1		1	1	1	1	1	1	1							9	1	1	1	1	1	1		1		6	1			1		2	17	
		Indirecto	26. Movilidad		1	1			1	1	1	1	1							7	1		1	1				1		4	1		1	1		3	14	
27. Desarrollo urbano.																		3	1			1	1			1		4	1	1	1	1		4	11			

Fuente: SECIRA, 2019.

A partir de la interacción entre los diferentes factores y los atributos, se obtienen una serie de indicadores que permiten analizar de manera regional los diferentes niveles de afectación. En este sentido en la tabla siguiente se muestra la superficie de afectación y el porcentaje que ocupa dentro del Sistema Ambiental Regional que corresponde a 1498.79 Hectáreas:

Tabla V. 18. Superficie de Vegetación del SAR probable de afectación debido al trazo del proyecto.

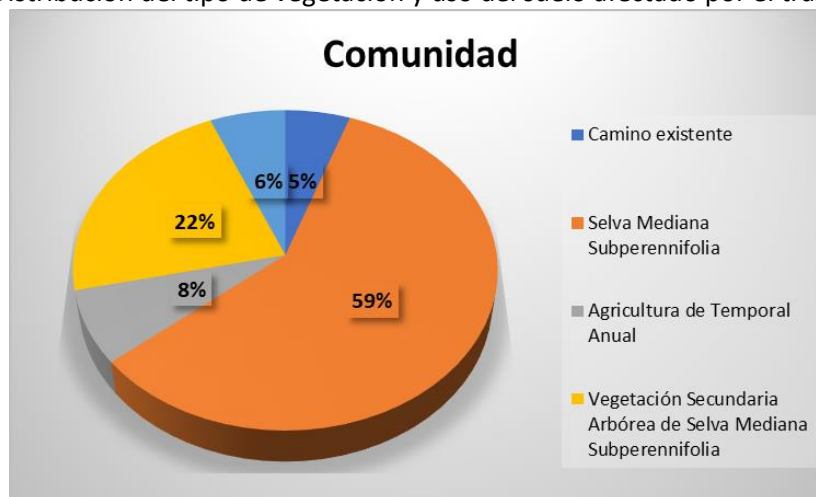
TIPO DE VEGETACIÓN DEL SAR A SER AFECTADA POR EL PROYECTO	SUPERFICIE EN EL SAR (HAS)	SUP. AFECTADA POR EL TRAZO	% DE OCUPACIÓN POR EL PROYECTO EN EL SAR
Camino existente	-	0.72	0.05
Selva Mediana Subperennifolia	614.23	7.82	0.52
Agricultura de Temporal Anual	192.33	0.99	0.07
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	653.62	2.96	0.20
Urbano Construido	38.61	0.84	0.06
Total	1498.79	13.33	0.89

A partir del análisis realizado se tienen las primeras conclusiones:

1. De la superficie total del SAR (1498.79 has), solo se ocuparán para el proyecto 13.33 has, que representan el 0.89 % de toda la superficie del SAR, es decir que el 99.11 % del SAR no tendrá ninguna interacción ni afectación directa con las actividades del Proyecto, destacando que la movilidad de la sociedad y la economía es la que incluirá en ese espacio territorial.
2. Se tiene que el área ocupada por el proyecto, 13.33 has, que será afectada, en diferentes grados, por el trazo del proyecto con un ancho del derecho de vía del 7 m, ocupará predominantemente la zona Selva Mediana Subperennifolia, abarcando un área de 58.66% de la superficie del proyecto; aunado a esta cifra, se adiciona la superficie ocupada por la zona de Agricultura de Temporal Anual 7.43%, Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia 22.21%, Urbano construido con 6.30 % y Camino existente 5.40%, en conclusión la gran parte del trazo del proyecto se desarrolla sobre zonas de con vegetación natural.

La siguiente Gráfica muestra esta distribución de áreas para el trazo del proyecto:

Gráfica V. 2. Distribución del tipo de vegetación y uso del suelo afectado por el trazo del proyecto



3. Por otra parte, se tiene el porcentaje ocupado por tipo de uso del suelo o de vegetación natural, así como el área libre de afectaciones, que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V. 19. Distribución del porcentaje relativo de ocupación del trazo del proyecto por tipo de uso del suelo.

CLAVE	TIPO DE VEGETACIÓN DEL SAR A SER AFECTADA POR EL PROYECTO	SUP. AFECTADA POR EL TRAZO	% DE OCUPACIÓN POR EL PROYECTO EN EL SAR
	Camino existente	0.72	0.05
SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	7.82	0.52
TA	Agricultura de Temporal Anual	0.99	0.07
VSA/S MQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	2.96	0.20
AH	Urbano Construido	0.84	0.06
	Total	13.33	0.89

Destaca de esta tabla, que se ocupara superficies reducidas para el proyecto de los tipos de uso de suelo y vegetación antes descritos, en donde, la Selva Mediana Subperennifolia predomina en el mismo. Eso indica que la inclusión del proyecto modificara en gran medida las condiciones ambientales del sitio, toda vez, que estas superficies ya fueron impactadas en este sentido con anterioridad al establecerse dichas áreas agrícolas. Esta superficie que será afectada totalmente, analizada en términos de tipos de uso del suelo, corresponden a espacios naturales. De esta forma se generarán afectaciones con impactos acumulativos sobre ambientes naturales y los impactos sinérgicos serán prácticamente en estos espacios reducidos, sin afectar sinérgicamente los espacios de una mejor de conservación, que se ubican sobre las laderas medias y altas de los lomeríos lejanos y de las cimas de la sierra. Es necesario mencionar que las medidas de mitigación son altamente específicas, que deben ser realizadas, espacial y temporalmente, desde el inicio de la realización del proyecto, para tener una eficacia ecológica en su incorporación para alcanzar el cumplimiento con la reducción y compensación de los impactos generados.

Con respecto con el análisis y la evaluación del nivel de fragmentación para la presente modernización de camino, se exhibe lo siguiente: De acuerdo con los Conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 Serie VI, el Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto cuenta con una superficie total de 1,498.79 hectáreas, de las cuales de acuerdo con la carta del INEGI Serie VI, la mayor parte de su superficie corresponde con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con el 43.61% que corresponden con 653.62 hectáreas, le sigue la selva mediana subperennifolia con el 40.98% que representan 614.23 hectáreas, la agricultura de temporal anual con 192.33 hectáreas representan el 12.83% del SAR. Finalmente las zonas designadas como urbano construido ocupan 38.61 hectáreas que equivalen al 2.58%. Estos datos se pueden apreciar mayor detalle en la siguiente tabla y en la subsecuente imagen:

Tabla V. 20. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).

CLAVE	USO DE SUELO Y/O VEGETACIÓN	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
AH	URBANO CONSTRUIDO	38.61	2.58%
SMQ	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	614.23	40.98%
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	192.33	12.83%
VSA/SMQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	653.62	43.61%
TOTAL		1498.79	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Para el presente análisis de fragmentación se tomará en cuenta la superficie del hábitat prevaleciente de selva mediana subperennifolia en distintos estados de sucesión. Selva que prevalece ante las condiciones de uso de suelo y reducción del hábitat por actividades agropecuarias, amén de los caminos existentes que amenazan el territorio de Xalisco y por consiguiente al SAR. Además de las zonas que muestran cierto dosel de vegetación introducida y/o relictos. Es decir, se trata de los fragmentos de hábitat prevalecientes en el cual el encuentro entre dos animales de la misma especie puede ocurrir. Ahora bien, el paisaje presenta fragmentación antropogénica causada principalmente por las zonas agropecuarias y en menor grado los caminos tipo brecha y vereda, además de las carreteras de terracería existentes, que sirven de conexión entre las localidades de alrededores, mismas que incrementan la descomposición del paisaje, las cuales son un factor de fragmentación del paisaje. Finalmente, la agricultura es uno de los factores que pueden aislar las poblaciones de fauna y poner en riesgo a largo plazo la permanencia de ellas en el SAR. La superficie total de hábitat adecuado en donde el encuentro entre las especies animales puede ocurrir es igual a 1,269.13 hectáreas que representa más del 80% de superficie del SAR. En las siguientes imágenes se puede verificar el estado de fragmentación que prevalece en el Sistema Ambiental Regional:

Imagen V. 1. Paisaje existente sin usos de suelo y vegetación antes del ingreso del trazo del proyecto.

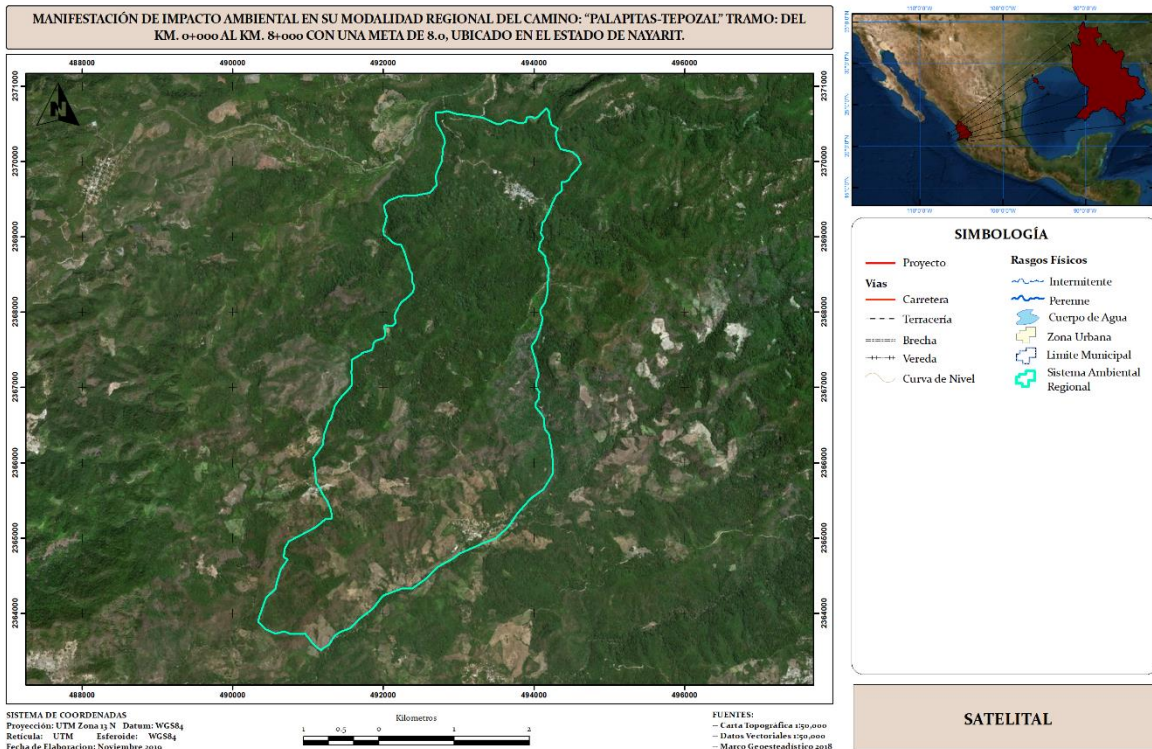


Imagen V. 2. Paisaje existente con usos de suelo y vegetación antes del ingreso del proyecto.

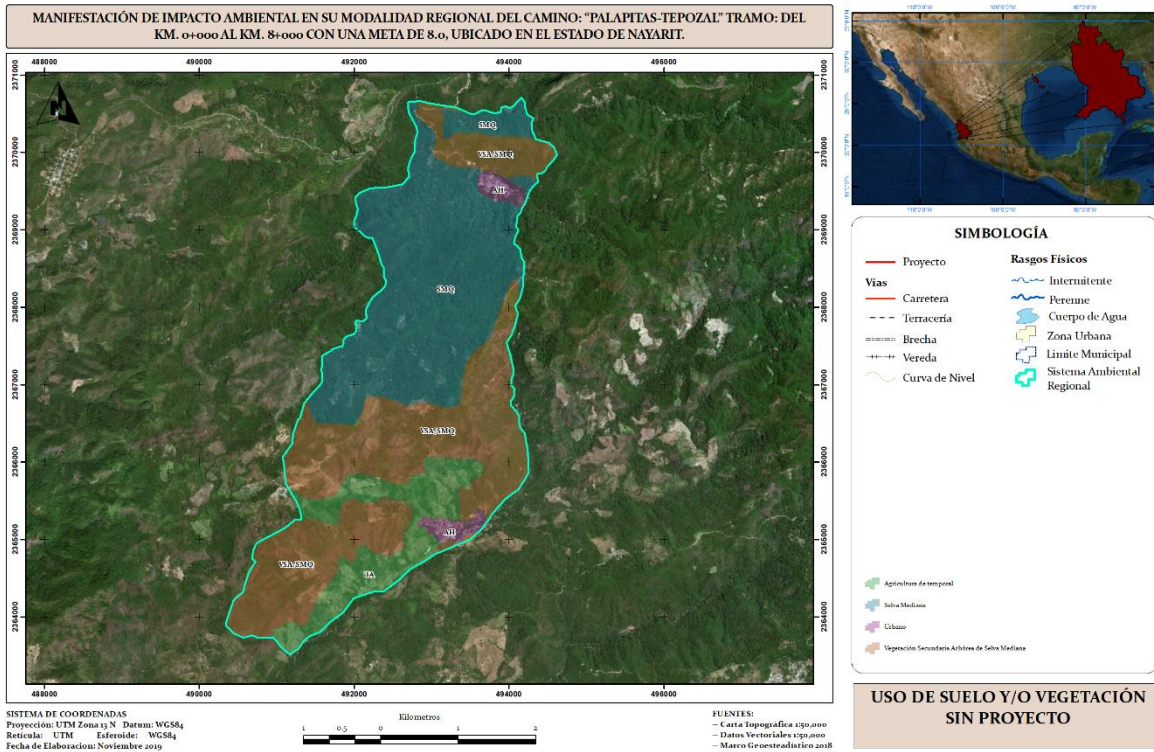
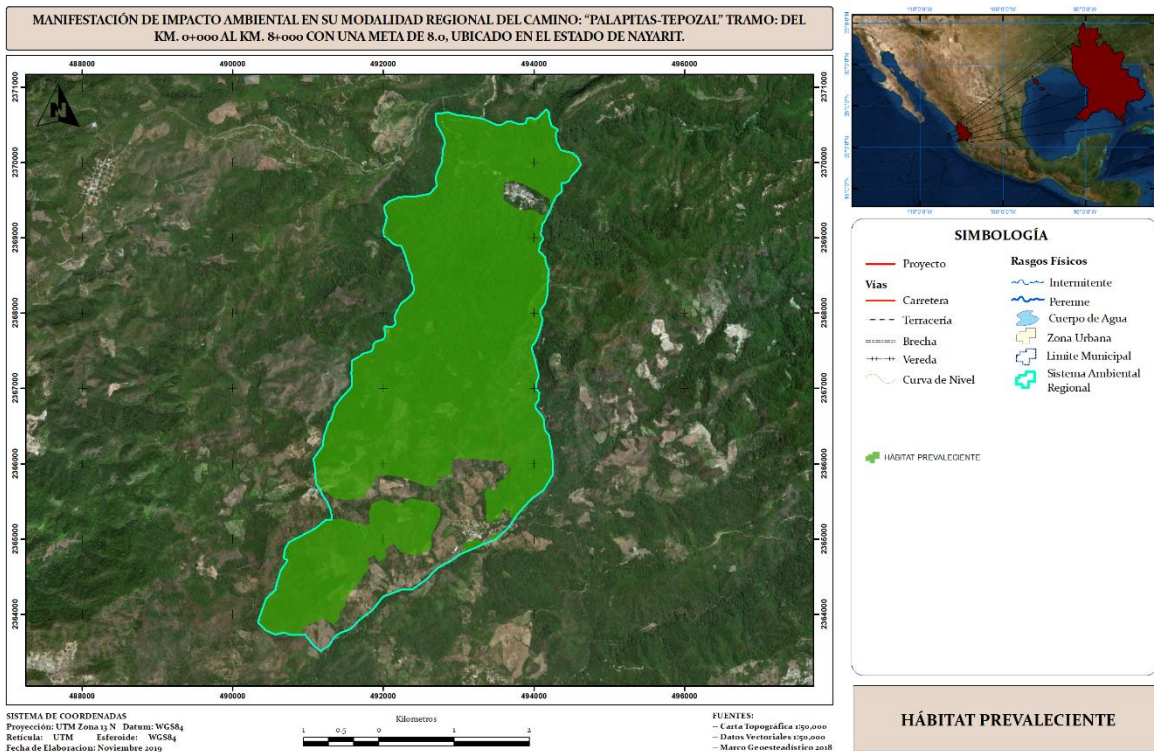


Imagen V. 3. Fragmentos de hábitat prevalecientes en que el encuentro entre dos animales de la misma especie pueda ocurrir.



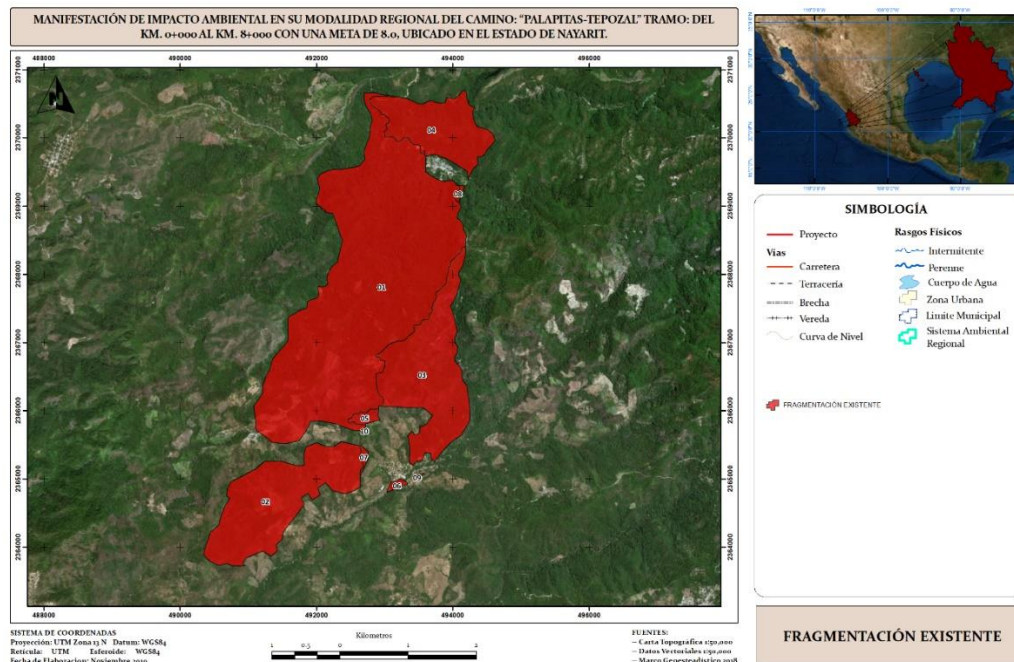
Una vez ingresados los elementos que fragmentan el paisaje dentro del Sistema Ambiental Regional, se obtienen un total de 10 fragmentos (referirse a la siguiente imagen). Para el presente análisis se escogieron las infraestructuras lineales (caminos de tipo brecha y vereda y las carreteras de terracería) y las zonas de agropecuarias, en cuanto a los elementos de origen antropogénico que han fragmentado el paisaje en el transcurso del tiempo. Es decir que en nuestro proyecto la vegetación prevaleciente de selva mediana en distintos estados de sucesión complementa el paisaje en el que se pueden encontrar dos animales de la misma especie, esto a sabiendas de que esto es prerequisite para la persistencia de las poblaciones animales.

Fotografía V. 1. Fotografías aéreas del proyecto.



En las fotografías aéreas anteriores capturadas mediante vehículo aéreo no tripulado (dron) durante la visita de campo, evidencian los elementos antropogénicos que fragmentan el hábitat prevaleciente, es decir los caminos de tipo brecha y veredas, carreteras de terracería, junto con el uso agrícola, que disminuyen la cantidad y calidad de hábitat; aumentan la mortalidad debido a que impiden el acceso a los recursos en el otro lado del camino; y subdividen las poblaciones animales en fracciones más pequeñas y más vulnerables. Además, se presentan las zonas rurales que también impiden el libre movimiento de las especies animales dentro del hábitat.

Imagen V. 4. Fragmentación existente en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto.



Esto puede interpretarse como la probabilidad de dos animales de la misma especie, colocados en diferentes lugares en algún lugar de la región, de que puedan encontrarse entre sí, sin tener que cruzar una barrera tal como una carretera, área urbana, o un río principal. Por lo tanto, esto indica la habilidad de los animales de moverse libremente en el paisaje sin encontrarse con tales barreras. Si uno de los puntos (o ambos) se encuentra dentro de un elemento del paisaje fragmentado, por ejemplo, un área urbana, éste está separado de todos los demás puntos. Recordemos que esto es una condición previa para la sobrevivencia de una población. De acuerdo con los datos obtenidos en el cálculo de las diferentes medidas de fragmentación se tiene un grado de coherencia de 39.20%, es decir que la probabilidad de que dos animales de la misma especie colocados en áreas diferentes en algún lugar prevaeciente se encuentren sí dentro de algún fragmento de la vegetación natural es bajo, y por consiguiente se presenta un grado de división del paisaje alto con el 60.80%. Por otro lado, el fragmento que presenta mayor probabilidad de que el encuentro entre dos animales de la misma especie ocurra, es el fragmento 01 (superficie = 731.423 hectáreas) con el 33.21%, fragmento de selva, mientras que el fragmento con menor probabilidad es el fragmento 10, que presentan probabilidades muy cercanas a cero, en otras palabras, la conectividad en este fragmento es muy baja. En cuanto al *tamaño efectivo de la malla* es igual a 497.44 hectáreas, lo cual sugiere que se presenta una probabilidad baja de que dos puntos seleccionados al azar en la zona estén conectados, sin estar separados por barreras tales como vías de comunicación. Toda vez que el índice de división S (SPLI) arrojó lo siguiente el siguiente resultado: 2.55, lo cual es igual a decir que se deben obtener 2.55 fragmentos si se divide el área total del paisaje entre el tamaño efectivo de la malla (1269.13 has/497.44 has). En tanto que el número de "mallas" por unidad de área está dado por la densidad de división de la malla: 0.0020/ha o lo que es más conveniente 2.0 mallas por cada 1000 ha (lo cual es simplemente una cuestión de cuántas veces el tamaño efectivo de la malla encaja en un área de 1000 ha), mientras que el producto del tamaño efectivo de la malla, m , y el área total de la región, es decir el producto neto (N) es igual a 631314.77 ha². Todo esto se puede verificar en las siguientes tablas:

Tabla V. 21. Cálculo de las medidas de fragmentación del hábitat antes del proyecto.
FRAGMENTACIÓN ACTUAL DEL HÁBITAT PREVALECIENTE DE SELVA MEDIANA SUBPERENIFOLIA

Fragmento número	Área por fragmento (ai) (ha)	Área total (at) (ha)	(ai/at) ²	C Grado de coherencia %	D Grado de división del paisaje %	(ai) ²	(at) ²	S Índice de división	MSIZ Tamaño efectivo de la malla (ha)	s Densidad de división (1/ha)	N Producto neto (ha ²)
01	731.423	1269.13	0.332144457	39.20%	60.80%	534978.9262	1610681.48	2.55	497.44	0.0020	631314.77
02	203.375		0.025679432			41361.38574					
03	203.371		0.025678515			41359.90925					
04	116.406		0.008412867			13550.44973					
05	6.854		2.9164E-05			46.97388906					
06	2.697		4.51691E-06			7.27529782					
07	2.520		3.94227E-06			6.349739777					
08	1.706		1.80725E-06			2.910910287					
09	0.765		3.63773E-07			0.585922888					
10	0.008		4.48251E-11			7.2199E-05					

Fuente: SECIRA, 2019.

En la siguiente imagen se puede observar el nivel de conectividad que existe actualmente en el hábitat prevaeciente, donde el color rojo indica la menor conectividad y el color verde fuerte la mayor conectividad, la cual se presenta al este del Sistema Ambiental, en las partes altas y alejadas de la urbanización. En la subsecuente imagen se muestra el fragmento 01 que presenta la mayor superficie (731.423 hectáreas) y con menor fragmentación a causa de barreras antropogénicas, por lo tanto, presenta la mayor probabilidad de que entre dos animales de la misma especie ocurra en nuestro paisaje (mayor conectividad), es decir el 33.21%(fragmento 01):

Imagen V. 5. Conectividad existente en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto.

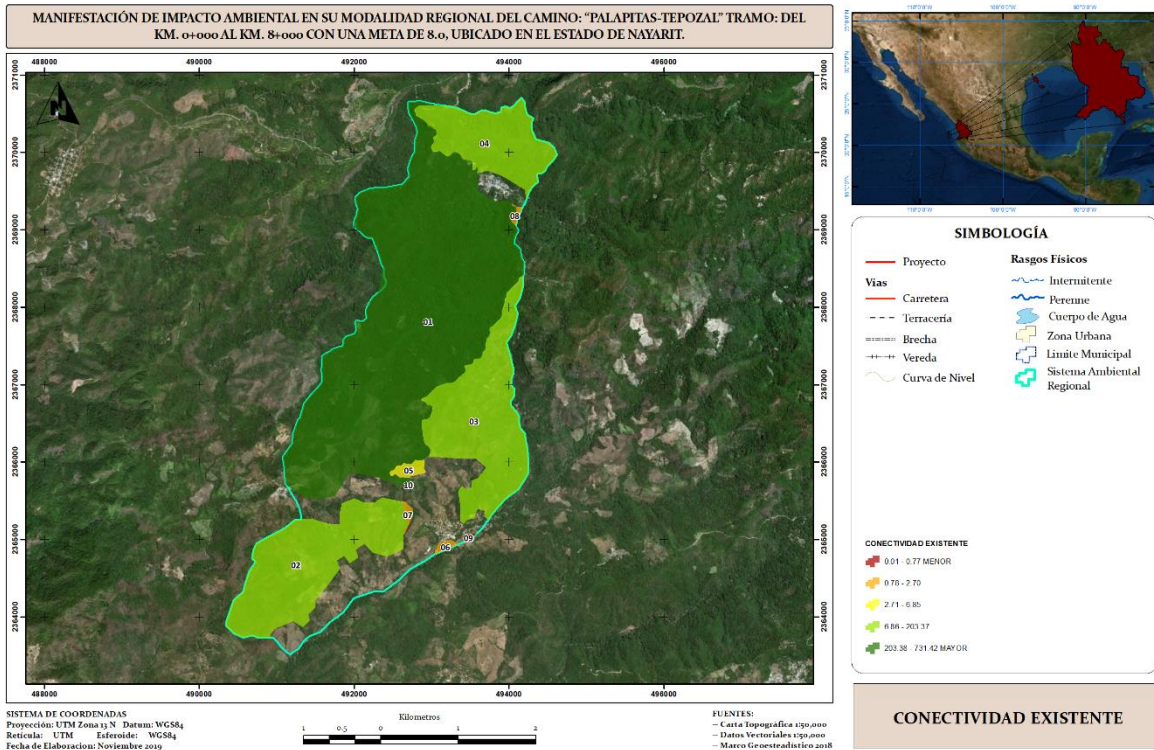
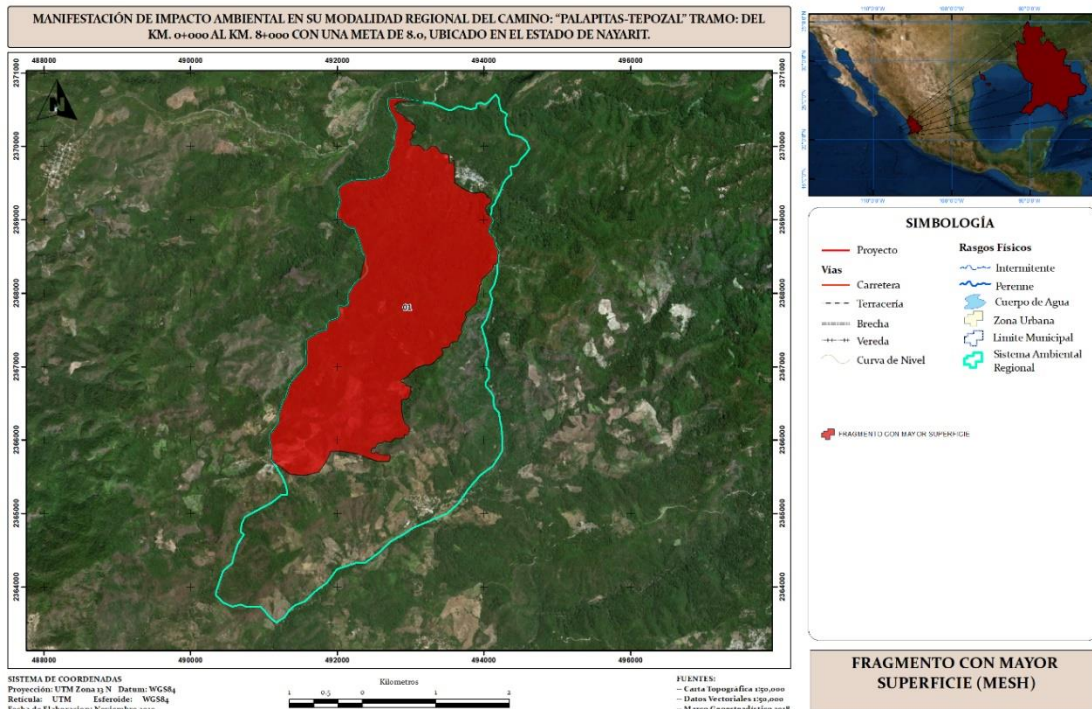


Imagen V. 6. Fragmento con el mayor valor de tamaño efectivo de la malla (*mesh*) antes de ingresar el proyecto.



La siguiente figura muestra el trazo del proyecto una vez ingresado dentro del Sistema Ambiental Regional, recordar que se trata únicamente del mejoramiento del camino de terracería existente, para otorgar una mayor seguridad y comodidad a la circulación vehicular.

Imagen V. 7. Paisaje existente sin usos de suelo y vegetación una vez ingresado el trazo del proyecto.

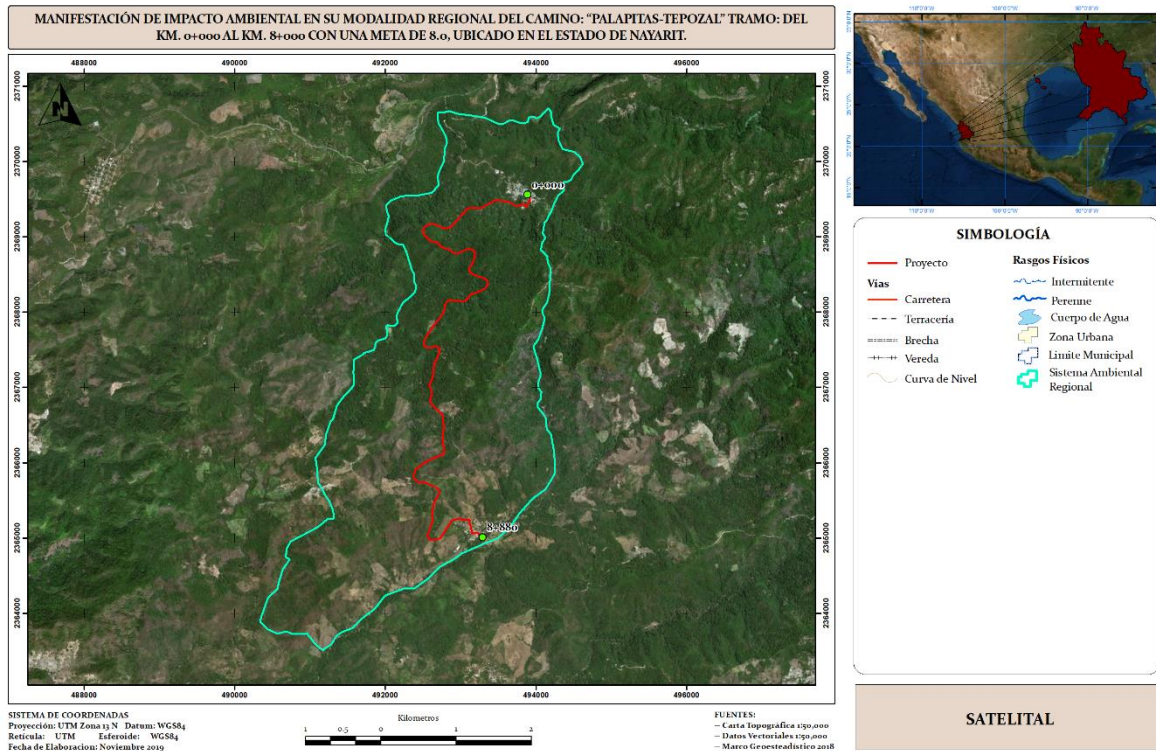


Imagen V. 8. Paisaje existente con usos de suelo y vegetación una vez ingresado el trazo del proyecto.

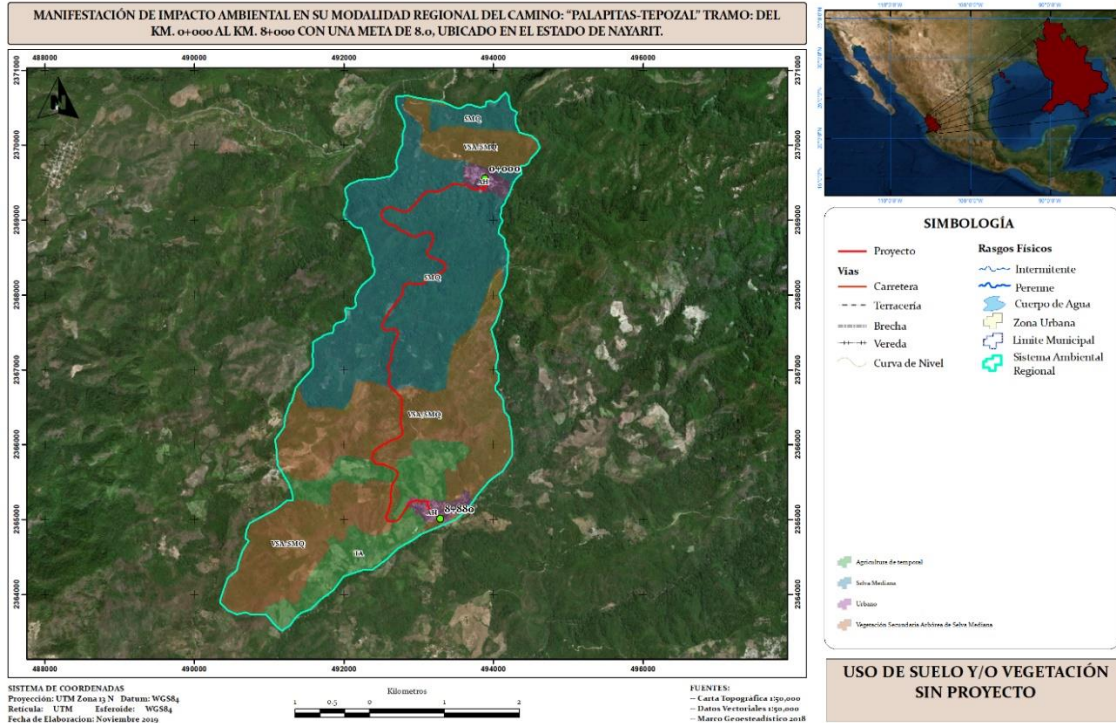
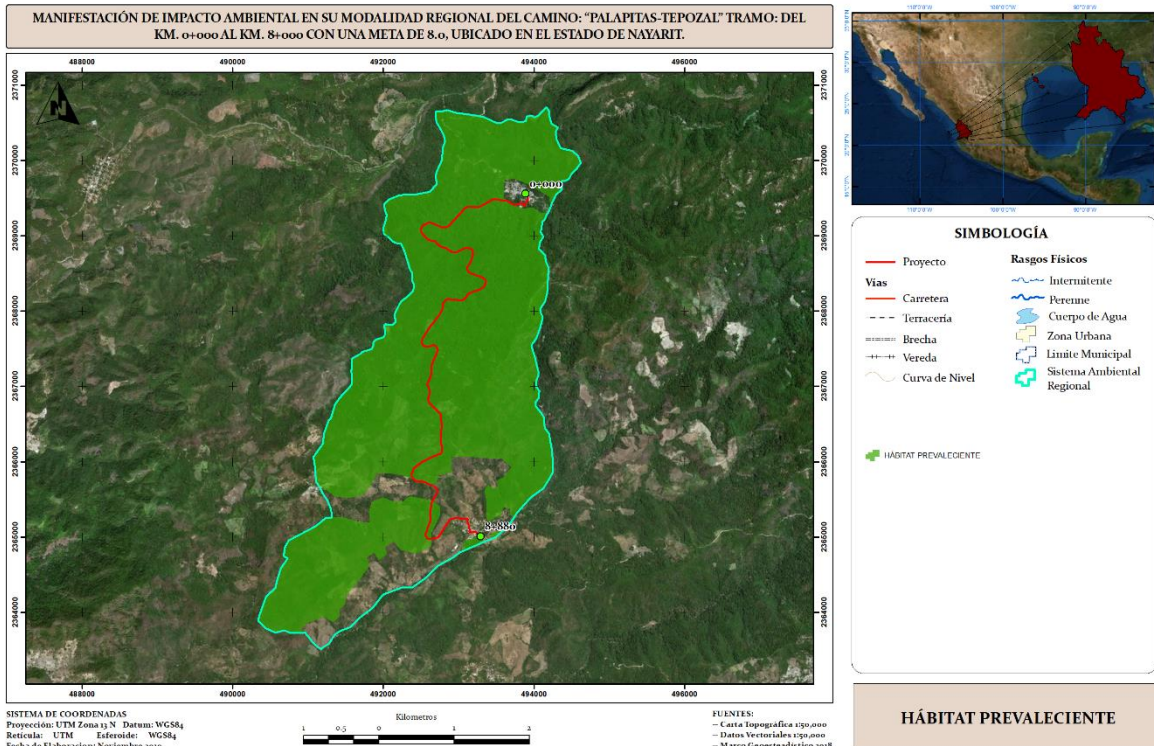
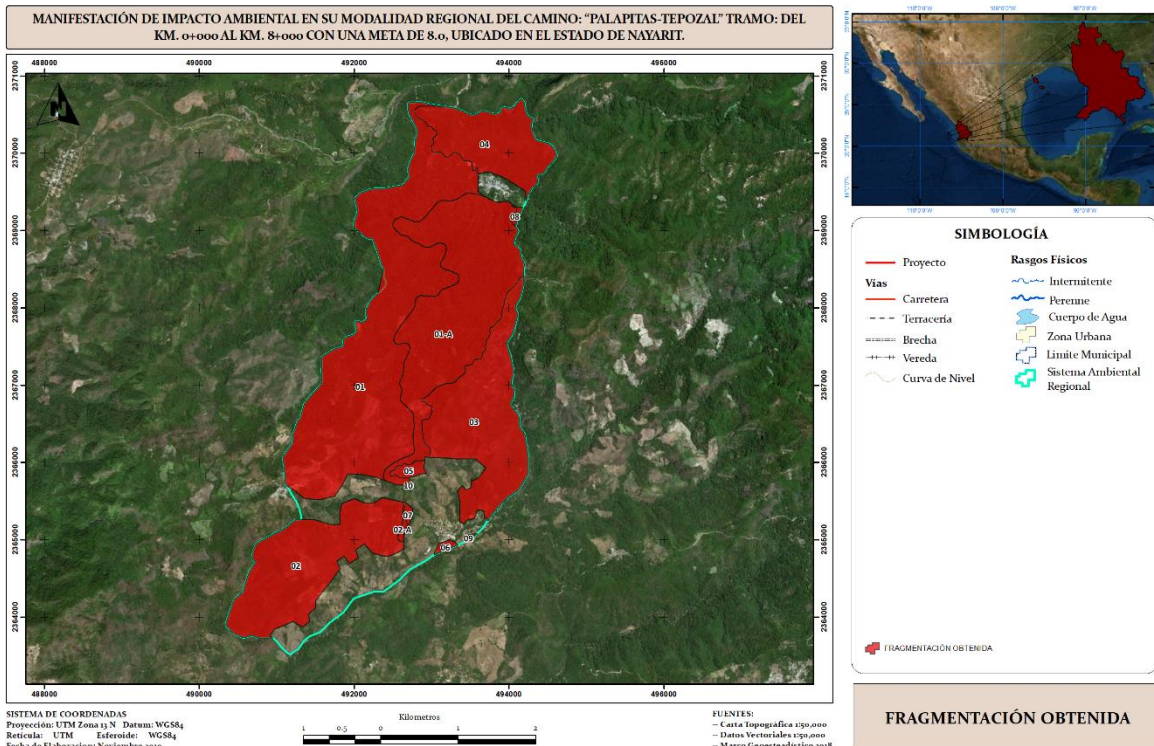


Imagen V. 9. Hábitat prevaleciente con el trazo del proyecto.



Los análisis de fragmentación una vez ingresado el proyecto indican un grado de coherencia de 23.35%, lo cual es similar a decir que existe una baja probabilidad de que dos animales de la misma especie colocados en áreas diferentes en algún lugar en la región de investigación puedan encontrarse entre sí, es decir que gestos dos animales se encuentren dentro del mismo fragmento. Bajo el entendido de que la posibilidad de que dos animales se encuentren entre sí es una condición previa para la sobrevivencia de una población. Mientras que el fragmento con mayor grado de coherencia es el fragmento 01 con 12.38%, con una superficie de 446.704 hectáreas; mientras que el fragmento con menor grado de coherencia es el fragmento 10. En cuanto al resultado del cálculo del grado de división del paisaje (D) nos indica un 76.65%, en otras palabras, la probabilidad de que dos lugares escogidos estocásticamente en el paisaje bajo investigación *no* estén situados en la misma área no seccionada es alta. En tanto que el índice de división S (SPLI) arrojó el siguiente resultado 4.28, lo cual es igual a decir que se obtienen 4.28 parches cuando se divide el área total del paisaje entre el tamaño efectivo de la malla (1269.13 has/296.31 has.). En lo que respecta al tamaño efectivo de la malla (MSIZ) el resultado fue de 296.31 hectáreas, lo que señala que el fragmento 01 presenta mayor conectividad, es decir que es el fragmento con menores barreras tales como caminos de tipo brecha y vereda, y carreteras de terracería. En tanto que el número de "mallas" per unidad de área está dado por la densidad de división: 0.0034/ha o lo que sería más conveniente 3.4 mallas por cada 1000 ha, mientras que el producto del tamaño efectivo de la malla, *m*, y el área total de la región, es decir el producto neto (N) es igual a 376059.32 ha². Esto se puede corroborar en la siguiente imagen y tabla:

Imagen V. 10. Fragmentación obtenida una vez ingresado el proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 22. Cálculo de las medidas de fragmentación del paisaje una vez ingresado el trazo del proyecto.
FRAGMENTACIÓN OBTENIDA UNA VEZ INGRESADO EL TRAZO DENTRO DEL HÁBITAT PREVALECIENTE DE SELVA MEDIANA SUBPERENIFOLIA

Fragmento número	Área por fragmento (ai) (ha)	Área total (at) (ha)	(ai/at) ²	C Grado de coherencia %	D Grado de división del paisaje %	(ai) ²	(at) ²	S Índice de división	MSIZ Tamaño efectivo de la malla (ha)	s Densidad de división (1/ha)	N Producto neto (ha ²)
01	446.704	1269.13	0.123888291	23.35%	76.65%	199544.5771	1610681.48	4.28	296.31	0.0034	376059.32
01-A	284.718		0.050329363			81064.57242					
02	201.174		0.025126552			40470.87286					
02-A	2.201		3.00835E-06			4.845501563					
03	203.371		0.025678515			41359.90925					
04	116.406		0.008412867			13550.44973					
05	6.854		2.9164E-05			46.97388906					
06	2.697		4.51691E-06			7.27529782					
07	2.520		3.94227E-06			6.349739777					
08	1.706		1.80725E-06			2.910910287					
09	0.765	3.63773E-07	0.585922888								
10	0.008	4.48251E-11	7.2199E-05								

Fuente: SECIRA, 2019.

En el primer mapa se puede observar el nivel de conectividad obtenido una vez ingresado el trazo del proyecto, en el que se aprecia una menor conectividad de consideración en el centro del hábitat prevaiente. En la subsecuente imagen se muestra el fragmento que presenta el mayor valor del tamaño efectivo de la malla, es decir el fragmento que contiene mayores probabilidades de que el encuentro entre dos animales de la misma especie ocurra (fragmento 01):

Imagen V. 11. Conectividad obtenida una vez ingresado el proyecto.

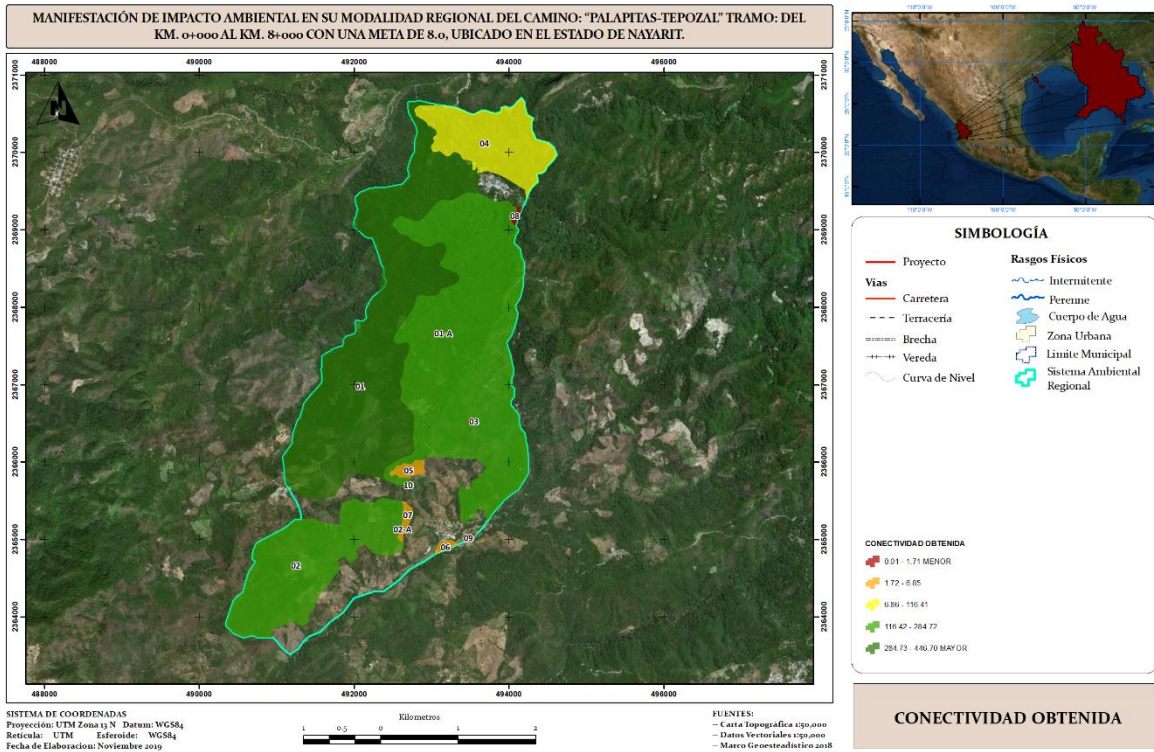
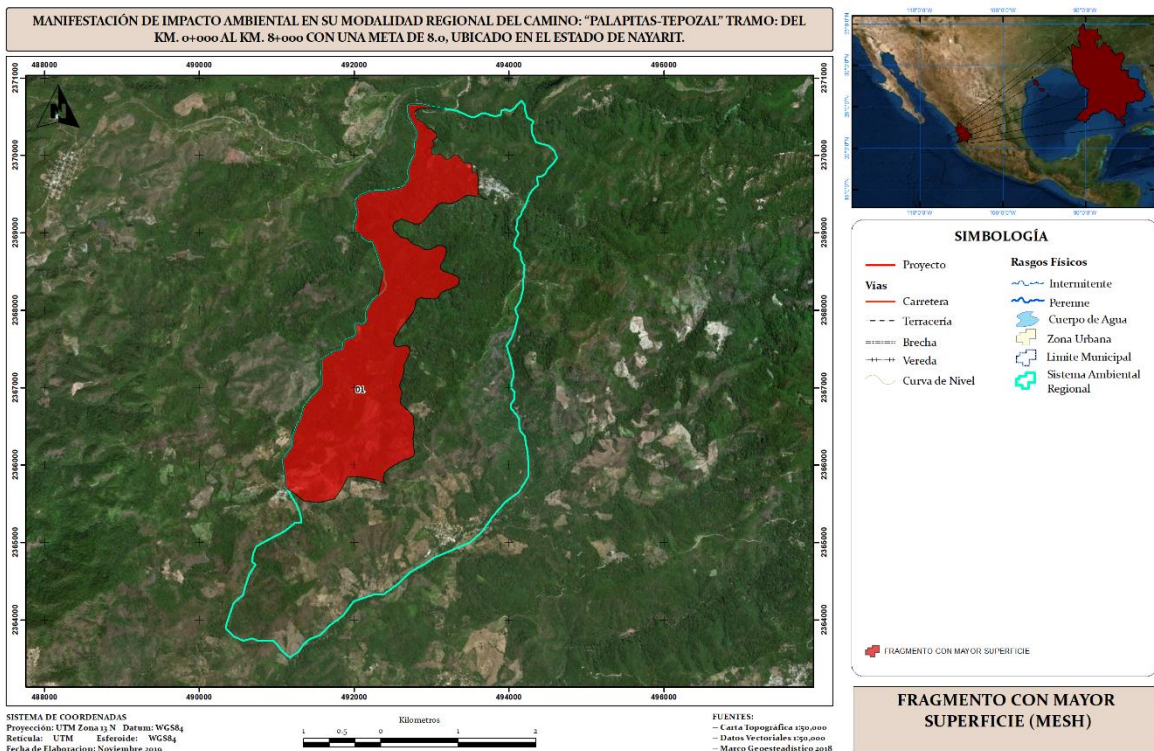


Imagen V. 12. Fragmento con mayor valor de tamaño efectivo de la malla una vez ingresado el proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

La siguiente tabla nos muestra las condiciones de fragmentación que imperan en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto, y la fragmentación que se genera por el ingreso del trazo del proyecto. En ella podemos apreciar que, el grado de coherencia se disminuye considerablemente, es decir se pasa del 39.20% al 23.35%, es decir que la probabilidad de que dos animales de la misma especie colocados en áreas diferentes en algún lugar en la región de investigación puedan encontrarse entre sí es un 15.85% más baja de lo que era antes del proyecto. Esto es igual a decir que la conectividad en el ecosistema disminuye de manera significativa al ingresar el proyecto. En lo que respecta al grado de división del paisaje (D) aumenta un 15.85% una vez ingresado el proyecto, en otras palabras, la probabilidad de que dos lugares escogidos estocásticamente en el paisaje bajo investigación *no* estén situados en la misma área no seccionada aumenta considerablemente. Para el caso del tamaño efectivo de la malla (msiz) pasa de 497.44 hectáreas a 296.31 hectáreas, es decir se reduce el msiz 201.13 hectáreas, con lo cual se aumenta la fragmentación del hábitat prevaleciente de manera significativa. Lo mismo ocurre con el resto de las medidas de fragmentación, lo cual obedece a que, el proyecto implica una gran parte de un nuevo trazo carretero, por lo cual se recomienda aumentar las medidas de mitigación y/o prevención o en su defecto revalorar el trazo carretero, que por lo pronto aumentarían la fragmentación existente en los fragmentos de hábitat prevalecientes (selva mediana subperennifolia en distintos estados de sucesión). El índice de división aumenta 1.73 más, el tamaño efectivo se reduce 201.13 hectáreas que señalan una menor probabilidad de que el encuentro entre animales de la misma especie ocurra. En la siguiente tabla se pueden observar las comparaciones de fragmentación antes del proyecto y una vez ingresado el proyecto:

Tabla V. 23. Comparación de las medidas de fragmentación antes del proyecto y a su ingreso.

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	Número de fragmentos obtenidos	C Grado de coherencia %	D Grado de división del paisaje %	S Índice de división	msiz Tamaño efectivo de la malla (ha)	s Densidad de división (1/ha)	N Producto neto (ha ²)
Antes del ingreso del trazo del proyecto	10	39.20%	60.80%	2.55	497.44	0.0020	631314.77
Una vez ingresado el trazo del proyecto	12	23.35%	76.65%	4.28	296.31	0.0034	376059.32

Fuente: SECIRA, 2019.

El objetivo de ponderar la fragmentación del paisaje existente en el Sistema Ambiental Regional antes del proyecto y evaluar nuevamente con el ingreso del proyecto es, para profundizar en los procesos ecológicos asociados a los movimientos de las especies, tales como forrajeo, dispersión, conectividad genética, y dinámica de poblaciones. Por último, se concluye que la zona presenta un alto grado de división del paisaje en el mosaico prevaleciente, esto a causa de los caminos de tipo brecha y vereda, y las carreteras de terracería, dichos elementos se ha demostrado que impiden el libre tránsito de las especies animales a lo largo y ancho del lugar. Como podemos observar en los resultados obtenidos existe un cambio significativo producido por el proyecto, una vez ingresada a la modelación, toda vez que la modernización seccionará más el hábitat existente de manera significativa. Amén de que, el fragmento con mayor conectividad no reduce el grado de coherencia (conectividad) pasando del 33.21% al 12.38% (esto se puede comprobar en las siguientes imágenes), lo cual es importante para la preservación de las especies animales. Cabe señalar que las comunidades vegetales y las obras de drenaje aumentan la conectividad, ya que éstas pueden servir

como pasos y rutas de fauna, amén de las medidas de prevención y/o mitigación implementadas, es decir reducirán considerablemente el impacto causado por el ingreso del proyecto propuesto.

Fotografía V. 2. Fragmento con mayor superficie y por consiguiente mayor conectividad.



Fuente: SECIRA, 2019.

V.2.1. Indicadores de impacto.

Para determinar si alguna de las acciones que están asociadas al proyecto generará un impacto sobre algún elemento constitutivo del ambiente, es necesario establecer los elementos que pudieran resultar afectados. A esos elementos del ambiente que son sensibles a la acción ejercida por diferentes agentes de cambio se les denomina indicadores ambientales.

INDICADORES DE IMPACTO.

A continuación, se presenta una serie de índices cuantitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia de la integración del proyecto, donde se ha considerado incluir aquellos que puedan ser representativos, relevantes, medibles y de fácil identificación y seguimiento. Por otra parte, y dado que estos indicadores de impacto varían a lo largo del tiempo, de acuerdo con la etapa en que se encuentra, se presentan para cada fase del proyecto la factibilidad de su aplicación, cuyo nivel de detalle y cuantificación se irán evaluando, analizando y atendiendo con la medida de mitigación respectiva, al momento del desarrollo del proyecto.

Tabla V. 24. Índices Cuantitativos para el seguimiento de los impactos ambientales.

FACTOR AMBIENTAL ATENDIDO	INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA			
		PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
Relieve e Inestabilidad	Superficie afectada de la geomorfología	X			
Vegetación y Hábitat	Superficie afectada por tipo de cobertura vegetal	X			X
	Volumen reincorporado al suelo como sustrato	X			
	Numero de organismos propagados		X	X	X
	Supervivencia de organismos sembrados			X	X
	Superficie rehabilitada con vegetación local.		X	X	X
Fauna	Número de organismos reubicados	X	X		X
	Numero de madrigueras o nidos rescatados y reubicados.	X	X		X
	Número de cursos de educación y capacitación ambiental	X	X	X	
Suelo	Volumen de suelo almacenado y reutilizado	X	X		
Hidrología Superficial	Numero de eventos que modificaron la calidad del agua superficial	X	X		
	Volumen de partículas sólidas incorporadas a los cauces	X	X		
	Calidad del Agua				X
Seguridad en el transporte	Número de accidentes ocurridos y lugar de incidencia				X
Seguridad e higiene en el trabajo	Número de accidentes laborales por actividad	X	X		

Fuente: SECIRA, 2019.

Como se observa en el cuadro anterior, los Indicadores de Impacto Ambiental seleccionados cubren todos los factores ambientales que se identificaron como susceptibles de sufrir algún tipo de afectación, lo cual permite un monitoreo, valoración y atención a la calidad ambiental de los diferentes atributos y en consecuencia, tener presente la necesidad de dar cumplimiento a las medidas de mitigación precisas para atender y compensar las modificaciones negativas que habrán de ocurrir por la realización del proyecto. Cabe destacar que los principales indicadores de impacto deben ser atendidos durante la Etapa de Preparación del sitio y en segunda jerarquía durante la etapa de Construcción del proyecto. A continuación, se presentan los elementos ambientales del Sistema Ambiental considerados como sensibles a la presencia de alguna actividad o condición derivada de la ejecución del proyecto y su breve descripción.

Tabla V. 25. Identificación y descripción de los elementos ambientales que pueden resultar afectados por el proyecto.

FACTOR AMBIENTAL DEL SAR	ELEMENTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Suelo	Características físicas y químicas	Se considera las modificaciones del pH, granulométrica, composición química, etc.
	Grado de erosión	Desgaste superficial por actividades del proyecto; influyendo en su estabilidad en el área de estudio.
Atmósfera	Calidad del Aire	Se devalúan en función de la emisión de gases o partículas a lo largo del desarrollo del proyecto.
	Generación de Ruido	Niveles de ruido asociados a cada actividad.
Hidrología Superficial	Calidad del Agua	Variación en la calidad del agua en el área de estudio debido a actividades del proyecto, así como el cambio que pudiera presentarse en los usos actuales al agua disponible en el área y en el patrón de drenaje existente.
	Usos	
	Patrón de drenaje	
	Disponibilidad del recurso	
Geomorfología	Modificación del relieve	Se evalúan las modificaciones que pudieran sufrir las formas originales del relieve dentro del área de estudio (modificación del relieve).
Flora	Cobertura vegetal	Magnitud de la superficie cubierta por vegetación.
	Diversidad de especies	El número de especies vegetales diferentes presentes dentro del Sistema Ambiental.
	Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	La existencia de especies vegetales que se encuentren bajo algún estatus de protección especial de acuerdo con esta norma o con alguna disposición internacional, dentro del área de estudio y que pudieran ser afectadas por el desarrollo de las actividades del proyecto.
Fauna terrestre	Patrones de distribución	Las afectaciones que pudieran sufrir alguna modificación de los patrones de distribución de las especies de fauna presentes en el área de estudio y las modificaciones a sufrir la abundancia y diversidad de la fauna.
	Abundancia y Diversidad.	

Fuente: SECIRA, 2019.

LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

En el siguiente cuadro, se detallan los indicadores de impacto ambiental enunciados para el proyecto, incluyendo la forma de evaluación y el comportamiento a lo largo del tiempo.

Tabla V. 26. Cuantificación y seguimiento de los indicadores de Impacto ambiental.

INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN
Superficie afectada por tipo de cobertura vegetal.	Cuantificar el número de organismos y posteriormente cuantificar la superficie final afectada por las actividades del proyecto.
Volumen de restos vegetales triturados y reincorporada al suelo como sustrato.	Estimar el volumen de restos de vegetación triturada y adicionada al suelo recuperado, lo cual da como resultado el volumen final reutilizado.
Numero de organismos vegetales propagados.	Considerar el número de especies protegidas o endémicas propagadas, ya sea mediante su propagación vegetativa u otro tipo de germoplasma.
Supervivencia de organismos sembrados.	Desarrollar campañas de revegetación en diferentes espacios, en las áreas verdes, terrenos en recuperación, o de interés ecológico y cuantificar el número de organismos sembrados y tasa de sobrevivencia.
Superficie rehabilitada con vegetación local.	Estimar la superficie rehabilitada por la incorporación de vegetación local de interés.
Número de organismos reubicados	Cuantificar el número de organismos de especies endémicas o de interés ecológico, reubicados a lo largo del desarrollo y establecimiento del proyecto.
Madrigueras o nidos rescatados y reubicados.	Cuantificar el número de madrigueras o nidos rescatados y que son reubicados a lo largo del proceso de desarrollo y establecimiento del proyecto.
Cursos de educación y capacitación ambiental	Número de cursos de educación y capacitación ambiental ofrecidos a la población local y trabajadores de la empresa constructora.
Volumen de suelo almacenado y reutilizado	Cuantificar el volumen de suelo retirado y almacenado, para ser utilizado en la recuperación ecológica, ya sea espacios afectados o en otros terrenos de interés particular de la población, incluso en bancos de materiales o cobertura de residuos.
Numero de eventos que modificaron la calidad del agua superficial	Realizar estudios conforme a la normatividad aplicable.
Número de accidentes laborales por actividad	Llevar periódicamente un registro pormenorizado de los accidentes e incidentes laborales derivados de todas las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Fuente: SECIRA, 2019.

V.3. Valoración de los Impactos.

El análisis de los impactos ambientales para el presente proyecto se basa en criterios que se acuerdan entre los especialistas, basados en los siguientes diez criterios, incluyendo el criterio de Naturaleza, es decir si el impacto es Negativo o Positivo, que se detallan en la siguiente tipificación del impacto ambiental a considerar en las matrices de ponderación del proyecto:

Tabla V. 27. Lista indicativa de criterios utilizados.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN.
Naturaleza. -	Carácter de beneficioso o perjudicial Signo "+" o "-". Se utiliza el signo "-" para identificar un impacto perjudicial (negativo) y el signo "+", o la ausencia de signo para identificar un impacto benéfico (positivo). Impacto positivo (+) es aquél admitido por el evaluador, en el contexto del análisis completo de afectaciones y beneficios generados y de los aspectos externos de la actuación contemplada. Impacto negativo (-) es aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y funcionalidad de una zona determinada.
Intensidad. -	Se refiere al grado de incidencia de la acción o actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico de actuación. La escala de valores es de 0 y 2, donde 2 expresará destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto y el 1 una afectación media y 0 una afectación mínima.
Extensión. -	Es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área respecto al entorno, donde se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, el impacto tiene un carácter Puntual 0. Si el efecto no tiene una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada, el valor es 2; considerar situaciones intermedias, como impacto parcial y extenso 1. En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico (como la descarga de aguas residuales y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.) se le atribuirá un valor y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas de mitigación, se recomienda buscar otra alternativa al proyecto, anulando este impacto.
Momento. -	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato y si es inferior a un año, corto plazo, asignando un valor 0; si el periodo transcurrido va de 1 a 5 años, el momento se considera de mediano plazo con un valor 1 y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, se considera de largo plazo, asignando valor de 2.
Persistencia. -	Es el tiempo de permanencia del efecto desde su aparición y a partir del cual el efecto retornaría a sus condiciones originales por medios naturales, o mediante la acción de medidas de mitigación. Si la permanece durante menos de un año, se considera un efecto fugaz, tiene un valor 0. Si dura entre 1 y 10 años se considera temporal 1 y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera permanente, con valor de 2. La persistencia es independiente de la reversibilidad.
Reversibilidad.	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o recomposición del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales una vez que la acción ha dejado de actuar. Si esto sucede a corto plazo, se le asigna un valor de 0. Los intervalos de tiempo comprendidos si es reversible entre 1 y 10 años se le asignan el valor de 1 y si el efecto tarda en regresar a sus condiciones naturales con una duración superior a los 10 años o no regresa a sus condiciones originales, se considera el efecto como irreversible, teniendo un valor de 2.
Recuperabilidad.	Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introduciendo medidas correctivas o de mitigación) y por lo tanto siempre tendrá una naturaleza benéfica. Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor 0 según sea de corto o mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, tomando un valor de 1. Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la acción humana) se le asigna un valor 2. En el caso de ser irrecuperable, pero con posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor asignado será 2.
Sinergia.	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos o impactos singulares o aislados. 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 otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el valor es 0. Si presenta un sinergismo moderado se le asigna un valor de 1 y si es altamente sinérgico un valor de 2. En caso de deterioro del atributo ambiental, la valoración del efecto tiene valores negativos, incrementando su importancia.
Acumulación.	Bajo este criterio se evalúa al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de manera continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como 0, Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a 2, un efecto acumulativo incipiente o que existe una cierta posibilidad de ocurrencia tendrá un valor de 1.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN.
Efecto.	Se refiere a la relación causa-efecto, o sea, la forma de manifestación del efecto sobre un factor a consecuencia de la acción. Puede ser directo o primario, cuando la acción es una consecuencia directa. En el efecto indirecto o secundario, tiene lugar a partir de un efecto primario, como una acción de segundo orden. El término toma un valor de 0 cuando el efecto sea secundario y un valor 2 cuando sea directo.
Periodicidad.	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto ya sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor 2, a los periódicos 1 y a los impactos de aparición irregular o intermitente y que se evalúan en términos de probabilidad de ocurrencia como discontinuos, se les asigna un valor de 0.
Importancia del impacto.	El valor de la importancia del impacto (I) se obtiene a partir de la relación aritmética de los diferentes atributos considerados anteriormente y con la siguiente expresión matemática: $I = + / - (IN+EX+MO+PE+RV+MC+SI+AC+EF+PR)$

Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se presenta la síntesis de los criterios señalados:

Tabla V. 28. Síntesis de los criterios para la ponderación de los impactos ambientales.

TIPO DE IMPACTO	CATEGORÍA	PONDERACIÓN
NATURALEZA	Positivo "+" (Benéfico)	+
	Negativo "-" (Perjudicial)	-
INTENSIDAD (IN)	Baja	0
	Media	1
	Alta	2
EXTENSIÓN (EX)	Puntual O Parcial	0
	Extenso	1
	Regional O Crítico	2
MOMENTO (MO)	Corto Plazo O Inmediato	0
	Mediano Plazo	1
	Largo Plazo O Crítico	2
PERSISTENCIA (PE)	Fugaz	0
	Temporal	1
	Permanente	2
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto Plazo	0
	Mediano Plazo	1
	Irreversible	2
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable De Manera Inmediata	0
	Recuperable A Mediano Plazo O Mitigable	1
	Irrecuperable	2
SINERGIA(SI)	Sin Sinergismo (Simple)	0
	Sinérgico	1
	Muy Sinérgico	2
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	0
	Acumulativo	2
EFECTO (EF)	Indirecto (Secundario)	0
	Directo	2
PERIODICIDAD (PR)	Irregular O Aperiódico Y Discontinuo	0
	Periódico	1
	Continuo	2

Fuente: SECIRA, 2019.

Una vez calificados todos los impactos identificados, se suman los valores obtenidos en los diez rubros para cada atributo ambiental, obteniendo un valor total para cada uno. Con los valores obtenidos, se colocan los resultados de la categorización realizada en cada actividad del proyecto. Posteriormente se procede a realizar la jerarquización y descripción de los impactos ambientales identificados, incluyendo la recomendación de cómo se atenúa el efecto sobre el factor ambiental. La siguiente tabla muestra la valoración jerárquica de los impactos ambientales identificados:

Tabla V. 29. Evaluación de los impactos ambientales.

PREPARACIÓN DEL SITIO												
1 Desmonte y Despalme	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Material geológico	-1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	-5
Relieve	-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-2
Denudación.	-1	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	-9
Caida de Materiales	-1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	-2
Horizontes.	-1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	-8
Erodabilidad del suelo	-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-2
Contaminación	-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-2
Calidad de la Hidrología superficial	-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-2
Polvos.	-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-2
Gases	-1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	-3
Ruido	-1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	-2
Comunidades vegetales	-1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	-8
Composición de especies	-1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	-13
Fragmentación del Hábitat.	-1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	-6
Comunidades faunísticas	-1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	-5
Abundancia de especies	-1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	-8
Disponibilidad del Hábitat.	-1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	-5
Estética	-1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	-7
Uso potencial del suelo	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Uso actual	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	5
Calidad de vida	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	4
Generación de empleo	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	5
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
												-67
2 Nivelación y Compactación	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Estabilidad	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Denudación.	-1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	-5
Horizontes.	-1	1	1	2	0	0	0	1	1	2	1	-9
Erodabilidad	-1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	-4
Contaminación del suelo.	-1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	-5
Calidad de Hidrología superficial	-1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	-4
Polvos	-1	1	0	0	1	0	0	1	0	2	1	-6
Gases.	-1	1	0	0	1	0	0	1	0	2	1	-6
Ruido	-1	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	-5
Comunidades vegetales.	-1	2	2	2	1	0	0	2	0	2	1	-12
Comunidades faunísticas	-1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	-4
Abundancia de especies	-1	1	1	1	1	0	0	1	1	2	1	-9
Estética	-1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	-6
Uso potencial del suelo	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3
Uso actual	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7
Riesgo de accidentes	-1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	-4
Calidad de vida	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Generación de empleo	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	5
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	5
Movilidad	1	0	1	1		0	0	0	1	1	0	4
												-49
3 Cortes	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Material geológico	-1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	-5
Estabilidad	-1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	-7

Relieve	-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-2
Denudación.	-1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	-5
Caida de Materiales	-1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	-6
Horizontes.	-1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	-8
Erodabilidad del suelo	-1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	-5
Calidad de Hidrología superficial	-1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	-4
Polvos	-1	1	1	0	1	0	1	1	0	2	1	-8
Gases.	-1	1	0	0	1	1	1	1	0	2	1	-8
Ruido	-1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	0	-6
Comunidades vegetales.	-1	2	2	2	1	0	1	2	0	2	1	-13
Fragmentación del Hábitat.	-1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	-6
Comunidades faunísticas	-1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	-7
Abundancia de especies	-1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	-8
Estética	-1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	-6
Uso potencial del suelo	-1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	-3
Uso actual	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7
Riesgo de accidentes	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Calidad de vida	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	7
Movilidad	1	0	1	1		0	0	0	1	1	0	4
												-95

4 Excavaciones	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Material geológico	-1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	-2
Estabilidad	-1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	-3
Relieve	-1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	-4
Denudación	-1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	-6
Horizontes.	-1	1	2	1	0	1	1	1	0	2	0	-9
Erodabilidad	-1	1	1	0	0	1	0	1	0	2	0	-6
Contaminación del suelo.	-1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	-5
Calidad de la Hidrología superficial	-1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	-4
Polvos	-1	1	2	0	1	0	0	0	0	1	1	-6
Gases	-1	1	2	1	1	0	0	0	0	2	1	-8
Ruido	-1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	-4
Comunidades vegetales.	-1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	-3
Estética.	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	-3
Uso potencial	-1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	-5
Uso actual	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Calidad de vida.	-1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	-5
Consumo de bienes y servicios locales.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8
												-55

5 Movimiento de tierras del despalme	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Denudación	-1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	-5
Caída de materiales	-1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	-5
Horizontes.	-1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-2
Contaminación del suelo.	-1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	-3
Calidad de la Hidrología superficial	-1	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	-5
Polvos	-1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	-4
Gases	-1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	-3
Ruido	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	-3
Comunidades vegetales.	-1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	-3
Composición de especies	-1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	-3

Fragmentación del Hábitat.	-1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	-4
Comunidades faunísticas.	-1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	-3
Disponibilidad del Hábitat.	-1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	-3
Uso potencial	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	4
Uso actual	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	3
Riesgo de accidentes	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-2
Calidad de vida.	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Generación de empleo.	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	6
Consumo de bienes y servicios locales.	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3
												-25

6 Operación de maquinaria pesada	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Horizontes.	-1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	-7
Contaminación del suelo.	-1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	-4
Calidad de la Hidrología superficial	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	-5
Polvos	-1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-3
Gases.	-1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	-3
Comunidades faunísticas.	-1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-3
Riesgo de accidentes.	-1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	-4
Calidad de vida.	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	5
Consumo de bienes y servicios locales.	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	4
Movilidad	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3
												-17

7 Transporte de materiales, personal y equipo	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Horizontes.	-1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	-7
Contaminación del suelo.	-1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	-4
Calidad de la Hidrología superficial	-1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	-4
Gases	-1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-3
Comunidades faunísticas.	-1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-3
Calidad de vida	-1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	-4
Generación de empleo	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	6
Movilidad	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	4
Desarrollo Urbano	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	4
												-10

8 Generación y manejo de residuos	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Horizontes.	-1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	-7
Erodabilidad	-1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	-4
Estética	-1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	-4
Uso actual	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3
Calidad de vida	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	5
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	3
Movilidad	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
												-2

9 Instalación de Infraestructura de apoyo	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Denudación	-1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	-3
Contaminación del suelo	-1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	-4
Polvos	-1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-3
Composición de especies	-1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	-3
Comunidades faunísticas.	-1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	-4
Abundancia de especies	-1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	-3

Disponibilidad del Hábitat.	-1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	-4
Uso potencial	-1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-3
Uso actual	-1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	-4
Riesgo de accidentes.	-1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-3
Calidad de vida	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3
Generación de empleo	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	4
Consumo de bienes y servicios locales.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3
Movilidad	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	4
Desarrollo urbano.	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4
												-16

10 Trabajo y presencia Humana en campo	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Horizontes	-1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	-3
Contaminación del suelo	-1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	-4
Polvos	-1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-3
Gases.	-1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	-4
Ruido	-1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-3
Comunidades vegetales	-1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-2
Composición de especies	-1	1	2	0	0	1	1	0	0	1	0	-6
Comunidades faunísticas	-1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-2
Abundancia de especies	-1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	-3
Estética	-1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-3
Uso actual	1	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	6
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	5
Movilidad	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Desarrollo Urbano	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5
												-14

CONSTRUCCIÓN												
11 Conformación de terracerías	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Material geológico	-1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	-5
Estabilidad	-1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	-3
Denudación	-1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	-6
Caída de materiales	-1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	-4
Horizontes.	-1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	-4
Erodabilidad	-1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	-5
Calidad de Hidrología superficial	-1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-3
Polvos.	-1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	-4
Gases.	-1	2	1	0	0	1	1	0	1	1	0	-7
Ruido.	-1	2	1	0	0	1	1	0	1	1	1	-8
Comunidades vegetales.	-1	2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	-7
Fragmentación del Hábitat.	-1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	-6
Comunidades faunísticas	-1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	-5
Abundancia de especies	-1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	-5
Disponibilidad del Hábitat.	-1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	-5
Estética.	-1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-3
Uso actual	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3
Riesgo de accidentes.	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	7
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	4
Movilidad	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	4
Desarrollo Urbano	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	4
												-58

12 Planta de asfalto para subbase y base.	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Material geológico	-1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	-2
Relieve	-1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	-3
Denudación	-1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	-3
Horizontes	-1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	-4
Erodabilidad	-1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	-4
Contaminación del suelo.	-1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	-2
Calidad de Hidrología superficial	-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	-2
Polvos	-1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	-4
Comunidades vegetales.	-1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	-3
Comunidades faunísticas.	-1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	-3
Abundancia de especies	-1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	-3
Disponibilidad del Hábitat.	-1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	-2
Estética	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	7
Uso potencial del suelo	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3
Uso actual	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3
Riesgo de accidentes	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Calidad de vida	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Generación de empleo	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	3
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
												-11

13 Operación de maquinaria pesada.	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Contaminación del suelo	-1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-2
Operación de maquinaria pesada.	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-1
Polvos	-1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-3
Gases	-1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	-3
Ruido	-1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-3
Comunidades faunísticas.	-1	1	1	1	0	0	2	0	0	1	0	-6
Abundancia de especies	-1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	-4
Riesgo de accidentes	-1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	-5
Calidad de vida.	-1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	-5
Generación de empleo	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	4
Consumo de bienes y servicios locales	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	7
Movilidad	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	5
												-16

14 Instalación de Señalamientos	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Contaminación del suelo	-1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	-5
Calidad de Hidrología Superficial	-1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	-4
Polvos	-1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-3
Gases	-1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-3
Ruido	-1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	-4
Comunidades faunísticas.	-1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	-6
Abundancia de especies	-1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	-4
Calidad de vida	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Generación de empleo	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	6
Movilidad	1	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	8
Desarrollo Urbano	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	4
												-8

15 Generación y manejo de residuos	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Denudación	-1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	-5
Horizontes	-1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	-5
Contaminación	-1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	-4
Uso potencial del suelo	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	3
Uso actual del suelo	-1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	-4
Calidad de vida	-1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	-5
Generación de empleo	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Desarrollo urbano	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
												-14

16 Desmantelar infraestructura de apoyo	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Relieve.	-1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-2
Contaminación del suelo.	-1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-2
Polvos.	-1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-2
Ruido.	-1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-2
Comunidades faunísticas.	-1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	-5
Disponibilidad del Hábitat.	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Estética.	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
Riesgo de accidentes.	-1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	-5
Generación de empleo.	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	6
												-8

17 Trabajo y presencia humana en campo	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Denudación	-1	0	1	2	0	0	0	1	1	1	0	-6
Contaminación del suelo	-1	0	1	2	0	0	0	1	2	1	0	-7
Calidad de la Hidrología superficial	-1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	-3
Polvos	-1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-3
Ruido	-1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	-4
Comunidades vegetales	-1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	-3
Composición de especies	-1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	-4
Comunidades faunísticas	-1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-3
Abundancia de especies	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-2
Uso potencial	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Uso actual	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	7
Calidad de vida.	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	6
Generación de empleo	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	5
Movilidad	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Desarrollo urbano	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5
												-4

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
18 Limpieza y mantenimiento general (vialidades, cunetas, derecho de vía)	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Calidad del agua	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	-2
Comunidades Faunísticas	-1	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	-5
Hábitat	-1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	-3
Estética	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-2
Uso potencial del suelo	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Uso actual del suelo	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Riesgo de accidentes	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	-2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE XALISCO, ESTADO DE NAYARIT.



Calidad de vida	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Generación de empleo	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Consumo de bienes y servicios locales	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3
Movilidad	1	2	2	2	0	1			2	2	2	13
Desarrollo urbano.	1	0	1	0	2	0	0	1	0	2	2	8
												17

19 Señalamientos	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Erodabilidad	-1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	-3
Riesgo de accidentes.	1	2	0	0	0	1	0	1	2	2	0	8
Calidad de vida.	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Desarrollo urbano.	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
												11

20 Generación y Manejo de Residuos	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Horizontes	-1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	-4
Contaminación del suelo	1	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	5
Calidad de la Hidrología superficial	-1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	-6
Comunidades faunísticas.	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	4
Estética.	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4
Uso potencial	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5
Generación de empleo	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	4
Movilidad	1	2	2	0	1	0	0	1	1	2	2	11
Desarrollo urbano.	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	4
												27

21 Transporte de Materiales, Personal y Equipo	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	TOTAL
Calidad de la Hidrología superficial	-1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	-3
Gases	-1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	-3
Ruido	-1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-3
Comunidades faunísticas	-1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	-3
Abundancia de especies	-1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	-4
Riesgo de accidentes.	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Calidad de vida.	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3
Generación de empleo	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
Consumo de bienes y servicios locales	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3
Movilidad	1	1	2	2	2	0	0	2	1	2	1	13
Desarrollo Urbano	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
												10

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 30. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE XALISCO, ESTADO DE NAYARIT.		PREPARACIÓN DEL SITIO										CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				TOTAL, FINAL.						
		1. Desmonte y Despalme.	2. Nivelación y Compactación.	3. Cortes.	4. Excavaciones	5. Movimiento de tierras (producto del despalme)	6. Operación de maquinaria pesada.	7. Transporte de materiales, personal y equipo.	8. Generación y Manejo de residuos.	9. Instalación de infraestructura de apoyo provisional.	10. Trabajo y presencia humana en campo.	TOTAL.	11. Conformación de terracerías.	12. Planta de asfalto para subbase y base.	13. Operación de maquinaria pesada.	14. Transporte de materiales, personal y equipo.	15. Generación y Manejo de residuos.	16. Desmantelar infraestructura provisional.	17. Trabajo y presencia humana en campo.	TOTAL.	18. Limpieza y mantenimiento (vialidades, cunetas, derecho de vía).		19. Señalamientos	20. Generación y Manejo de residuos.	21. Transporte de materiales, personal y equipo.	TOTAL.		
MEDIO NATURAL	ABIÓTICO	Geología	Material Geológico.	-5		-5	-2												-7						0	-19		
			Estabilidad.		2	-7	-3														-3						0	-11
		Geomorfología	Relieve.	-2		-2	-4												-2		-5						0	-13
			Denudación.	-9	-5	-5	-6	-5													-9						0	-39
			Caída de material.	-2		-6		-5				-3									-15						0	-31
		Suelo	Horizontes.	-8	-9	-8	-9	-2	-7	-7	-7		-3								-13			-4			-4	-77
	Erodabilidad		-2	-4	-5	-6							-4							-9		-3				-3	-33	
	Contaminación del suelo.		-2	-5		-5	-3	-4	-4		-4	-4								-22			5			5	-48	
	Hidrología superficial	Calidad de la Hidrología Superficial	-2	-4	-4	-4	-5	-5	-4											-13	-2		-6	-3		-11	-52	
	Aire	Polvos	-2	-6	-8	-6	-4	-3			-3	-3								-19						0	-54	
		Gases	-3	-6	-8	-8	-3	-3	-3			-4								-17						-3	-58	
		Ruido	-2	-5	-6	-4	-3					-3								-17						-3	-43	
BIÓTICO	Vegetación	Comunidades vegetales.	-8	-12	-13	-3	-3				-2								-13						0	-54		
		Composición de especies	-13				-3				-3	-6								-4						0	-29	
		Fragmentación del Hábitat.	-6		-6		-4						-6							-6						0	-22	
	Fauna	Comunidades faunísticas.	-5	-4	-7		-3	-3	-3		-4	-2								-28	-5		4	-3		-4	-63	
		Abundancia de especies	-8	-9	-8						-3	-3								-18						-4	-53	
	Paisaje	Disponibilidad del Hábitat.	-5				-3				-4							2		-5	-3					-3	-20	
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Uso del suelo	Uso potencial	9	3	-3	-5	4			-3					3		2	8	2		5			7	20		
			Uso actual	5	7	7	10	3			3	-4	6					-4		7	9	2				2	48	
	Salud y seguridad	Riesgo de accidentes.		-4	-10		-2	-4			-3									0	-2	8			2	8	-15	
		Calidad de vida.	4	4	4	-5	7	5	-4	5	3								6	0	2	3			3	8	31	
	ECONÓMICO	Directo	Generación de empleo.	5	5	7		6		1		4						6	3	20	1		4	2		7	55	
			Consumo de bienes y servicios locales.	1	5		8	3	4	6	3	3	5								26	3				3	6	70
			Movilidad		4	4			3	4	2	4	3								20	13		11	13		37	81
		Indirecto	Desarrollo urbano.	-5		-5	-2														-7						0	-19

Fuente: SECIRA, 2019.

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Como puede observarse, algunos de los impactos se manifiestan en diferentes etapas del proyecto, por lo cual se ha llevado a cabo un concentrado con la finalidad de obtener el número real de impactos significativos derivados del proyecto los cuales se presentan a continuación:

Tabla V. 31. Impactos significativos derivados del proyecto.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	IMPACTO	
			VALOR	
MEDIO NATURAL	ABIÓTICO	Geología	1. Material Geológico.	-19
			2. Estabilidad.	-11
		Geomorfología	3. Relieve.	-13
			4. Denuación.	-39
			5. Caída de material.	-31
		Suelo	6. Horizontes.	-77
	7. Erodabilidad		-33	
	8. Contaminación del suelo.		-48	
	Hidrología superficial	9. Calidad de la Hidrología superficial	-52	
	Aire	10. Polvos.	-54	
		11. Gases.	-58	
		12. Ruido.	-43	
BIÓTICO	Vegetación	13. Comunidades vegetales.	-54	
		14. Composición de especies	-29	
		15. Fragmentación del Hábitat.	-22	
	Fauna	16. Comunidades faunísticas.	-63	
		17. Abundancia de especies	-53	
		18. Disponibilidad del Hábitat.	-20	
Paisaje	19. Estética.	-21		
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Uso del suelo	20. Uso potencial	20
			21. Uso actual	48
	Salud y seguridad social	22. Riesgo de accidentes.	-15	
		23. Calidad de vida.	31	
	ECONÓMICO	Directo	24. Generación de empleo.	55
			25. Consumo de bienes y servicios locales.	70
		Indirecto	26. Movilidad	81
			27. Desarrollo urbano.	46

Fuente: SECIRA, 2019.

ÍNDICE DE IMPACTABILIDAD Y AFECTABILIDAD.

En la matriz de interacción se analizaron cuáles de las actividades provocan un mayor número de impactos y/o actúan sobre los elementos del medio natural y socioeconómico. Para ello, se establece el universo de interacciones potenciales y se definen las interacciones que resultan positivas. El índice de impactabilidad es un valor entre 0 y 1 y mientras más cercano se encuentre de la unidad, más fuerte será el impacto generado del total de las actividades del proyecto.

Tabla V. 32. Índice de Impactabilidad.

Número de actividades:	21
Universo de interacciones potenciales:	567
Impactabilidad general del proyecto:	0.0724138

Listado de actividades de acuerdo con su índice de impactabilidad:

Tabla V. 33. Listado de actividades de acuerdo a su índice de impactabilidad.

PREPARACIÓN DEL SITIO	IMPACTABILIDAD
Desmante y Despalme.	-4.852
Nivelación y Compactación.	-3.548
Cortes	-6.879
Excavaciones	-3.983
Movimientos de Tierras.	-1.810
Operación de Maquinaria Pesada.	-1.231
Transporte de materiales, personal y equipo.	-0.724
Generación y Manejo de Residuos.	-0.145
Instalación de infraestructura de apoyo provisional.	-1.159
Trabajo y presencia humana en campo.	-1.014
CONSTRUCCIÓN	IMPACTABILIDAD
Conformación de terracerías.	-4.200
Planta de asfalto para subbase y base.	-0.797
Transporte de materiales, personal y equipo.	-1.159
Instalación de Señalamientos	-0.579
Generación y Manejo de Residuos.	-1.014
Desmantelar infraestructura provisional.	-0.579
Trabajo y presencia humana en campo.	-0.290
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	IMPACTABILIDAD
Limpieza y mantenimiento general (vialidad, áreas verdes)	1.231
Señalamientos	0.797
Generación y Manejo de residuos.	1.955
Transporte de materiales y personal.	0.724

Fuente: SECIRA, 2019.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, las actividades que tienen un mayor índice de impactabilidad en el ambiente son:

Tabla V. 34. Actividades con Impactos ambientales Negativos.

Actividad	Índice de impactabilidad
Cortes	-6.879311
Desmante y Despalme.	-4.8517246
Conformación de terracerías.	-4.2000004
Excavaciones	-3.982759
Nivelación y Compactación.	-3.5482762

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 35. Actividades con Impactos ambientales Positivos.

Actividad	Impactabilidad Positiva
Generación y Manejo de residuos.	1.9551726
Limpieza y mantenimiento general (vialidad, áreas verdes)	1.2310346
Señalamientos	0.7965518
Transporte de materiales y personal.	0.724138

Fuente: SECIRA, 2019.

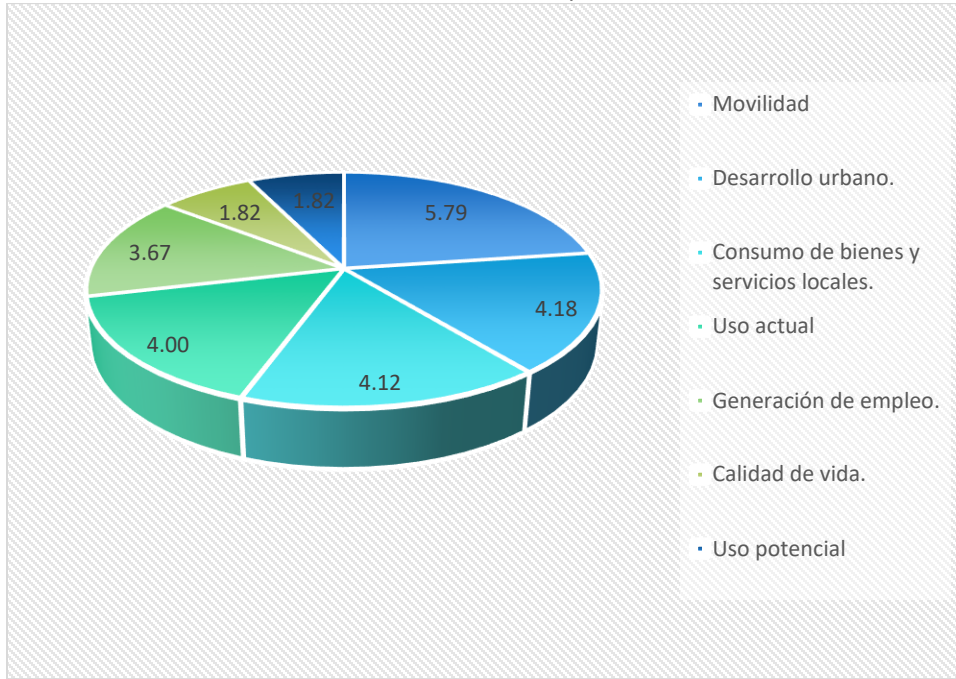
Los atributos ambientales con impactos ambientales positivos son:

Tabla V. 36. Atributos ambientales con Impactos ambientales Positivos.

ATRIBUTO AMBIENTAL	PONDERACIÓN	FRECUENCIA	ÍNDICE POSITIVO
Movilidad	81	14	5.79
Desarrollo urbano.	46	11	4.18
Consumo de bienes y servicios locales.	70	17	4.12
Uso actual	48	12	4.00
Generación de empleo.	55	15	3.67
Calidad de vida.	31	17	1.82
Uso potencial	20	11	1.82

Fuente: SECIRA, 2019.

Gráfica V. 3. Atributos ambientales con Impactos ambientales Positivos.



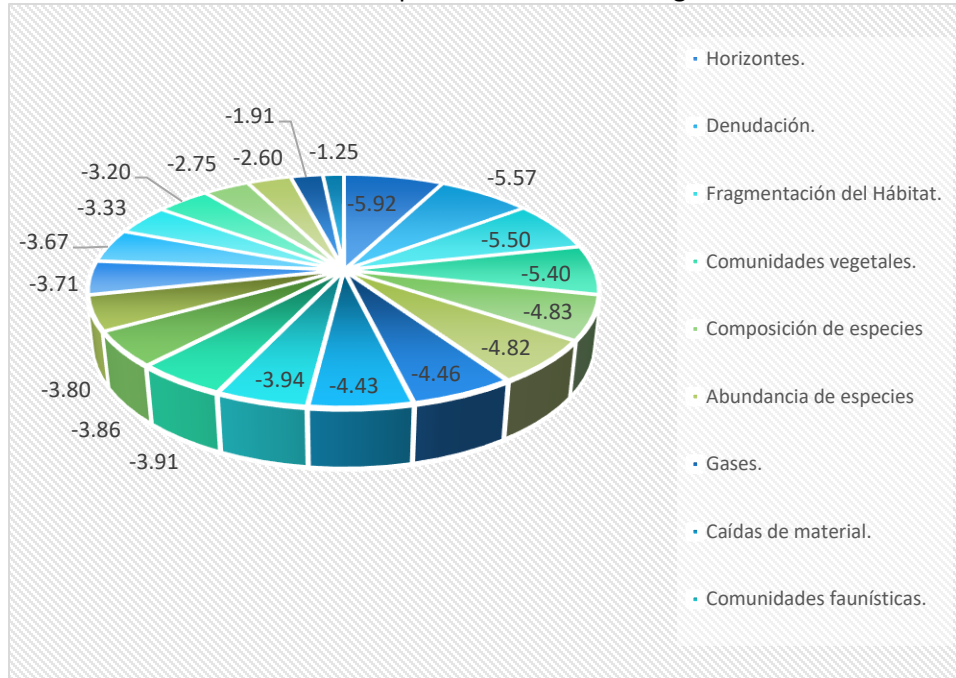
Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 37. Impactos ambientales Negativos.

ATRIBUTO	IMPACTABILIDAD	FRECUENCIA	ÍNDICE
Horizontes.	-77	13	-5.92
Denudación.	-39	7	-5.57
Fragmentación del Hábitat.	-22	4	-5.50
Comunidades vegetales.	-54	10	-5.40
Composición de especies	-29	6	-4.83
Abundancia de especies	-53	11	-4.82
Gases.	-58	13	-4.46
Caídas de material.	-31	7	-4.43
Comunidades faunísticas.	-63	16	-3.94
Ruido.	-43	11	-3.91
Polvos.	-54	14	-3.86
Material Geológico.	-19	5	-3.80
Calidad de la Hidrología superficial	-52	14	-3.71
Erodabilidad	-33	9	-3.67
Disponibilidad del Hábitat.	-20	6	-3.33
Contaminación del suelo.	-48	15	-3.20
Estabilidad.	-11	4	-2.75
Relieve.	-13	5	-2.60
Estética.	-21	11	-1.91
Riesgo de accidentes.	-15	12	-1.25

Fuente: SECIRA, 2019.

Gráfica V. 4. Impactos Ambientales Negativos.



Fuente: SECIRA, 2019.

La identificación de los impactos ambientales a partir de la matriz de interacción, entre las actividades del proyecto con los elementos del medio natural y socioeconómico, resulta en un total de 290 impactos ambientales o "interacciones", agrupados por cada etapa del proyecto, los cuales quedan distribuidos de la siguiente forma:

Tabla V. 38. Distribución de los impactos porcentuales por etapa.

IMPACTOS DETECTADOS	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	157	98	35
Porcentaje de impactos	54.14%	33.79%	12.07%

Fuente: SECIRA, 2019.

En el cuadro anterior, se observa que la mayor cantidad de impactos ambientales se presentan durante la etapa de Preparación del Sitio, la cual concentra el 54.14% de los impactos ambientales identificados. Destaca por otra parte la Etapa de Construcción con 33.79% y finalmente la Operación y Mantenimiento con 12.07%. A partir de la ponderación o evaluación de los impactos ambientales considerando 10 atributos de los impactos, se puede construir una tabla que representa el nivel o ponderación del grado de impactabilidad de cada una de las distintas etapas del proyecto, permitiendo anticiparse a las necesidades de establecer el conjunto integral de medidas de mitigación necesarias para atenuar los efectos negativos que habrían de presentarse a lo largo de la vida del proyecto.

SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS.

Una vez que se identificaron las interacciones entre el proyecto y el medio así mismo después de haber presentado la descripción de Impactos ambientales significativos, es posible observar que, como ocurre en cualquier proyecto de desarrollo, los impactos ambientales se manifiestan en diferentes intensidades, etapas y actividades, destacando para este proyecto la etapa de construcción, por lo cual se tiene un concentrado de 20 actividades que producen impactos ambientales, con la finalidad de atender el número real de impactos derivados del proyecto, agrupados en tres diferentes categorías, contemplando los efectos positivos y negativos:

Tabla V. 39. Intervalos de los Impactos Negativos generados por las actividades del proyecto.

IMPACTOS NEGATIVOS		
CATEGORÍA	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
Alto Negativo	-66	-95
Medio Negativo	-34	-65
Bajo Negativo	-2	-33

Fuente: SECIRA, 2019.

En el siguiente cuadro se muestran las actividades con la mayor impactabilidad, que deben ser atendidas o minimizadas con la aplicación de medidas correctivas.

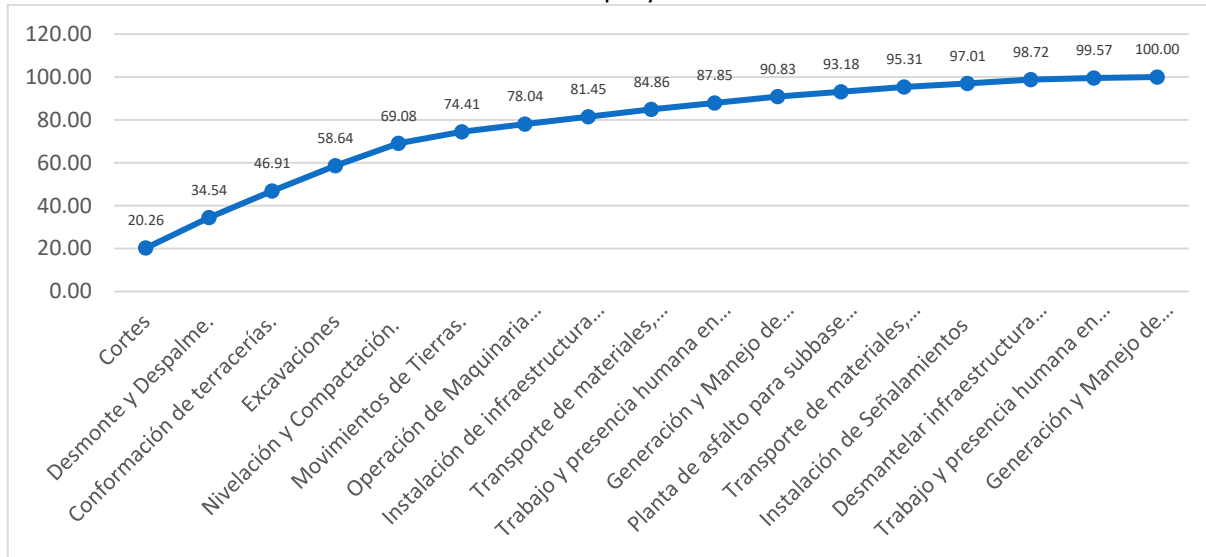
Tabla V. 40. Impactos ambientales negativos relevantes del proyecto.

Actividad del proyecto	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS RELEVANTES		
	PONDERACIÓN	% ACUMULATIVO	CATEGORÍA
Cortes	-95	-20.26	Alto negativo
Desmante y Despalme.	-67	-34.54	Alto negativo
Conformación de terracerías.	-58	-46.91	Medio Negativo
Excavaciones	-55	-58.64	Medio Negativo
Nivelación y Compactación.	-49	-69.08	Medio Negativo
Movimientos de Tierras.	-25	-74.41	Bajo negativo
Operación de Maquinaria Pesada.	-17	-78.04	Bajo negativo
Instalación de infraestructura de apoyo provisional.	-16	-81.45	Bajo negativo
Transporte de materiales, personal y equipo.	-16	-84.86	Bajo negativo
Trabajo y presencia humana en campo.	-14	-87.85	Bajo negativo
Generación y Manejo de Residuos.	-14	-90.83	Bajo negativo
Planta de asfalto para subbase y base.	-11	-93.18	Bajo negativo
Transporte de materiales, personal y equipo.	-10	-95.31	Bajo negativo
Instalación de Señalamientos	-8	-97.01	Bajo negativo
Desmantelar infraestructura provisional.	-8	-98.72	Bajo negativo
Trabajo y presencia humana en campo.	-4	-99.57	Bajo negativo
Generación y Manejo de Residuos.	-2	-100.00	Bajo negativo

Fuente: SECIRA, 2019.

La siguiente gráfica muestra la acumulación porcentual de las actividades con los impactos ambientales más significativos, hasta alcanzar el 100%, pero con la inclusión de su descripción y respectivas medidas de mitigación en el texto respectivo.

Gráfica V. 5. Actividades que alcanzan a producir el 100% de Impactos significativos negativos del proyecto.



Fuente: SECIRA, 2019.

Por otra parte, después de la ponderación realizada, se tiene una categorización de los impactos ambientales positivos. El siguiente cuadro muestra las actividades con impactos positivos derivadas del proyecto.

Tabla V. 41. Intervalos de los Impactos Positivos generados por las actividades del proyecto.

IMPACTOS NEGATIVOS		
CATEGORÍA	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
Alto Negativo	-22	-27
Medio Negativo	-16	-21
Bajo Negativo	10	-15

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla V. 42. Impactos ambientales relevantes positivos.

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS RELEVANTES		
	PONDERACIÓN	% ACUMULATIVO	CATEGORÍA
Generación y Manejo de residuos.	27	41.5	Alto Positivo
Limpieza y mantenimiento general (vialidad, áreas verdes)	17	67.7	Medio Positivo
Señalamientos	11	84.6	Bajo Positivo
Transporte de materiales y personal.	10	100.0	Bajo Positivo

Fuente: SECIRA, 2019.

La gráfica siguiente muestra la acumulación porcentual de los impactos positivos del proyecto:

Gráfica V. 6. Impactos significativos positivos.



Fuente: SECIRA, 2019.

De esta forma se identificaron 21 Actividades durante todas las etapas para el proyecto y 27 elementos del medio natural y socioeconómico sobre los cuales la obra ejerce algún tipo de interacción. Con estas variables se identificaron y evaluaron los impactos ambientales, y de manera subsiguiente se procede a determinar el nivel de impactabilidad del proyecto, que es del 51.14%, del conjunto de actividades analizadas; lo anterior permitirá establecer o diseñar las medidas de mitigación encaminadas a reducir el nivel de afectación sobre cada uno de los elementos ambientales a lo largo de la vida del proyecto. Para cuantificar las interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos ambientales de los medios natural y socioeconómico se diseñó una matriz de correlación, la cual permite conocer el nivel de impactabilidad de las actividades y el nivel de afectabilidad de los elementos sociales, económicos o naturales. De esta manera se tiene un índice que resulta en un número para una categorización y mejor comprensión del impacto ambiental generado por el proyecto. Estos índices permiten deducir dentro de una escala predeterminada de 0 a 20, valores que pueden ser negativos y positivos y en escala porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado; el primero califica de cada una de las actividades del proyecto su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, mientras que el segundo permite conocer cuáles serán los elementos más afectados. De esta manera se conocen las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al medio; por otra parte, en esta interacción identificada, se reconoce los elementos más susceptibles de ser afectados por una sola actividad o por varias durante cada una de las etapas del proyecto.

VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO.

En este contexto, el paisaje se compone por unidades discretas, perceptibles y diferenciables ligadas con los usos de suelo que una sociedad da y acepta para un espacio territorial. Las unidades de paisaje, entonces, se estructuran de acuerdo con una composición de características o rasgos naturales que las hacen claramente distinguibles unas de otras, condición que permite que sean una base territorial para evaluar la oferta de recursos naturales y su manejo para efectos de planeación sectorial y espacial con límites naturales distinguibles al ojo humano. La situación conceptual

considerada es una división espacial del entorno con fines de establecer una demarcación, en este caso el Sistema Ambiental Regional, para poder realizar, bajo límites, un análisis cartográfico de las unidades de paisaje. Para ello se consideraron las escalas de trabajo de 1:7,500 para la cartografía aceptada por la resolución de las imágenes y planos utilizados. Bajo el marco de referencia descrito, se aborda el impacto y riesgo ambiental utilizando un Sistema de Información Geográfica vectorial con lo cual se realiza una cartografía sobre la que se contrastan las propiedades del proyecto. Para este caso se utilizó el programa Arcgis 10.3.

La aplicación de herramientas SIG a la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, habrán de interactuar con la obra o actividad propuesta. La utilización del SIG en la valoración del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- Realizar un diagnóstico ambiental documentado.
- Analizar la información ambiental en base a datos numéricos con referencia espacial y temporal lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- Ofrece información detallada, confiable y referida geográficamente.
- Permite el planteamiento de preguntas y ofrece respuestas confiables.

En función de lo anterior se presenta a continuación una valoración de los impactos ambientales a partir del conocimiento del inventario de los elementos naturales documentados utilizando el Sistema de Información Geográfica, esto en virtud de que esta herramienta y método ofrecen una descripción de espacio basada en la cuantificación del conjunto elementos naturales que pudieran ser afectados por la obra pretendida y con ello proveer, y aplicar, las medidas de prevención, mitigación y/o compensación necesarias, pertinentes y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ESTIMADOS CON MÉTODOS ESPECÍFICOS DE LA RELACIÓN SIN PROYECTO Y CON PROYECTO.

El método que se emplea es el propuesto por Gabriel Ortiz para proyectos en una sola opción de trazo. Este método basa la valoración del impacto ambiental en dependencia de la ponderación del valor relativo dado a los tipos de vegetación, unidades ambientales o de paisaje en función de los siguientes criterios:

- Grado de cobertura.
- Estructura espacial
- Diversidad en la etapa serial de la sucesión.
- Estado de conservación.
- Endemismos.

Según estos criterios se valora cada una de las unidades de 1 al 10.

El procedimiento para extraer el índice de impacto es el siguiente:

$$C_i = \frac{\sum Su * V}{Sr} * 100$$

Dónde: Su=Es la superficie de las unidades a valorar y V= es el valor de conservación (ponderación). Sr: Superficie equivalente de las unidades de vegetación consideradas en el ámbito geográfico de referencia. Esta superficie equivalente se extrae de la sumatoria de todas las superficies de las unidades consideradas en la región geográfica estudiada multiplicadas por su correspondiente grado de conservación. El resultado del cálculo del índice es expresado en porcentaje y para su

interpretación se ha de tener en cuenta la situación sin proyecto, que debe ser del 100%, a esta situación sin proyecto se le resta el resultado de la estimación con proyecto. Si las pérdidas de superficie equivalente son superiores a un 30% o próximas a un tercio, el trazo del proyecto es inadmisibles y, en consecuencia, se debe modificar la propuesta.

Impacto de las actividades para el camino: "Palapitas-Tepozal" Tramo: del km. 0+000 al km. 8+000 con una meta de 8.0 km, ubicado en el Municipio de Xalisco, Estado de Nayarit.

De acuerdo con los Conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 Serie VI, el Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto cuenta con una superficie total de 2,611.16 hectáreas, de las cuales de acuerdo con la carta del INEGI Serie VI, la mayor parte de su superficie corresponde con vegetación secundaria arbustiva de selva media con el 57.43%, es decir 1,499.59 hectáreas. Mientras el restante 42.57%, 1,111.57 hectáreas corresponden con agricultura de temporal anual. Estos datos se pueden apreciar en la siguiente tabla y en la subsecuente imagen:

Tabla V. 43. Uso de Suelo y Vegetación Presentes en el Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).

CLAVE UNIÓN	USO DE SUELO Y/O VEGETACIÓN	ÁREA	PORCENTAJE (%)
TA	Agricultura de temporal anual	1111.57	42.57%
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1499.59	57.43%
TOTAL		2611.16	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Para el presente análisis se tomaron en cuenta las imágenes satelitales, los vídeos tomados por el dron durante la visita a campo y la misma visita para determinar distintas zonas más específicas del Sistema Ambiental Regional, entre otras, el estado actual de la zona, la vegetación, la infraestructura de transporte, las zonas agrícolas, las áreas desprovistas de vegetación, por señalar algunas. Las siguientes unidades de paisaje fueron las que se encontraron dentro del SAR, siendo la más representativa la vegetación secundaria arbustiva de selva media con 1,335.78 hectáreas que equivalen al 51.16%, le sigue la agricultura con el 42.00%, que representan 1,096.69 hectáreas. En tercer lugar, se encuentra la escasa vegetación de selva con 140.39 hectáreas que corresponden con 5.38% del SAR. Siendo estas tres unidades las de mayor representatividad dentro del Sistema Ambiental. Estos datos se pueden verificar en la siguiente tabla:

Tabla V. 44. Unidades del paisaje presentes en el SAR.

UNIDADES DE PAISAJE	ÁREA (HECTÁREAS)	PORCENTAJE (%)
Agricultura de temporal anual	1096.69	42.00%
Brecha	2.67	0.10%
Escasa vegetación	140.39	5.38%
Intermitente	7.26	0.28%
Río Tlapaneco	19.45	0.74%
Terracería	5.97	0.23%
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1335.78	51.16%
Vereda	2.94	0.11%
TOTAL	2611.16	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se muestra lo siguiente:

- El inventario ambiental determinado a escala 1:7,500.
- La valoración del impacto ambiental, mediante índices de impacto.

Se presenta la cartografía general realizada, a escala 1: 7,500, indicando el Sistema Ambiental Regional, con la inserción del trazo existente del camino. El mapa anterior permite conocer el espacio en el que se inserta el proyecto.

Resultados.

Análisis del Coeficiente de Impacto (Ci), incluyendo las unidades de paisaje señaladas anteriormente.

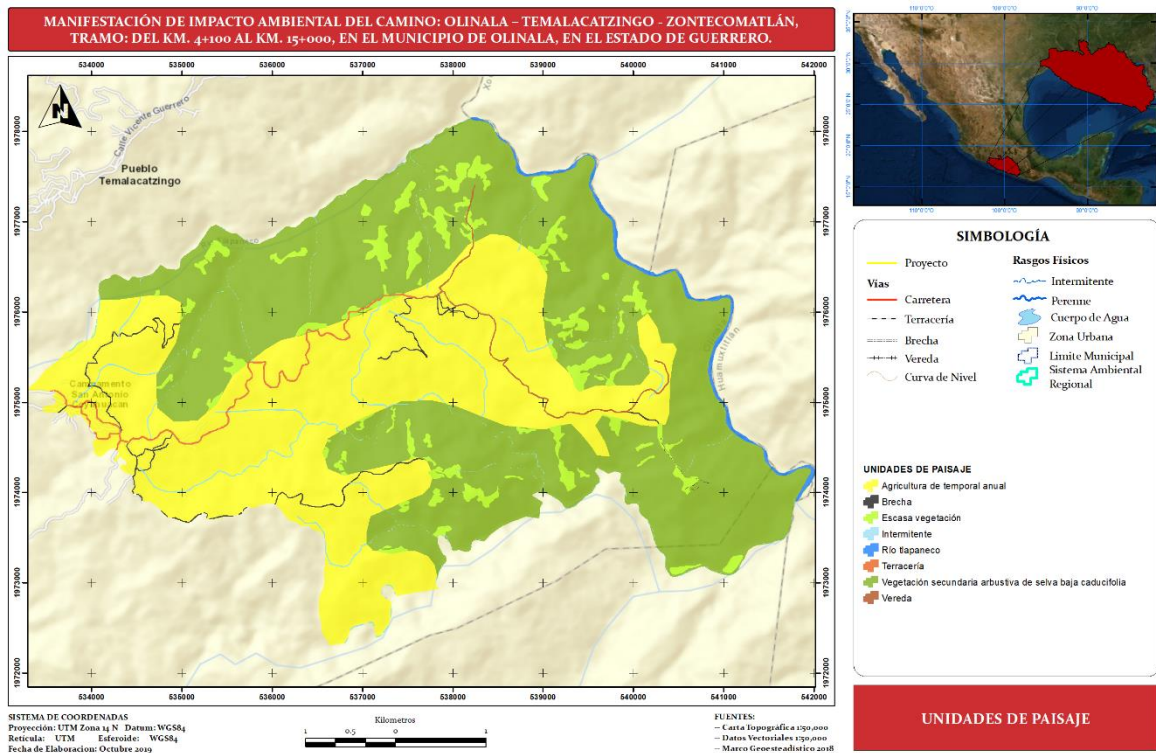
Tabla V. 45. Análisis regional a escala 1:7,500.

Unidades Ambientales	Superficie Ha (Su)	Valor De Conservación (V)	Superficie Equivalente (Se)	Índice De Impacto (Ci) Sin Proyecto
Agricultura de temporal anual	1096.69	5	5483.45811	100
Brecha	2.67	5	13.343245	
Escasa vegetación	140.39	6	842.340744	
Intermitente	7.26	7	50.853047	
Río Tlapaneco	19.45	7	136.168802	
Terracería	5.97	5	29.83902	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1335.78	7	9350.488567	
Vereda	2.94	5	14.686065	
Total, en la Región	2611.16			
Total, Superficie Equivalente			15921.1776	
Ci				

Fuente: SECIRA, 2019.

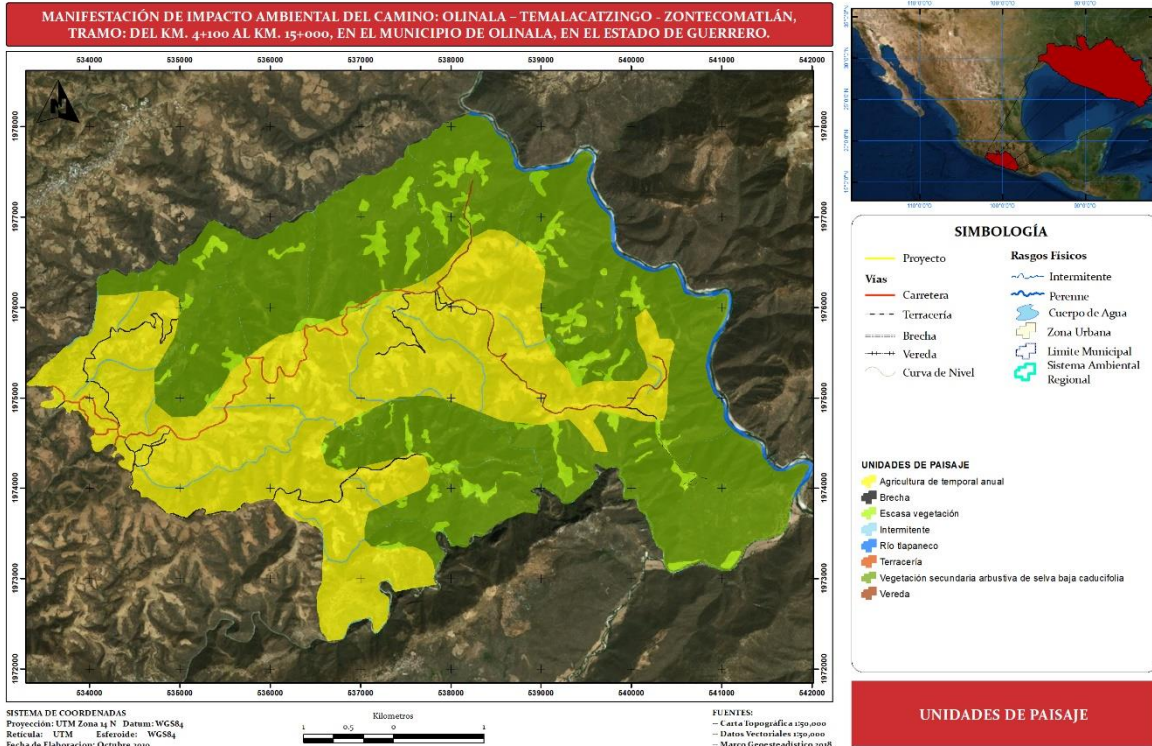
El 100% representa el indicador para la situación sin proyecto.

Imagen V. 13. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen en Google Maps.



Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen V. 14. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen satelital.



Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se realizará un análisis una vez ingresado el área del proyecto, para ponderar la viabilidad y compatibilidad de la propuesta antes de su ingreso, cabe mencionar y recordar que se trata de una modernización y rectificación del camino de terracería existente. Las siguientes son las unidades de paisaje que serán afectadas por el ingreso del trazo del proyecto:

Tabla V. 46. Afectación Total a las unidades de paisaje.

Unidades de paisaje	Área (hectáreas)	Porcentaje (%)
Agricultura de temporal anual	2.69	35.19%
Escasa vegetación	0.56	7.35%
Intermitente	0.01	0.09%
Terracería	2.41	31.60%
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1.83	23.97%
Vereda	0.14	1.81%
Total	7.63	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Como se puede observar en la tabla anterior, la mayor afectación se dará en la agricultura de temporal anual con el 35.19% que corresponden con 2.69 hectáreas. Le sigue la unidad de terracería con 2.41 hectáreas, recordemos que se trata de una modernización de la carretera actual y finalmente, la vegetación secundaria de selva media con el 23.97% que equivalen a 1.83 hectáreas del SAR.

Tabla V. 47. Ponderación regional a escala 1:7,500 una vez ingresado el proyecto.

UNIDADES AMBIENTALES	SUPERFICIE HA (SU)	SUPERFICIE ELIMINADA	SUPERFICIE REMANENTE	VALOR DE CONSERVACIÓN	SUPERFICIE EQUIVALENTE	ÍNDICE DE IMPACTO CON PROYECTO
Agricultura de temporal anual	1096.69	2.69	1094.01	5	5470.03	99.73%
Brecha	2.67	0.00	2.67	5	13.3432	
Escasa vegetación	140.39	0.56	139.83	6	838.97	
Intermitente	7.26	0.0065	7.26	7	50.81	
Río Tlapaneco	19.45	0.00	19.45	7	136.17	
Terracería	5.97	2.41	3.56	5	17.78	
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1335.78	1.83	1333.95	7	9337.68	
Vereda	2.94	0.14	2.80	5	14.00	
Total, en la Región	2611.157	7.63	2603.52	5.88		
<i>Total, Superficie Equivalente con Proyecto</i>					15878.78	
<i>Total, Superficie Equivalente sin Proyecto</i>					15921.18	
<i>Ci</i>						

Fuente: SECIRA, 2019.

Esta aproximación fue hecha en SIG mediante una superposición de la huella de la propuesta de las obras propuestas para el camino: "Palapitas-Tepozal" Tramo: del km. 0+000 al km. 8+000 con una meta de 8.0 km, ubicado en el Municipio de Xalisco, Estado de Nayarit, a la resolución indicada las superficies de intervención por el proyecto existente.

Tabla V. 48. Diferencia de coeficientes de impacto (pérdida de superficie equivalente).

Índice de impacto (Ci) sin proyecto	Índice de impacto (Ci) con proyecto	Diferencia entre situación con y sin proyecto	Diagnóstico
100.00%	99.73%	0.27%	Compatible

Fuente: SECIRA, 2019.

Utilizando este tratamiento se presenta una diferencia de coeficientes del 0.27% entre la situación sin proyecto y con proyecto existente. Se puede calificar el impacto, así valorado, como compatible. Toda vez que se trata de una modernización y rectificación del camino, por ello el coeficiente de impacto indican la compatibilidad de esta modificación en el Sistema Ambiental Regional.

Imagen V. 15. Modernización y rectificación del camino.

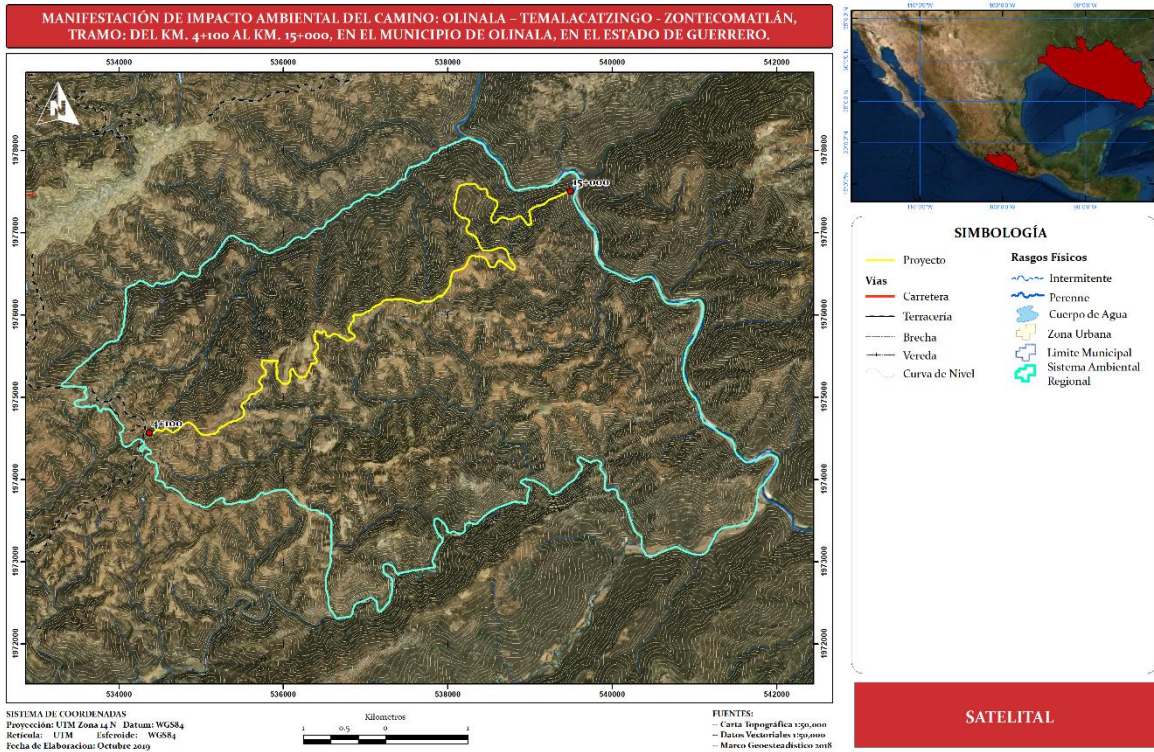
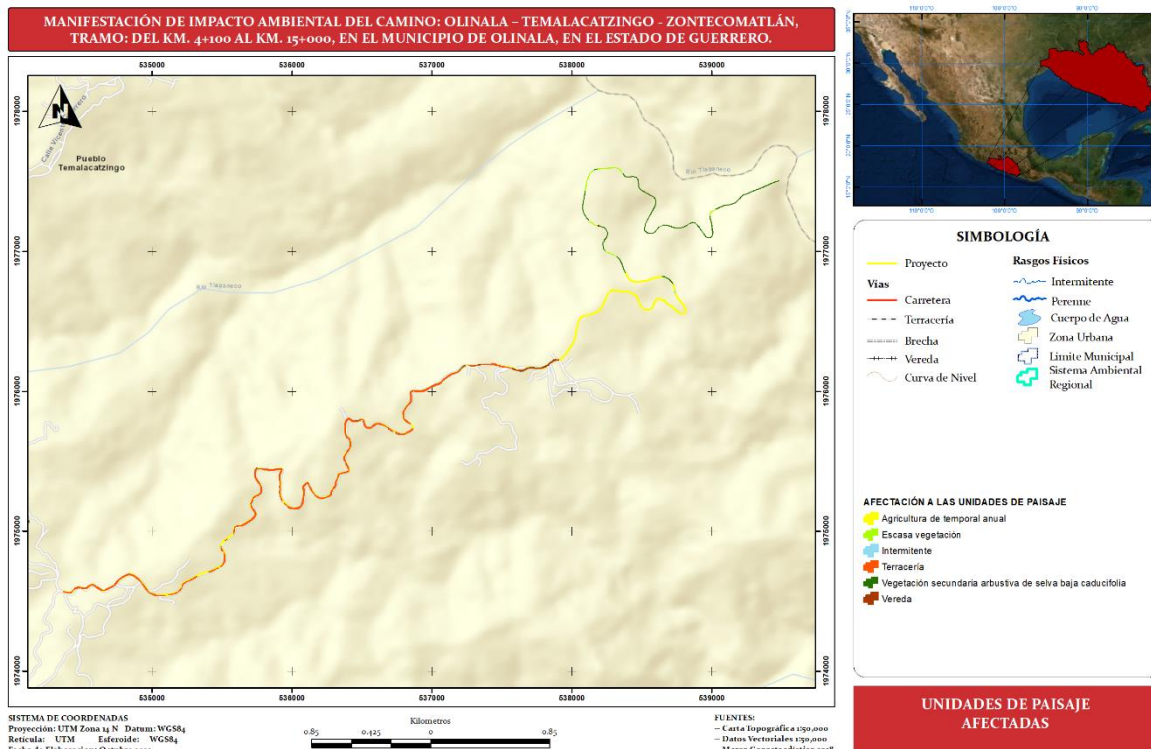
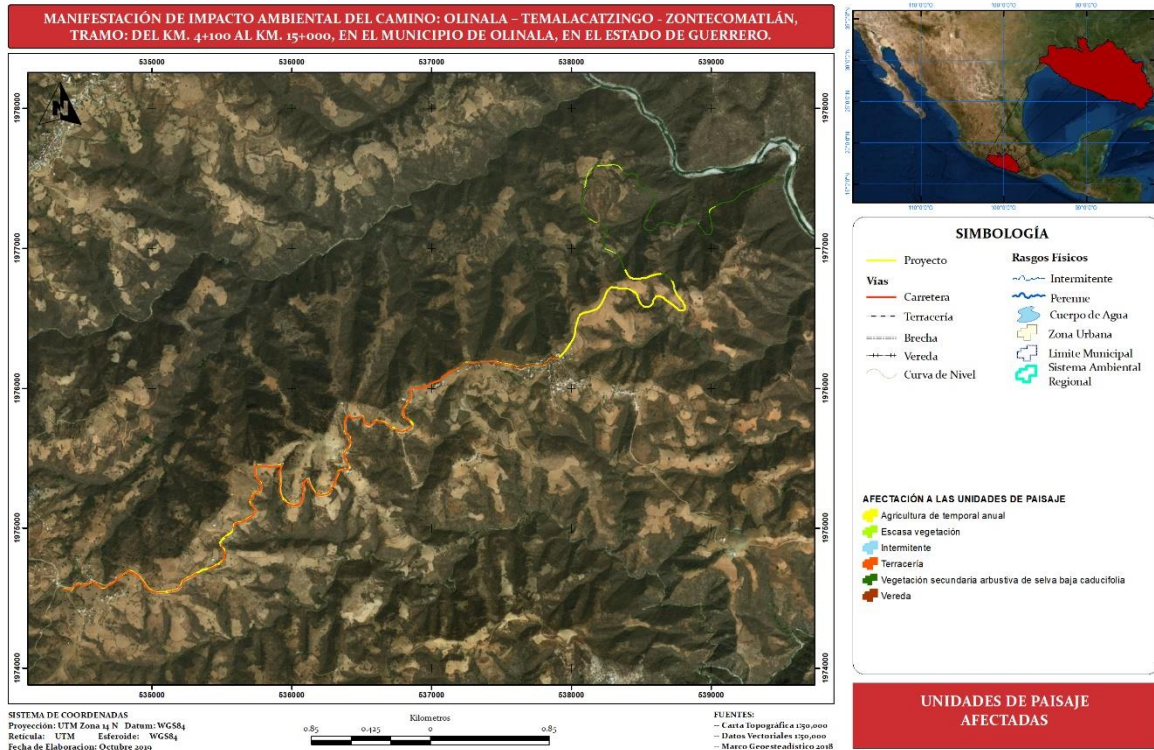


Imagen V. 16. Afectación a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional con proyecto con imagen Google Maps.



Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen V. 17. Afectación a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional con proyecto con imagen satelital.



Fuente: SECIRA, 2019.

V.4. Impactos Residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del Proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del Proyecto, entendiendo por tal, la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos que no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas son considerados como impactos residuales. Derivado de lo anterior el Proyecto generará los siguientes impactos residuales negativos:

- Pérdida de cobertura vegetal y cambio del uso del suelo.
- Perdida de las características geológicas y geomorfológicas
- Pérdida de suelos, con modificación permanente por la excavación y nivelación.
- Perdida del hábitat
- Perdida de la estética del paisaje.

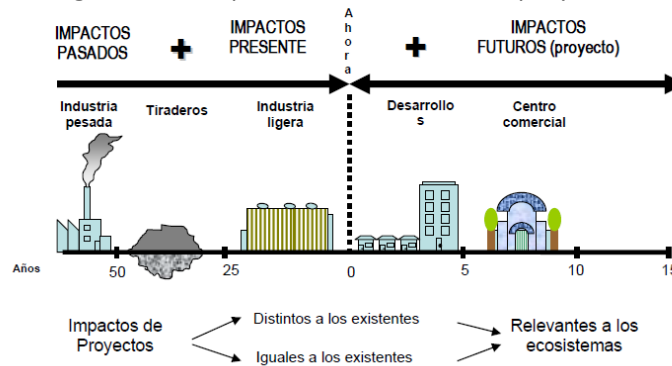
En cuanto a la calidad del aire es un factor que se afecta durante todo el proyecto, y que mantendrá esa afectación de forma permanente con el comportamiento derivado de la dispersión de contaminantes y nuevas aportaciones, principalmente, por incremento del flujo vehicular.

V.5. Impactos Acumulativos.

En la evaluación del impacto ambiental es requisito el identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos, es por ello por lo que se dedica la presente sección a su análisis. Es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" originada por efectos aditivos (siguiente imagen). Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del Proyecto, como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, es importante identificar los cambios que se están generando o que ocurrieron como resultado de actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto habrá de interactuar.

Imagen V. 18. Impactos acumulativos de proyectos de desarrollo.



Considerando que las matrices de interacción y las listas de chequeo tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos, se destaca que fueron identificados, con la aplicación de los diferentes métodos, con el juicio de expertos, matrices e interpretación geográfica, incorporados como atributo a valorar para cada impacto en la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, considerando la caracterización del SAR, de lo cual se identificaron los siguientes impactos acumulativos negativos, evaluados en la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales y que serán retomados para su análisis dentro de las medidas de mitigación:

- Pérdida importante de la cobertura vegetal.
- Pérdida de horizontes superficiales del suelo.
- Alteración de la geomorfología y de relieve.
- Desplazamiento temporal de fauna silvestre fuera de las zonas del Proyecto.

Para el Proyecto se tienen los siguientes impactos que presentan conectividad y que algunos son resultado de la presencia de otros. De los impactos acumulados se tienen:

Tabla V. 49. Impactos identificados como acumulativos.

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN
Pérdida considerable de cobertura vegetal	La pérdida de la vegetación genera en secuencia efectos negativos en el sitio de obra, como son la movilidad de la fauna, o su ahuyentado; se promueven procesos de erosión en el sitio. Se pierde el hábitat.	Esta condición se presentará donde se ubica un nuevo trazo de la carretera.
Alteración significativa del relieve (geomorfología)	Los cambios por las nivelaciones mediante excavaciones, compactaciones y nivelaciones del Proyecto son procesos que difícilmente permiten regresar a su condición inicial y son, generalmente, la base para obras específicas.	En la zona es necesario ocupar el toda la superficie que tiene el camino de terracería existente y el nuevo trazo.
Pérdida de horizontes de suelos	La pérdida del suelo se habrá de generar durante las actividades de excavaciones, nivelaciones, compactaciones y rellenos del Proyecto.	Se perderá las condiciones del suelo por la modificación del cambio del uso, en áreas donde se tiene un trazo nuevo.
Reducción importante de la biodiversidad	Como consecuencia en forma continua, la pérdida de vegetación, de hábitat para la fauna, obliga que ésta sea ahuyentada a otras zonas, provocando su expulsión en el sitio específico de obra.	Como consecuencia de la pérdida de la vegetación y del suelo, así como del incremento de actividades antropogénicas se pierde la flora y la fauna se desplaza. Se pierden los elementos del hábitat, sin embargo, este proyecto generara mayores beneficios por el objetivo de comunicar a poblaciones dispersa y aisladas.
Disminución considerable del hábitat	Como un efecto producto de la pérdida de vegetación, excavación y ahuyentado de la fauna, se pierden los espacios ocupados por las especies, en un proceso ecosistémico, se pierden los elementos que conforman al hábitat.	Como consecuencia de la pérdida de la vegetación y del suelo, así como del incremento de las actividades antropogénicas se pierde la flora y se desplaza la fauna. Se pierden los elementos que conforman el hábitat y los flujos del ecosistema se ven alterados.

Fuente: SECIRA, 2019.

V.6. Conclusiones.

Al generar la Manifestación de Impacto Ambiental del camino: “Palapitas-Tepozal” Tramo: del km. 0+000 al km. 8+000 con una meta de 8.0 km, ubicado en el Municipio de Xalisco, Estado de Nayarit, se proponen oportunidades de atender las necesidades de comunicación de poblaciones aisladas y dispersas, así como la reducción del tiempo en su traslado, así como de manera simultánea impulsar las fuentes de empleo desde la fase de preparación del sitio hasta su operación y mantenimiento, haciendo hincapié y puntualizando que se cumplirán los lineamientos necesarios en materia ambiental, para garantizar que su realización sea factible y viable, ya que sus procedimientos de preparación del sitio, construcción y operación buscan minimizar y atenuar cualquier tipo de impacto generado, complementando lo anterior con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación que permitirán un desarrollo compatible con su entorno natural. Asimismo, el proyecto se justifica ampliamente por su compatibilidad con el desarrollo regional, considerándose además la factibilidad con la vinculación con las normas y regulaciones vigentes sobre los usos de suelo establecidas a nivel Municipal, Estatal y Federal. A continuación, se presentan las conclusiones del proyecto:

- A. El proyecto que se pretende realizar corresponde a una modernización y rectificación de un camino nuevo, ocupando una amplia superficie que será afectada por el proyecto, con ello se busca incrementar ofrecer una comunicación, mayor movilidad de las comunidades y sus productos, así como mayor seguridad para los vehículos que circulan por esta futura vía de comunicación, disminuyendo los riesgos y accidentes.
- B. Los principales impactos ambientales irreversibles se presentarán en los atributos bióticos, como son las comunidades vegetales y la fauna asociada, así como los atributos físicos del escenario ambiental, como son la geomorfología, suelo, y la hidrología superficial.

- C. La mayoría de los impactos ambientales identificados serán de carácter regional, permanentes, irreversibles y moderadamente mitigables, con posibilidad de generar impactos significativos o acumulativos de importancia.
- D. La obra por incorporar se integra a un escenario el cual tiene un grado de conservación en el estatus de paraclímax, donde se debe atender la posible sustitución de la cobertura vegetal y el desplazamiento de la fauna terrestre, aunado a la presencia humana por las actividades en las zonas agrícolas y ganaderas de la zona.
- E. El escenario futuro esperado, es contar con un sitio donde se fomente el uso de vías de comunicación y la oferta de un servicio de mayor movilidad y seguridad para los vehículos que transitan por la zona.
- F. Es necesario establecer programas y acciones para la capacitación ambiental a todos los involucrados, principalmente en las fases previas que corresponde a la preparación y construcción generando un agente importante en la protección de los recursos faunísticos y florísticos locales, que coadyuven a reducir los impactos ambientales identificados.
- G. Es necesario establecer controles, como normas y reglamentaciones estrictas a la empresa constructora, a fin de evitar afectaciones innecesarias o irresponsables a los componentes bióticos, vegetación y fauna silvestre, y los atributos físicos, destacando el suelo.
- H. Las actividades indicadas en las medidas de mitigación deben iniciarse desde el principio del proyecto, de tal manera que, a la conclusión de la etapa de construcción, muchas de ellas ya muestren un avance considerable de su aplicación.
- I. Este proyecto está considerado dentro de los esquemas de sustentabilidad, de tal manera, que es compatible ambientalmente con su espacio físico y con la variable tiempo, lo cual permite tener una visión de su factibilidad ambiental y que ofrecerán múltiples y permanentes beneficios ambientales y sociales, en consecuencia, de la integración del proyecto se tendrán una mayor seguridad y la disminución del aislamiento social y económico de diferentes núcleos habitacionales de la región adyacente.
- J. El proyecto, es compatible con las políticas en materia ambiental, federales y estatales, establecidos en el Plan de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Por todo lo expuesto anteriormente se concluye que el proyecto de la Modernización del Camino: "Palapitas-Tepozal" Tramo: del km. 0+000 al km. 8+000 con una meta de 8.0 km, ubicado en el Municipio de Xalisco, Estado de Nayarit, **ES VIABLE** desde los puntos de vista ambiental, social y económico.

ÍNDICE DE CAPITULO.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	3
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	3
MEDIDAS PARA LA BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA).	14
MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	19
MEDIDAS PARA CONSERVAR Y PROTEGER EL HÁBITAT EXISTENTE DE LAS ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE DE CONFORMIDAD CON LAS DISPOSICIONES LEGALES APLICABLES.	20
VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental.	26
VI.3. Seguimiento y Control (Monitoreo).	36
VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.	43

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla VI. 1. Recursos forestales valorados para el proyecto.	4
Tabla VI. 2. Impactos identificados a los recursos forestales, flora y fauna.	5
Tabla VI. 3. Medidas de mitigación para los impactos identificados.	7
Tabla VI. 4. Factores de riesgo y medidas.	16
Tabla VI. 5. Método de Evaluación del hábitat (MEH) de fauna silvestre registrada.	18
Tabla VI. 6. Valor final obtenido para el índice de calidad de hábitat de fauna silvestre en el área.	18
Tabla VI. 7. Medidas de mitigación generales.	20
Tabla VI. 8. Medidas de mitigación por etapa, factor y componente.	21
Tabla VI. 9. Estrategias de mitigación para impactos negativos de acuerdo a la categoría de ecosistemas.	23
Tabla VI. 10. Estrategias de mitigación para impactos negativos – Contaminación ambiental.	23
Tabla VI. 11. Estrategias generales de mitigación – Ecosistema.	23
Tabla VI. 12. Estrategias generales de mitigación – Contaminación ambiental.	24
Tabla VI. 13. Estrategias generales de mitigación - Aspectos estéticos.	25
Tabla VI. 14. Estrategias generales de mitigación - Aspectos de interés humano.	25
Tabla VI. 15. Ejemplo de Plan de Manejo propuesto (Este se modificará conforme a las necesidades)	28
Tabla VI. 16. Seguimiento y control de las medidas generales.	37
Tabla VI. 17. Seguimiento y control de las medidas de mitigación.	38
Tabla VI. 18. Costos de referencia para compensación ambiental	43
Tabla VI. 19. Costo de la planta	43
Tabla VI. 20. Número de plantas por hectárea.	43
Tabla VI. 21. Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia.	44
Tabla VI. 22. Información para montos de fianzas.	46

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen VI. 1. Tabla de medidas de mitigación.	4
Imagen VI. 2. Medidas de prevención, mitigación y compensación para las actividades de desmonte y despalle.	6
Imagen VI. 3. Ejemplo de infiltración de agua en el proyecto y áreas aledañas	8
Imagen VI. 4. Esquema de infiltración del agua.	9

Imagen VI. 5. Obtención de formula a partir de una forma cilíndrica.....	9
Imagen VI. 6. Erosión eólica en el desmonte.....	11
Imagen VI. 7. Erosión eólica en el despalme.	11
Imagen VI. 8. Ejemplo de terraza individual.....	12
Imagen VI. 9. Formula de volumen para un cilindro	12
Imagen VI. 10. Forma representada de una terraza individual	12
Imagen VI. 11. Limpia y traslado de las plantas.....	15
Imagen VI. 12. Elementos del Programa de manejo y monitoreo ambiental.....	30

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

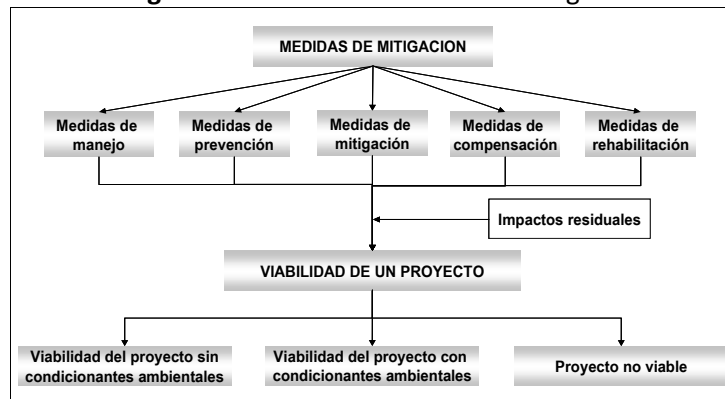
Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación puntual en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto, desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales, estas son una herramienta para prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados, donde el conjunto de medidas de mitigación generará efectos benéficos con la capacidad de movilizar la respuesta positiva hacia otros factores ambientales, e inclusive ofrecen un efecto atenuador de otros impactos indirectos, derivados ya sea de las actividades del proyecto. Las medidas pueden incluir uno o varios de los beneficios siguientes:

1. Evitar el impacto total, al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
2. Minimizar los impactos, al limitar la magnitud del proyecto.
3. Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
4. Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo, por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
5. Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación se clasifican de la siguiente forma, mostrando el grado en que será abatido cada impacto adverso:

1. **Medidas preventivas.** Estas acciones evitan efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
2. **Medidas de rehabilitación.** Son programas de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto o algunas obras o actividades específicas de éste o sus etapas, para conservar la estructura y funcionalidad del área donde se ejecutará el proyecto.
3. **Medidas de compensación.** Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables.
4. **Medidas de reducción.** Con la aplicación de estas medidas los daños que se puedan ocasionar al ecosistema se encontrarán entre los niveles mínimos.

Imagen VI. 1. Tabla de medidas de mitigación.



Fuente: SECIRA, 2019.

RECURSOS FORESTALES EXISTENTES EN EL PROYECTO.

Se define recursos forestales como “La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como lo suelos de los terrenos preferentemente forestales”. Los servicios ambientales se definen como “los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; captura de carbono, contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; modulación o regulación climática; protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; paisaje y recreación, entre otros”. Considerando lo dicho, a continuación, se presenta los recursos forestales que pudieran sufrir algún daño por la ejecución del proyecto.

Tabla VI. 1. Recursos forestales valorados para el proyecto.

COMPONENTE	SISTEMA	FACTOR	RECURSO	DESCRIPCIÓN
FLORA Y FAUNA	Biológico	Flora	Vegetación	Este término es referido a todo tipo de vegetación (plantas) que pertenecen específicamente a una región geográfica determinada, sobre todo de aquellas plantas endémicas o autóctonas de una zona específica, referido a las plantas que allí se desarrollan y es muy poco probable que se observen en otra región por sí solas.
		Fauna	Animales	Es el conjunto de animales que son originarios o propios de una zona o región geográfica determinada, en este ámbito se incluye a todas las especies que existen en ese espacio específico, pudiéndose encontrar en un sistema ecológico determinado.
RECURSOS FORESTALES	Físico	Suelo	Materia orgánica	El término "humus", designa a las sustancias orgánicas variadas, de color pardo y negruzco, que resultan, de la descomposición y neosíntesis de materiales orgánicos, de origen preponderantemente vegetal, tiene efecto sobre las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo, promoviendo un intensa manifestación de vida, formando agregados y dando estabilidad estructural, uniéndose a las arcillas, favoreciendo la penetración del agua y su retención, disminuyendo la erosión y favoreciendo el intercambio gaseoso.
		Agua	Agua en cantidad y calidad	En términos de calidad, distribución en el tiempo y cantidad, para uso urbano, rural, industrial e hidroeléctrico, mediante protección y uso sostenible de acuíferos, manantiales, fuentes de agua en general, protección y recuperación de cuencas y microcuencas, entre otros.
	Ambiental	Servicios ambientales	Hábitat	Es el espacio que ocupa una población o especie específica, así mismo reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.
			Biodiversidad	Servicio global sobre el cual se fundamenta la sobrevivencia de los recursos naturales- mediante la protección y uso sostenible de especies, conservación de ecosistemas y procesos ecológicos de la diversidad biológica y formas de vida, así como acceso a elementos de la biodiversidad en fines científicos y utilitarios.

COMPONENTE	SISTEMA	FACTOR	RECURSO	DESCRIPCIÓN
			Generación de oxígeno	Los árboles, arbustos y hierbas, como todo organismo vegetal, mediante la fotosíntesis absorben el CO ₂ , fijan el carbono en biomasa (es decir, crecen), y liberan oxígeno.
			Amortiguamiento de fenómenos naturales	La biodiversidad que existe en las Selvas puede reducir la vulnerabilidad de una zona a los desastres naturales. Es indispensable asegurar la cobertura boscosa y el manejo de estas áreas, ya que contribuye a reducir la compactación de los suelos mejorando así su capacidad de absorción, disminuyendo las inundaciones y derrumbes en zonas agrícolas, ayudando a reducir las condiciones que favorecen los incendios y a proteger contra sequías y la desertización.
			Regulación climática	En la regulación del clima global participan todos los sistemas de la naturaleza: la atmósfera e hidrosfera (sobre todo los océanos), la criósfera (hielo, nieve), litosfera (corteza terrestre) y biosfera. En las últimas décadas, también el ser humano (como causante del aumento en la emisión de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono y metano) se ha convertido en un factor que afecta al clima.
			Captura de carbono	Los bosques almacenan y secuestran carbono, contribuyendo a reducir el calentamiento global mediante la disminución de los gases de efecto invernadero. A través de su gestión sostenible, son importantes sumideros de estos gases, por lo que funcionan como amortiguadores del impacto que ocasionan los cambios climáticos.
			Paisaje	Referida específicamente a la belleza escénica, derivada de la presencia de bosques, paisajes naturales y elementos de la biodiversidad y del escenario físico, que tienen grandes atractivos.

Fuente: SECIRA, 2019.

Enfocándonos específicamente en el proyecto, podemos encontrar que el tipo de vegetación del ecosistema forestal dentro del predio pertenece al Selva Baja, así como el recurso suelo.

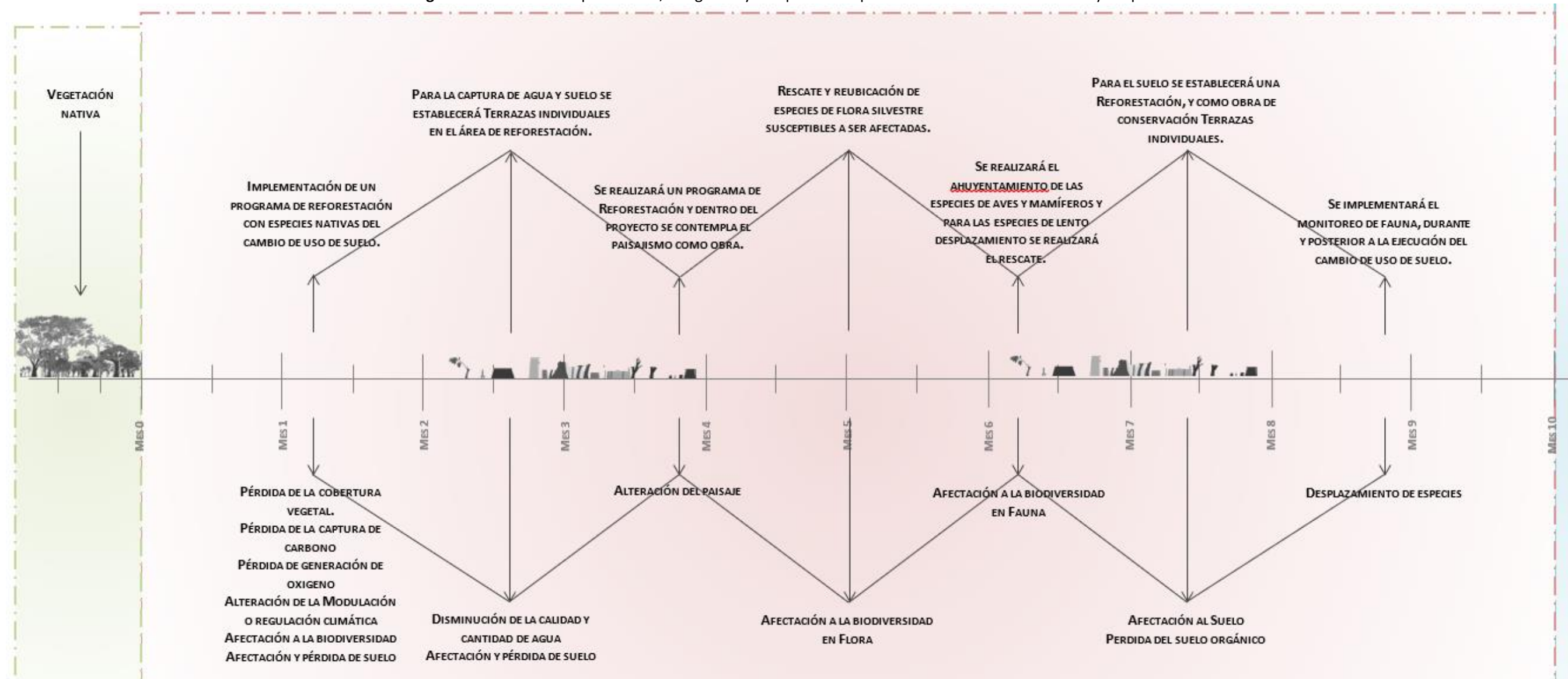
Tabla VI. 2. Impactos identificados a los recursos forestales, flora y fauna.

ACTOR	IMPACTO
RECURSOS FORESTALES	Reducción de la cobertura vegetal
	Disminución de la cantidad de agua
	Disminución de la captura de carbono
	Disminución de generación de oxígeno
	Modulación o regulación climática
FLORA	Desaparición de la protección al suelo
	Reducción de la abundancia de las poblaciones
FAUNA	Reducción de la abundancia de las poblaciones
	Desplazamiento de individuos

Fuente: SECIRA, 2019.

De manera convencional se entiende como medidas contra impactos a todas aquellas acciones realizadas con el fin de prevenir, reducir, remediar y compensar la afectación al ambiente. Por lo que el objetivo del presente capítulo se enfoca en las medidas propuestas para contrarrestar los efectos ocasionados por la ejecución del proyecto. Las medidas de mitigación propuestas se consideran como una estrategia de protección y conservación ambiental siendo que las medidas a aplicar han sido enfocadas a las etapas comprendidas del proyecto. El siguiente esquema contempla los procesos, así como los impactos y medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas; cabe resaltar que para interpretar dicho esquema se explica que en la parte central horizontal se presenta una línea de tiempo correspondiente al plazo estimado para llevar a cabo los procesos, en la parte inferior de esta se presentan los impactos potencialmente identificados y en la parte superior las medidas propuestas para contrarrestar dichos impactos.

Imagen VI. 2. Medidas de prevención, mitigación y compensación para las actividades de desmonte y despalme.



Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se presenta un cuadro en el que se establecen los compromisos a realizar para prevenir mitigar y/o compensar los principales impactos ambientales identificados para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, como sería el cambio del uso del suelo.

- Medidas para los impactos identificados sobre los recursos forestales, flora y fauna.

Tabla VI. 3. Medidas de mitigación para los impactos identificados.

MEDIDAS PARA LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS					
FACTOR	IMPACTO		MEDIDA		TIPO DE MEDIDA
	CONCEPTO	CANTIDAD	CONCEPTO	CANTIDAD	
DESMONTE					
Recursos forestales	Disminución de la cobertura vegetal.	Superficie de Cambio de Uso de Suelo.	Ejecutar un programa de reforestación con especies de mayor abundancia	Se propone una reforestación en el derecho de vía y zonas prioritarias.	Compensación
	Disminución de la calidad y cantidad de agua.	Con el cambio de uso del suelo podría haber disminución de agua	Para la disponibilidad de agua de establecerán una reforestación.	No habrá una pérdida de infiltración, no obstante, se realizará una reforestación.	Mitigación / Compensación
	Disminución de la captura de carbono.	Se estima una pérdida de carbono y biomasa aérea	Ejecutar un programa de reforestación con especies de mayor abundancia	Se estima una ganancia de carbono y biomasa aérea.	Compensación
	Disminución de generación de oxígeno.	Se estima la pérdida de oxígeno por el Cambio de Uso de Suelo.	Ejecutar un programa de reforestación con especies de mayor abundancia	Con la medida se estima una ganancia de oxígeno.	Compensación
	Alteración de la Modulación o regulación climática.	Se removerán individuos del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.	Ejecutar un programa de reforestación con especies de mayor abundancia	Se reforestarán individuos y se rescatarán individuos susceptibles o de interés ecológico.	Compensación
	Afectación a la biodiversidad.		Ejecutar un programa de reforestación y rescate de flora.		Compensación
	Pérdida del suelo orgánico.	Se estima una pérdida de suelo.	Se propone la realización de un programa de obras de conservación de suelos.	Habrà pérdida del suelo somero, por lo cual, se realizará su rescate.	Compensación
Alteración del paisaje.	Superficie de Cambio de Uso de Suelo.	Se realizará el manejo del paisaje	Una de las intenciones del proyecto es conservar el paisaje y establecer medidas para su conservación posterior	Compensación	
Flora	Afectación a la biodiversidad.	Se removerán individuos de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.	Rescate y reubicación de especies de flora silvestre.	Se realizará un programa de rescate y reubicación de individuos susceptibles.	Mitigación
			Rescate y reubicación de especies de flora silvestre con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	No existen especies con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010; el proyecto considera el rescate en caso de encontrar alguna.	Mitigación
Fauna	Afectación a la biodiversidad.	Afectación a especies con categoría de protección.	Ahuyentado y rescate cotidiano de especies de fauna silvestre, principalmente aves, reptiles y mamíferos	Se contempla el programa de ahuyentado y rescate de especies de fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Prevención
DESPALME					
Recursos forestales	Afectación al suelo	Hectáreas de Cambio de Uso de Suelo.	Se rescatará y resguardará el suelo fértil y material orgánico que resulte de la ejecución del despalme.	Se ejecutará el programa de rescate de suelo, donde se describe la técnica y la cantidad de suelo a remover	Mitigación
Fauna	Desplazamiento de especies	Afectación la fauna silvestre	Ejecutar el monitoreo de fauna, durante y posterior a la ejecución del proyecto	Monitoreo de las especies de fauna reportadas en las áreas del proyecto	Mitigación y compensación
TRANSPORTE DE MATERIAL ORGÁNICO					
Recursos forestales	Afectación al suelo y Perdida del suelo orgánico	Perdida potencial de material fértil producto del despalme.	Se rescatará y resguardará el suelo fértil y material orgánico que resulte de la ejecución del proyecto	Se tiene el programa de rescate de suelo, donde se describe la técnica para conservar el material orgánico.	Mitigación

Nota: la calendarización de cada actividad, así como los costos de operación de las medidas, se encuentran señalados(as) en su programa correspondiente.

Fuente: SECIRA, 2019.

Para la realización del proyecto se requiere de la aplicación de un conjunto de medidas, preventivas, mitigación y compensación por los impactos negativos que pudieran generarse por la ejecución; a continuación, se describen los resultados esperados de las medidas de mitigación. De acuerdo al tipo de suelo, su textura y al manual de protección, restauración y conservación de los suelos se obtiene la cantidad de retención de agua y azolve en metros cúbicos, que puede retener la obra, en la superficie aguas arriba.

AGUA

Actualmente existe una infiltración adecuada por la presencia de la vegetación natural, la cual, al momento de incorporar el proyecto, reducirá parcialmente su infiltración local, pero escurrirá hacia los afluentes adyacentes de la futura vía de comunicación; en ese sentido la naturaleza del proyecto durante la ejecución del cambio de uso de suelo el agua se seguirá filtrando dentro y fuera del mismo, mostrando cambios en sus patrones de escurrimiento. Cabe destacar que el área a ocupar representa una superficie moderada del total de la cuenca hidrológica.

Captación de Agua *In-situ*.

La naturaleza del proyecto evita que se lleve a cabo una pérdida de infiltración in-situ, ya que como se mencionó, el objetivo es ejecutar el cambio de uso de suelo forestal a una superficie pavimentada; durante la remoción vegetal, su estructura favorecerá el escurrimiento del agua precipitada aguas arriba y hacia los escurrimientos existentes incluso en la cuneta y drenaje de la carretera, por lo que la cantidad de agua que cae en esa zona seguirá conservándose. La precipitación que alcanza la superficie colindante a la obra se infiltrará, en el caso de que el grado o proporción de la caída de agua sea superior a su capacidad, el agua comenzará a acumularse en pequeñas depresiones, a este hecho se le conoce como retención superficial; parte de esta agua se evaporará a la atmosfera y el resto se infiltrará lentamente en el suelo.

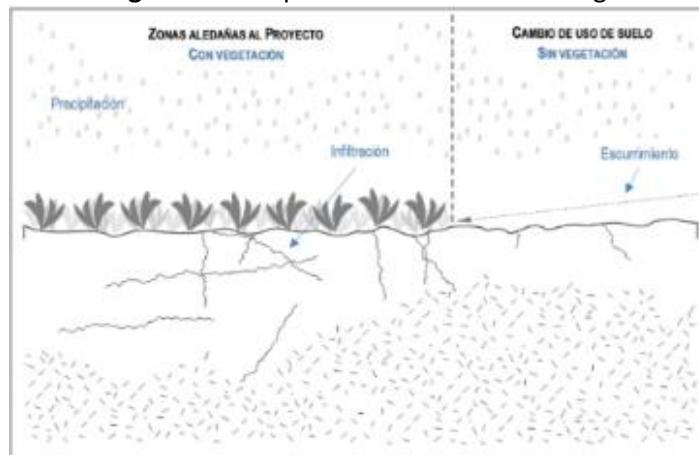
Imagen VI. 3. Ejemplo de infiltración de agua en el proyecto y áreas aledañas



Fuente: SECIRA, 2019.

Así mismo, se destaca que las condiciones físicas de las zonas, tipo de suelo, clima y precipitación contribuyen a su retención. Por la que se reitera, el agua que se escurrirá no se perderá, debido a que el agua que cae en las áreas sin vegetación se infiltrará en las oquedades del subsuelo, prioritariamente en terrenos con roca fragmentada y sustrato permeable.

Imagen VI. 4. Esquema de infiltración del agua.



Fuente: SECIRA, 2019.

Debido a la magnitud de precipitación es escasa la posibilidad de que el agua acumulada no se evapore o se infiltre, pero en caso contrario se realizarán obras en las cunetas, para facilitar la movilidad y absorción del agua y permitir la infiltración *in-situ* y no salga de la unidad de análisis.

Medida | Programa de conservación de suelos y reforestación.

OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS:

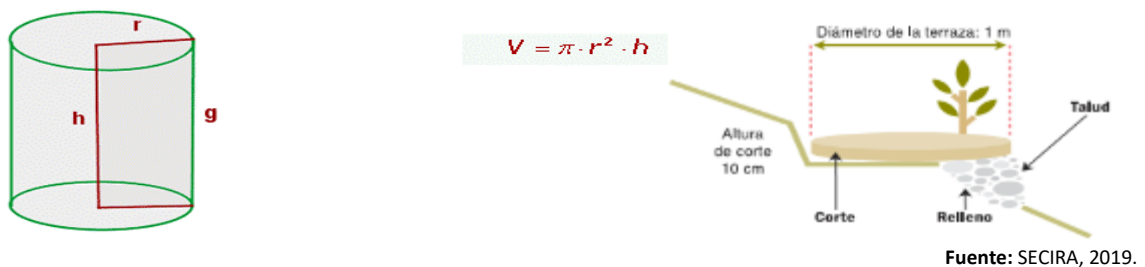
Dentro de la reforestación se propone la elaboración de bordos aguas arriba de la obra, cuyo objetivo incluye la retención de agua. Por lo que, si se llegase a perder infiltración, con la ejecución de las obras mencionadas, se garantiza la retención de agua.

TERRAZAS INDIVIDUALES.

Metodología:

En el caso de necesitar terrazas individuales, se consideran las dimensiones propuestas dentro del manual de conservación de suelos (área circular de 1 m., por 10 cm., de profundidad), tomando como fórmula para sacar el volumen del cilindro, como se muestra en la figura siguiente:

Imagen VI. 5. Obtención de formula a partir de una forma cilíndrica.



Fuente: SECIRA, 2019.

Tomando la fórmula y sustituyendo valores se tiene:

$$V = 3.1416 * 0.5 * 0.1$$

$$V = 0.079 \text{ m}^3$$

Datos por considerar:

- Se calcula una retención de **0.079m³/ha.**, por cada terraza.
- Las dimensiones de las terrazas circulares son 1 m de diámetro por 10 cm de profundidad.

Para compensar las actividades relacionadas con el proyecto y con el recurso agua, se considera la implementación de terrazas individuales correspondientes a los ejemplares a reforestar.

REFORESTACIÓN

Se emplea una reforestación con el objetivo de compensar los impactos ocasionados por la remoción de la vegetación forestal. Esta obra trae consigo beneficios tales como:

- Balance de dióxido de carbono. Las actividades de reforestación promueven el agotamiento gradual del CO₂ de la atmósfera a través de la absorción durante la fotosíntesis. Esto a su vez reduce su concentración en la atmósfera. El proceso de fotosíntesis libera oxígeno y, por lo tanto, ayuda a mantener el equilibrio CO₂/O₂. Menos dióxido de carbono significa menos contaminación y menos calentamiento global.
- Erosión del suelo. Los árboles evitan o reducen la erosión del suelo y la contaminación del agua. Las raíces de los árboles sirven como redes naturales extendiéndose ampliamente en la tierra para mantener el suelo en su lugar. A medida que se evita la escorrentía del suelo, se retienen los nutrientes esenciales y el suelo sigue siendo fértil. De hojas caídas y ramas secas los árboles agregan abono al suelo.
- Mantener el ciclo del agua. Los bosques y selvas mantienen el ciclo del agua del área al absorber la humedad a través de las hojas y las raíces. Son un sistema de almacenamiento natural de agua de lluvia y ralentizan la aridez de la atmósfera. Los árboles evitan que los lagos de agua dulce pierdan humedad y se sequen.
- Transpiración. Los árboles liberan parte del agua que absorben como vapor de agua a través de sus hojas. Este es el proceso de transpiración; esto ayuda a restaurar la humedad de la atmósfera y ayuda a mantener la temperatura en el entorno local.

Para demostrar que se obtiene un beneficio de la reforestación en el contexto de infiltración de agua, se realizó el cálculo de balance hídrico considerando un escenario previo a la reforestación y posterior a esta, cuyo resultado de su diferencia, es la infiltración ganada.

SUELO

Medida

Programa de rescate del suelo orgánico

Como se menciona, el proyecto pretende el rescate y resguardo del material orgánico, aguas arriba del proyecto, para posteriormente ser utilizado. Lo que indica que **será posible atender la pérdida de suelo**. El suelo orgánico rescatado será utilizado en su momento para el área de reforestación, con el fin de propiciar la revegetación herbácea y arbustiva. Es importante recordar que las especies herbáceas anuales necesitan tan solo un poco de humedad para emerger y ocupar los espacios disponibles, entonces el suelo estará anclado por las raíces de dichos individuos, así mismo el desmonte se realizará paulatinamente para evitar la dispersión de partículas de suelo y las materias primas forestales se retirarán a través de medios mecánicos. Durante el levantamiento de información en campo se obtiene un promedio de profundidad del suelo desde los 5 a los 30 cm, muy pedregosos y descansando sobre las rocas y dependiendo del micro relieve de cada sitio, para obtener una cantidad promedio de material orgánico a remover se estima una profundidad de 7 cm; así mismo se propone la colocación de contenedores para el almacenamiento de los residuos, evitando su mala disposición y, por tanto, contaminación al suelo con hidrocarburos o con residuos sólidos.

EROSIÓN EÓLICA.

Las actividades como el desmonte y despalme deben impedir la pérdida del suelo. Durante la remoción de vegetación, la materia orgánica se encuentra sobre la superficie afectada, cumpliendo como una capa protectora contra el viento.

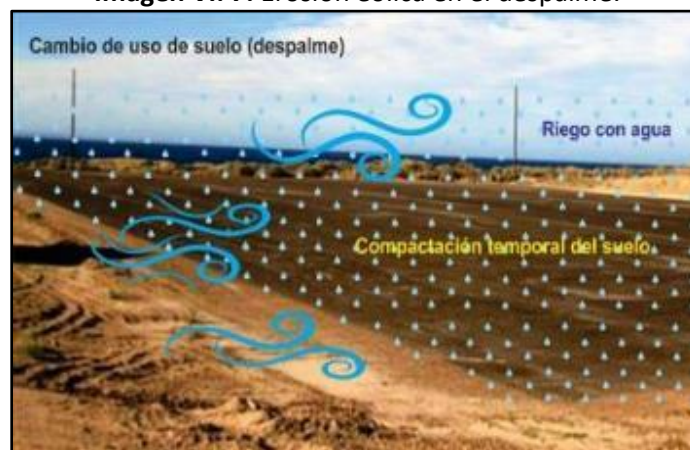
Imagen VI. 6. Erosión eólica en el desmonte.



Fuente: SECIRA, 2019.

Así mismo, como medida contra impactos se propone el riego de la superficie ocupada por el mejoramiento y rectificación del camino durante el despalme, donde dicha operación propiciara una compactación ligera y temporal del suelo, evitando su pérdida por la acción del viento.

Imagen VI. 7. Erosión eólica en el despalme.



Fuente: SECIRA, 2019.

EROSIÓN HÍDRICA.

Una de las medidas de mitigación contempladas en el Programa de Conservación de Suelos y Reforestación, es la implementación de **terrazas individuales para los individuos a reforestar**, dicha obra ayuda a la retención de suelo, aumentando la infiltración y favoreciendo el crecimiento de las especies plantadas.

Imagen VI. 8. Ejemplo de terraza individual.



Fuente: SECIRA, 2019.

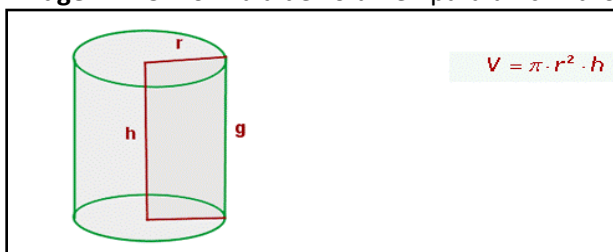
De acuerdo al tipo de suelo y al manual de protección, restauración y conservación de suelos forestales se obtuvo la cantidad de retención de azolve por terraza individual, el cual tiene una capacidad de azolve de 0.11 toneladas por pieza.

TERRAZAS INDIVIDUALES

Metodología:

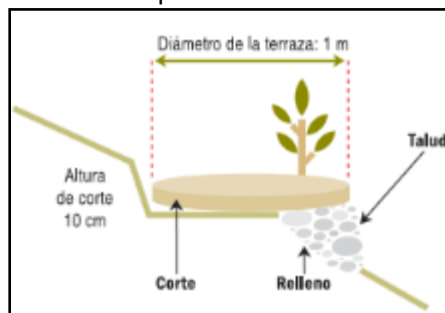
Se tomó en cuenta las dimensiones de propuestas dentro del manual de conservación de suelos (área circular de 1 m., por 10 cm., de profundidad), tomando como fórmula para sacar el volumen, la del cilindro, como se muestra en la figura siguiente:

Imagen VI. 9. Formula de volumen para un cilindro



Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VI. 10. Forma representada de una terraza individual



Fuente: SECIRA, 2019.

MEDIDAS PARA SERVICIOS AMBIENTALES.

SERVICIOS AMBIENTALES

CUBIERTA VEGETAL

Medida	Programa de reforestación
--------	---------------------------

Retomando lo presentado por la plataforma Global Forest Watch, se establece que desde el 2001 al 2017 el ecosistema no presenta pérdida de cobertura vegetal, así como no presenta ganancia de esta. La implementación de la **reforestación**, pretende compensar la vegetación removida por la ejecución del proyecto, por lo que podría ser un indicativo que favorecerá el crecimiento y éxito de esta medida de compensación, relacionada con la pretendida plantación de especies vegetales.

FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT

Medida	Conservación de áreas verdes dentro del proyecto
--------	--

Dada la naturaleza y tamaño del proyecto siendo una construcción para modernizar y rectificar un camino y favorecer la movilidad de los vehículos, no se provocará un efecto borde o una barrera que impida el movimiento biológico. Esto es debido a que la superficie propuesta comprende una forma limitada en longitud, sin dividir totalmente al ecosistema; así mismo, dentro de sus estructuras el proyecto contempla la conservación de las superficies adyacentes con cobertura vegetal original cuya función será el resguardo permanente y temporal de la flora y fauna silvestre. Esta última no obtendrá un obstáculo el cual les impida desplazarse por el hábitat. La superficie donde se pretende hacer la remoción vegetal ocupa una superficie considerable dentro del hábitat que los rodea, que como resultado provocará fragmentación del hábitat o pérdida de conectividad. En ese sentido el proyecto tendrá un impacto significativo sobre el hábitat.

PAISAJE

Medida	Programa de reforestación Manejo del paisaje
--------	---

Se ha demostrado que la flora nativa se recupera paulatinamente, incluso al permitir la incorporación de especies secundarias; no obstante, se establecen medidas contra impactos que aceleren el proceso de rehabilitación de dichas zonas, por lo que se plantea lo siguiente:

1. Durante todo el proyecto, evitar la afectación de las zonas aledañas al proyecto y que no estén contempladas para el cambio, inclusive prohibir la quema de los restos vegetales.
2. Se contemplan áreas específicas para el establecimiento de zonas a reforestar, en las cuales, se realizarán actividades de mejoramiento de suelos y Ejecutar la plantación de árboles y arbustos, utilizando principalmente especies nativas de la zona.
3. Se debe reforestar una superficie similar o mayor al cambio de uso de suelo.
4. Desde el inicio del proyecto, se debe contar con un vivero temporal para albergar los individuos rescatados y la planta nueva necesaria para el programa de reforestación
5. Se tendrán contenedores de residuos para evitar la contaminación visual, del suelo y agua.
6. Se realizará el resguardo de la maquinaria al final de la jornada.

De manera adicional como medida de prevención, se prevé el ahuyentado de fauna y el rescate de especies florísticas presentes en las áreas de cambio, principalmente aquellas con valor ecológico, ambiental y cultural, para luego reubicarlas a menos de 200 metros del área del proyecto.

CAPTURA DE CARBONO

Medida

Programa de reforestación

Con el fin de compensar la cantidad de carbono que se dejará de captar con la pérdida de cobertura vegetal y el contenido de carbono en la biomasa aérea que se emitirá a la atmósfera en la etapa del desmonte, se establece como medida de mitigación una reforestación con especies similares a las del área ocupada por el proyecto, es decir especies nativas. La superficie propuesta para reforestar necesaria para compensar los impactos es con una densidad de plantación que se dará en individuos/ha., utilizando el método de tres bolillo.

OXÍGENO

Medida

Programa de reforestación

Una vez realizada la reforestación y empleando los cálculos de obtención de oxígeno se tendrá una generación de O₂; compensando al 100% lo que se pudiera perder por la ejecución del proyecto.

MEDIDAS PARA LA BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA).

FLORA

ACTIVIDADES DE RESCATE, REUBICACIÓN Y MONITOREO DE FLORA.

Para garantizar la sobrevivencia de las plantas durante el rescate y reubicación se designará a una cuadrilla integrada por cinco personas, conformada por personal de la localidad que tenga experiencia en campo y conozca el área de influencia del proyecto, para apoyar a la cuadrilla en el rescate y localización de sitios de reintroducción de las especies, así como en el desarrollo de actividades de rescate. Se realizará un recorrido antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, a fin de identificar las plantas que serán rescatadas. No se efectuará el desmonte sin que la cuadrilla de rescate haya determinado los núcleos vulnerables, por lo que las actividades de la obra estarán programadas junto con el rescate. Durante el recorrido se marcarán los individuos por especie para su reconocimiento y posterior reubicación y las técnicas de rescate incluyen:

Características de los individuos a ser rescatados:

- Que las dimensiones y grado de madurez faciliten su movilización, sin provocar daños mecánicos en la planta.
- Plantas cuyo sistema radicular no sea muy extendido y puedan ser extraídas sin causar daños.
- Especies que presenten un grado de desarrollo juvenil o inferior, para asegurar un mayor tiempo de permanencia dentro del área o en un vivero.
- Que presenten un buen desarrollo fitosanitario y libres de daños, plagas y/o enfermedades.
- Que resistan el estrés por la manipulación temporal.

ACTIVIDADES DE RESCATE

Una vez que se identifiquen y marquen las plantas epífitas susceptibles de rescate, éstas se removerán manualmente del árbol o arbusto en que estén, con el siguiente procedimiento:

- Ubicar las plantas epífitas en los árboles que serán derribados.
- Remover las plantas de forma manual y con mucho cuidado, para evitar causar daños a las raíces en el caso de las epífitas. La remoción consistirá en hacer una incisión circundante en la corteza para poder remover el organismo, el cual se sujeta de la base para mantener su

integridad al momento de separarlo. Si la planta epífita está sujeta a ramas muy delgadas o ya secas, podrán desprenderse junto con estas, lo cual disminuye el estrés y los daños a la planta. Para la remoción y descenso de epífitas muy altas será necesario el uso de garrochas, escaleras o cortando las ramas completas.

Una vez removida del árbol, la planta rescatada deberá ser limpiada y liberada de los remanentes de la corteza del árbol hospedero, así como de materia orgánica y restos secos de las plantas (hojas, varas florales, etc.), ya que pueden favorecer la aparición de enfermedades.

Imagen VI. 11. Limpia y traslado de las plantas



Fuente: SECIRA, 2019.

1. Las epífitas se envolverán en hojas (periódico u hojas verdes), se amarrarán en manojos no muy apretados, a los cuales se les atará una etiqueta rotulada con el número, fecha, y se transportarán en huacales o cajas de cartón al albergue temporal. Con la remoción, las plantas sufren daños en su sistema radicular, por lo que se recomienda no humedecer las plantas ni las raíces en las primeras 12 horas después de la colecta, ni exponerlas a iluminación solar.
2. La reubicación de las plantas será de inmediata en ciertos casos, debido a que se trata de especies que se adaptan fácilmente.

ACTIVIDADES DE REUBICACIÓN

Selección de árboles. se seleccionarán los árboles que cumplan con las condiciones adecuadas para la colocación de epífitas, es decir, árboles no menores a 3 m de altura, la corteza debe ser rugosa (mejor sostén de epífitas) y que presenten pocos individuos epífitos de manera natural. Además de que el dosel de estos árboles deberá tener buen porte y de esta manera se crearán las condiciones favorables (microclima) para que las especies prosperarán.

Replantación. esta actividad, en caso de ser necesaria, se realizará con precaución debido a que es un trabajo en las alturas, por lo tanto, se utilizará el equipo de seguridad como arneses, cuerdas, casco, gafas. En esta práctica se utilizarán trozos de rafia para poder amarrar sin lastimar las epífitas a los árboles, la posición de amarre de las plantas fue será simulando su forma natural, es decir, las raíces serán orientadas hacia el tronco del árbol para facilitar el anclaje. El material de soporte (rafia) utilizado en esta actividad es adecuado para esta tarea debido a que es biodegradable y no afectará al árbol, a la epífita ni al ambiente. En las imágenes siguientes se muestra un ejemplo claro de cómo se realizará la replantación de las bromelias a rescatar.

Acomodo o distribución espacial: de preferencia y para facilitar el trabajo, se colocarán en el inicio de las ramas del árbol (horqueta) y en el caso de árboles que no presenten muchas ramas disponibles la distancia óptima (donde no habrá competencia) entre plantas es de 0.75 metros a 1

metro. Cada árbol donde se reubiquen las plantas será señalado y etiquetado para realizar el monitoreo. Una vez que se hayan reubicado las plantas, deberá mantenerse en una bitácora el registro de las plantas rescatadas y las reubicadas, así como de su monitoreo. El monitoreo de la supervivencia en campo será cada 4 meses durante un año y cada semestre durante dos.

ACCIONES EMERGENTES.

El monitoreo contribuirá a mantener vigiladas a las plantas y la ejecución de acciones inmediatas para evitar la muerte. Para ello se realizarán mediciones sobre el estado de las plantas en diferente tiempo en el mismo lugar. Estas mediciones permitirán verificar si las plantas están en buen estado.

❖ **Identificación y censo.**

Para conocer el número de individuos se realizará un conteo directo en campo, los aspectos principales a tomar en cuenta serán las características visuales que presenten.

❖ **Evaluación de supervivencia.**

La evaluación se realizará periódicamente, con el fin de conocer el éxito de las actividades llevadas a cabo. Con base a los resultados de las evaluaciones periódicas, se determinará la necesidad de tomar otras medidas.

Cuando las plantas estén en riesgo por factores que inciden en la disminución de la sobrevivencia, se considerará lo siguiente:

Tabla VI. 4. Factores de riesgo y medidas.

FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS
Ataques de invertebrados o enfermedades por hongos u otros agentes bióticos.	<ul style="list-style-type: none"> Se determinará el organismo que estuviera efectuando el ataque. Se realizará el control de la plaga con productos orgánicos a base de chile, canela y ajo, los cuales tendrán un efecto insecticida, antibiótico y repelente. En caso de las plantas enfermas, se utilizarán insecticidas y/o fungicidas biológicos. Sólo cuando se infesten gravemente.
Color amarillento	<ul style="list-style-type: none"> Las actividades por realizarse pueden incluir fertilización (con abono orgánico), poda de raíz y eliminación de pudriciones.
En caso de pudriciones severas	<ul style="list-style-type: none"> La planta será sometida a un proceso de estrés, mediante su exposición gradual a situaciones de sequía e insolación cada vez mayores, a fin de prepararla para soportar las condiciones naturales de su nuevo hábitat.
Muerte esporádica	<ul style="list-style-type: none"> De no observarse una causa de la muerte de las plantas se deberá realizar una post-reubicación de los individuos. Las plantas muertas deberán ser enterradas.

Fuente: SECIRA, 2019.

Características de la vegetación por remover.

Existen muchos argumentos que justifican la conservación de la vida silvestre, como son el papel de las plantas y los animales dentro del ambiente en cuanto a la regulación y equilibrio de los ecosistemas; su valor científico como elemento fundamental en el estudio y comprensión de los procesos naturales; la importancia económica de las especies como un recurso para la humanidad; el papel que desempeñan en la cultura o simplemente considerar el derecho a existir que tiene cualquier especie (CONABIO; 2000; Flor y Lucas, 1998). Específicamente para el presente estudio se establecen estrategias para evitar el deterioro de la vegetación aún existente en el área de proyecto, así como técnicas para favorecer la reubicación de epifitas dentro del área destinada como protección, pero dentro de su área de distribución.

Así mismo, se menciona que no se encontraron especies con estatus de protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, no se descarta que si se llegase encontrar alguna se contemple su rescate y reubicación. Las condiciones que presentan las superficies que se utilizarán para la reubicación debido a su cercanía con el proyecto, serán bastante similares (tanto biótica

como físicamente), a las del lugar de donde serán extraídos los individuos, con el objeto de proveer un hábitat cercano y adecuado, creando microsítios a las especies rescatadas.

FAUNA

RESCATE Y REUBICACIÓN DE EJEMPLARES DE FAUNA.

Es importante describir las condiciones de hábitat y el impacto que tendrá la ejecución del proyecto sobre la fauna silvestre, por lo tanto, es necesario considerar los siguientes parámetros:

1. Destrucción del hábitat.
2. Fragmentación del ecosistema.
3. Posibilidades de pérdida de fauna.
4. Introducción de especies exóticas.

Destrucción del hábitat:

El hábitat es un área con la combinación de recursos (alimento, agua, cobertura) y condiciones ambientales (temperatura, precipitación, depredadores y competidores) que promueve la ocupación por individuos de una especie dada y permite que éstos sobrevivan y se reproduzcan (Morrison *et al.* 1992). Existen varios modelos (Modelos de Evaluación de Hábitat (MEH)) y métodos para evaluar la disponibilidad y la calidad de hábitat para diferentes especies. Por lo tanto, a continuación, se describe un método cualitativo que evalúa el hábitat mediante seis variables diferentes, las cuales se describen a continuación:

- 1) Disponibilidad de fuentes hídricas (áreas que contribuyen a la reunión de individuos de fauna silvestre).
- 2) Vegetación (áreas potenciales de reproducción y crianza).
- 3) Fuentes tróficas (Disponibilidad de alimento, tanto para carnívoros como herbívoros)
- 4) Paisaje (Heterogeneidad del hábitat).
- 5) Riqueza (Variedad de especies de fauna silvestre en el área, con y sin valor ecológico relevante).
- 6) Factor antropogénico (presencia de áreas sujetas a actividades humanas en el área del proyecto).

Dicho método se basa en el mostrado por Rojas (2010) sobre la evaluación de la calidad de hábitat del venado cola blanca. A partir de tal método descrito, se adapta el que se muestra a continuación; el cual permite evaluar la calidad del hábitat para la fauna silvestre presente en el área de interés. Para determinar el grado de afectación que éste sufrirá en relación a la fragmentación e intervención de este. A continuación, se muestra el cuadro en el cual se evaluaron los atributos del hábitat de fauna silvestre presente en el área sujeta al proyecto, así como el rango de valoración para cada variable y el rango asignado:

Tabla VI. 5. Método de Evaluación del hábitat (MEH) de fauna silvestre registrada.

Variable	Interrelación	Descripción	Rango de valoración	Valor asignado
Agua	Factor compensatorio	Disponibilidad de agua		
		1) Ninguna	1	3
		2) Temporal	3	
Vegetación	Factor limitante	Áreas de reproducción		
		1) Sitios sin cobertura arbórea, sotobosque muy bajo	1	5
		2) Sitios con cobertura arbórea escasa, sotobosque desarrollado	3	
		3) Sitios con cobertura arbórea y arbustiva densa	5	
Fuentes tróficas	Factor limitante	Disponibilidad de fuentes tróficas		
		1) < 5 % (únicamente fuentes tróficas disponibles para herbívoros)	2	6
		2) entre 5 y 50 %	6	
		2) > 50 %	10	
Paisaje	Factor compensatorio	Heterogeneidad del hábitat		
		1) Presencia de un solo tipo de vegetación con áreas abiertas	1	5
		2) Presencia de 2 tipos de vegetación	3	
		3) Presencia de varios tipos de vegetación con pocas áreas abiertas	5	
Riqueza	Factor compensatorio	Riqueza de especies		
		1) Riqueza elevada, presencia de especies bioindicadoras y con relevancia ecológica y especies amenazadas	10	6
		2) Riqueza media, presencia de especies altamente comunes, algunas especies amenazadas	6	
		3) Riqueza baja, especies urbanas, es decir, altamente adaptadas a hábitats fragmentados y suburbios	2	
Factor antropogénico	Factor compensatorio	Asentamientos humanos		
		1) Permanentes	1	5
		2) Esporádicos	3	
		3) Ausentes	5	

Fuente: SECIRA, 2019.

De esta manera, se obtuvo un valor para la vegetación, fuentes tróficas y riqueza (valor 1); y otro para las demás variables (valor 2). Por lo tanto, se promedió las calificaciones de cada aspecto evaluado para obtener un número de 1 a 10, valor que representa el Índice de Calidad de Hábitat (ICH) donde se clasifica el hábitat en: **clase alta (7.4 -10), media (4.8-7.3) o baja (2.0- 4.7)**.

Tabla VI. 6. Valor final obtenido para el índice de calidad de hábitat de fauna silvestre en el área.

Variable	Valor total	ICH
Vegetación	17	6.8
Fuentes tróficas		
Riqueza		
Factor antropogénico	13	10.0
Agua		
Paisaje		

Fuente: SECIRA, 2019.

De acuerdo al índice determinado, la calidad de hábitat con valor de 8.4, presente en el área sujeta es **CLASE ALTA**, por lo tanto, la afectación por la ejecución del proyecto se considera muy importante, donde, en su mayoría, la riqueza específica del área corresponde a la avifauna, la cual es capaz de desplazarse por su cuenta en caso de sentirse amenazadas. Por otro lado, en el caso de la mastofauna, únicamente se registró la presencia de un moderado número de especies, la cual es altamente susceptible al ahuyentado. Además, la implementación de los programas de rescate y ahuyentado de especies, asegura su total supervivencia, en caso de ser necesario.

Medidas de mitigación contra los impactos a la biodiversidad

Para no ocasionar un mayor daño a la biodiversidad, se proponen medidas para minimizar tales efectos, como:

- ≈ Realizar capacitación ambiental al personal en campo, de temas clave de conservación y protección ambiental, resaltando la importancia de conservar la flora y fauna silvestre.
- ≈ Realizar el ahuyentado diario de fauna y recorridos para detectar nidos y madrigueras.
- ≈ En el caso de que se capture fauna o se encuentren nidos o madrigueras, se reubicará en sitios similares a su hábitat y alejados de la zona de ejecución del cambio de uso de suelo.
- ≈ En el caso de que se capture fauna esta se liberará el mismo día de su captura o a más tardar al día siguiente.

Con el propósito de no afectar individuos de alguna especie de fauna silvestre en las actividades efectuadas durante las actividades de desmonte, extracción de materias primas, despalme y transporte de material orgánico, se implementarán a diario las actividades de ahuyentado y reubicación. Los recorridos para el ahuyentado se realizarán durante todo el cambio de uso de suelo, se efectuará en toda la superficie que será afectada por el cambio. Las acciones de ahuyentado y seguimiento de los individuos se iniciarán desde la zona centro del área de influencia hacia la periferia, así como en los puntos de concentración de reptiles, tales como madrigueras, microhábitat o zonas de alimentación (bajo o sobre troncos, en tejido vegetal en el sotobosque, bajo o sobre piedras, etc.) de las especies de interés. Eventualmente se extenderán más allá de los límites del área de influencia directa del proyecto para asegurar desplazamientos poblacionales hacia sectores sin intervención antrópica. El objetivo es que los individuos detectados sean efectivamente ahuyentados y puedan alejarse del área de influencia del proyecto utilizando estructuras naturales que puedan ser usadas como "corredores biológicos" para sus desplazamientos, tales como vegetación herbácea, arbustiva y formaciones rocosas, etc.

MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

De manera general, independientemente de la etapa del proyecto, se deberán ejecutar las siguientes medidas generales de mitigación de impactos negativos causados al ecosistema:

Evitar el derrame de materiales o sustancias.

Durante los trabajos de operación de maquinaria y camiones, movimiento de vehículos y de personal, durante el desarrollo del proyecto, pueden ocurrir derrames ocasionales y accidentales de sustancias que afecten directamente al suelo y los mantos acuíferos provocando contaminación del agua superficial y ocasionalmente las aguas subterráneas. Se deberán tomar las previsiones necesarias para evitar derrames o escurrimientos de materiales, por ejemplo, asignar un lugar específico y adecuado (con base de cemento o algún otro material impermeable y resistente) para cambios de aceite y/o carga de combustible, así como realizar las acciones de mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos en talleres especializados fuera del área del proyecto. Asimismo, contar cobertizos para el almacenamiento temporal de residuos domésticos, con recipientes separados de orgánicos e inorgánicos, derivados por la presencia de trabajadores en la zona del proyecto. Los residuos domésticos deben ser conducidos al sitio de disposición final que indique la autoridad local.

Prohibir el acceso a zonas ajenas al proyecto.

Se deberán tomar las acciones necesarias para impedir el acceso en áreas ajenas al proyecto, como pudieran ser las áreas de predios aledaños. Esto es para evitar que se haga algún uso de recursos, o

daño a los mismos, así como la perturbación de la fauna silvestre. De la misma manera, debe prohibirse la apertura y utilización de los caminos de acceso, obligación del residente de obra, dado que representa la posibilidad de acceder fácilmente a ciertas áreas y a hacer uso de los recursos que antes eran inaccesibles. Se debe otorgar capacitación y sensibilización ambiental a los trabajadores para evitar afectaciones los recursos naturales; por el contrario, los trabajadores deben ser considerados como guardianes de la conservación en el sitio del proyecto.

Seguimiento riguroso de la normatividad y reglamentación aplicables.

Como una medida de mitigación preventiva y de reducción de impactos, la empresa constructora y todos sus trabajadores, deberá acatar todas las disposiciones normativas y reglamentarias aplicables en los diferentes ámbitos del proyecto.

MEDIDAS PARA CONSERVAR Y PROTEGER EL HÁBITAT EXISTENTE DE LAS ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE DE CONFORMIDAD CON LAS DISPOSICIONES LEGALES APLICABLES.

Es importante señalar que toda la vegetación ubicada en la superficie ocupada, será extraída con motivo de la implementación del proyecto, por lo que las medidas que se prevén para conservar y proteger el hábitat de las especies de flora y fauna serán realizadas durante el cambio de uso del suelo en la superficie cubierta de vegetación forestal. Las medidas de protección para proteger el hábitat de especies de flora y fauna silvestre en áreas aledañas al proyecto son las siguientes:

- ✚ Las actividades se iniciarán con un proceso de ahuyentado de la fauna, con bocinas o equipo sonoro, a fin de espantar a los individuos; se procede a revisar la posible existencia de madrigueras a fin de rescatar y reubicar organismos que puedan estar presentes.
- ✚ Las actividades solo se realizarán durante el día y terminarán por la tarde, que es cuando comienza la actividad de la fauna silvestre.
- ✚ Quedará estrictamente prohibida la extracción de plantas o la captura y extracción de cualquier especie silvestre que se encuentre en la zona del proyecto.
- ✚ No será afectada más vegetación de la que sea estrictamente necesaria.

Lo anterior, dando cumplimiento a las disposiciones y especificaciones establecidas en la NOM-060-SEMARNAT-1994 y NOM-061-SEMARNAT-1994.

Tabla VI. 7. Medidas de mitigación generales.

MEDIDAS DE MANEJO	
1.	Capacitación ambiental en todos sus trabajadores y exigir la capacitación de los contratistas que tengan asignadas las distintas obras, para el cumplimiento de las medidas previstas en el estudio y la sensibilización ambiental de los trabajadores.
2.	En caso de presentarse, realizar el rescate de individuos de fauna y flora de los sitios bajo afectación y favorecer su preservación, especialmente las que tengan algún estatus de conservación enunciada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
3.	Al iniciar las obras deberá permitir y efectuar el desplazamiento de la fauna de lenta movilidad, mediante ahuyentado previo.
4.	Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo de duración de la obra a lo largo del trazo del proyecto y en caminos de acceso y cercanías, que el personal induzca el ahuyentado de la fauna, sobre todo la que tiene un lento desplazamiento, como reptiles, incluyendo la reubicación de sus madrigueras o nidos, en sitios similares o más conservados.
5.	Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compraventa, así como la muerte de cualquier tipo de fauna, incluyendo a la vegetación existente
6.	Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre.
7.	Durante el despalme, se deben reubicar, los horizontes superficiales y orgánicos del suelo, en la zona adyacente o perimetral al proyecto, aguas arriba, para su posterior aprovechamiento en la producción de sustrato para el vivero y la reforestación.
8.	Durante la práctica de desmonte y despalme, se deben triturar los residuos vegetales depositando y mezclando con el suelo, en la zona adyacente o perimetral al proyecto, aguas arriba, para el enriquecimiento de las condiciones edáficas
9.	En todas las áreas, realizar la eliminación de la vegetación por medios mecánicos y manuales nunca con métodos químicos, ni quemas de los residuos orgánicos; se deberá evitar el uso de pesticidas.
10.	Efectuar limpieza y retiro de todos los residuos de la obra, domésticos y considerados como peligrosos, de los sitios al concluir las etapas de preparación del sitio y construcción, así como posteriormente durante la operación y mantenimiento,

MEDIDAS DE PREVENCIÓN	
11.	De manera obligatoria, se debe respetar y cumplir la normatividad vigente, tanto para el caso de residuos sólidos peligrosos y domésticos y emisiones a la atmósfera.
12.	Los camiones que circulen con materiales que emitan polvo o partículas gruesas, deberán estar cubiertos con una lona.
13.	Circular a baja velocidad para evitar al mínimo la dispersión de polvos ocasionado por el flujo vehicular en caminos de acceso y respetar el límite de velocidad, para proteger los pasos de la fauna.
14.	Se deberá cumplir con la normatividad en materia de ruido.
15.	Aplicar las medidas pertinentes para evitar derrames de aceite, combustibles y otras sustancias que se utilizan en las diferentes actividades en el desarrollo de la preparación del sitio y la construcción.
16.	Utilizar sanitarios portátiles, uno por cada 20 trabajadores, arrendados a empresas especializadas y autorizadas.
MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN	
17.	Desmontar únicamente sobre el sitio donde se construirá la obra.
18.	Despalmar únicamente donde se construirá la obra y almacenar los horizontes superficiales del suelo, para aprovecharlos en sitios de restauración ecológica o para acciones de reforestación, como sustrato en el vivero para las plantas.
19.	Colocar la capa superficial del suelo (máximo hasta los 15 cm de profundidad) de los despalmes en un sitio destinado expreso y colocarlo posteriormente en la parte superficial, para utilizarlo en aquellos sitios destinados a la recuperación ecológica, a fin de recuperar la condición orgánica del suelo y favorecer una rápida colonización vegetal.
20.	Evitar la alteración de la vegetación y el suelo circundante y en la zona del proyecto; evitar la interrupción de la dinámica hidrológica y la erosión y sedimentación asociados con movimiento del agua.
21.	En las actividades de las obras, cerrar cualquier zanja abierta, para evitar que se convierta en un obstáculo para la fauna.
22.	Retirar todos los residuos de la construcción, así como piezas y componentes metálicos, recuperación de material ferroso (chatarra) para su adecuada disposición.
23.	Contar y aplicar un programa integral de residuos, tanto domésticos como peligrosos y de manejo especial.
MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	
24.	Desarrollar programas de compensación de la vegetación arbórea, como la reubicación de especies y la propagación vegetal.
MEDIDAS DE REHABILITACIÓN	
25.	Al finalizar cada etapa de la obra reforestar con especies de la zona, utilizando especies endémicas.
26.	En las zonas a reforestar utilizar el suelo producto del despalme, enriquecido con restos vegetales triturados del desmonte.

Fuente: SECIRA, 2019.

Las medidas de mitigación por etapa y factor ambiental se presentan en la siguiente tabla.

Tabla VI. 8. Medidas de mitigación por etapa, factor y componente.

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
PREPARACIÓN EL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		
Aire	Calidad del aire	Contar con un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados.
		Prohibir que vehículos, maquinaria y equipo estén funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes y el consumo de combustible.
	Partículas suspendidas	Humedecer las áreas de trabajo, cuando sean necesario y puedan generar material particulado.
		Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo a vehículos manteniendo los registros actualizados.
	Niveles de ruido	La maquinaria, vehículos y equipo contarán con un Programa de mantenimiento preventivo, manteniendo los registros actualizados.
		Utilizar en horario diurno los equipos de mayor emisión de ruido.
Geología y Geomorfología	Relieve y Microrelieve	Evitar que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir consumo de combustible y emisión de contaminantes
		Limitar las nivelaciones y compactaciones únicamente a las zonas definidas en el Proyecto.
	Se tendrá un control estricto de los materiales para evitar su caída al camino y ocasionar algún tipo de accidente vehicular.	
Suelo	Estructura del suelo	Delimitar el área del desmonte y despalme previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar la superficie específica destinada a la preparación del sitio y construcción.
		El suelo retirado deberá colocarse un área sin actividades constructivas, aguas arriba de la zona del proyecto.
	Calidad del suelo	Ejecutar el Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual incluirá programas que contarán con indicadores para medir su efectividad en la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas por incluir en el Plan son: <ul style="list-style-type: none"> Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial Programa de Manejo de Residuos Peligrosos

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	Erosión	Se debe monitorear los posibles derrames de hidrocarburos en área del proyecto.
		Se realizarán, en caso de ser estrictamente necesarios, aplicar riegos durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción, en el área del Proyecto.
Hidrología superficial	Calidad del agua	Ejecutar el Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual incluirá programas que contarán con indicadores para medir su efectividad en la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas por incluir en el Plan: <ul style="list-style-type: none"> Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial Programa de Manejo de Residuos Peligrosos
		Utilizar letrinas portátiles, una por cada 20 trabajadores, en la Preparación del sitio y Construcción. Llevar el monitoreo de detección de derrames de productos líquidos en la zona del proyecto.
Vegetación	Estructura y composición	Se implementará el Programa de rescate y reubicación de especies de flora. Se implementará el Programa de compensación ambiental.
		Se ejecutará el Programa de rescate de fauna silvestre que incluye: <ul style="list-style-type: none"> Previo a las actividades de desmonte y despalme, identificar y mover, en caso de ser factible, nidos y madrigueras En caso de encontrar algún sitio de anidación, se dejará que la especie cumpla con el ciclo reproductivo para posteriormente reubicar las crías Realizar acciones para ahuyentar y rescatar las especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento, principalmente las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Realizar la liberación en sitios seleccionados con anterioridad, comprobando que sean lo más parecidos de donde se rescataron los especímenes
Fauna	Abundancia y distribución de las comunidades	
	Hábitat	Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el Proyecto indique.
Paisaje	Calidad escénica	Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el Proyecto indique.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Aire	Calidad del aire	Tener un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados.
		Evitar que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible
		Mantener en óptimas condiciones de la vegetación natural y la reforestada.
	Partículas suspendidas	Aplicar un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados.
		Prohibir que vehículos, maquinaria y equipo estén funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes y uso de combustible
		Mantener en óptimas condiciones la vegetación y zona de conservación para que absorban la contaminación ambiental
Ruido	Ejecutar un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados.	
	Evitar que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible	
Suelo	Calidad del suelo	Ejecutar el Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual incluirá programas que contarán con indicadores para medir su efectividad en cuanto a la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas del Plan son: <ul style="list-style-type: none"> Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial Programa de Manejo de Residuos Peligrosos
		Se monitoreará la detección de derrames de hidrocarburos o de otras sustancias en las áreas del proyecto, para evitar su conducción a las escorrentías cercanas.
Hidrología superficial	Calidad del agua	Ejecutar el monitoreo de detección de derrames de hidrocarburos o de cualquier sustancia en la zona del proyecto.
		Contar con un Programa de manejo de residuos sólidos y evitar su disposición en las zonas de escorrentía superficial.

Fuente: SECIRA, 2019.

De tal manera que se dé cumplimiento a las exigencias y propuestas de prevención, mitigación y/o compensación ambiental de los impactos que podrá generar el proyecto. A continuación, se presentan las medidas de mitigación propuestas para los impactos identificados, que se presentan ordenadas de acuerdo a la categoría y parámetro ambiental afectado.

Ecosistemas

Tabla VI. 9. Estrategias de mitigación para impactos negativos de acuerdo a la categoría de ecosistemas.

VEGETACIÓN		
TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Prevención	Prohibir la extracción de flora silvestre, principalmente aquellas que se encuentren bajo alguna estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	<u>Duración:</u> Esta medida será vigente durante todo el tiempo que dure el proyecto. <u>Recursos:</u> se requiere al supervisor ambiental junto con especialistas que verifique la medida. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y especialista.
	Almacenar el material producto de la remoción de vegetación y despalle puede ser destinada a un vivero o en áreas sin vegetación nativa, sin pendiente y lejanas a escurrimientos naturales a fin de evitar daño a la vegetación y/o arrastre a corrientes de agua.	<u>Duración:</u> Durante la preparación del sitio y hasta ser utilizado en la formación de terraplenes y/o arropes. <u>Recursos:</u> No se requieren recursos extras. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental + residente de obra.
	Prohibir la introducción de flora exótica y verificar que no suceda este evento de forma accidental.	<u>Duración:</u> Todo el tiempo que dure el proyecto. <u>Recursos:</u> Sin recursos extras, únicamente la supervisión. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental + especialistas.
	Prohibir el uso de químicos o fuego para el retiro de vegetación en áreas de apertura.	<u>Duración:</u> El tiempo necesario para retirar la vegetación. <u>Recursos:</u> Ninguno, únicamente la supervisión. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental + especialistas.

Fuente: SECIRA, 2019.

Contaminación.

Tabla VI. 10. Estrategias de mitigación para impactos negativos – Contaminación ambiental.

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA		
TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Prevención	Prohibir realizar cualquier tipo de actividad nocturna durante la preparación del sitio y construcción.	<u>Duración:</u> Preparación del sitio y construcción. <u>Recursos:</u> Ninguno, únicamente la supervisión. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental + residente de obra.
Reducción	En las áreas de instalaciones provisionales y estacionamiento de maquinaria se recomienda la iluminación localizada, evitando la intrusión lumínica.	<u>Duración:</u> Preparación del sitio y construcción. <u>Recursos:</u> Ninguno, únicamente la supervisión. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental + residente de obra

Fuente: SECIRA, 2019.

ESTRATEGIAS GENERALES DE MITIGACIÓN.

Las medidas de mitigación propuestas en esta sección derivan de los impactos identificados, los cuales, si bien representan una afectación mínima, al ser de efecto negativo es importante seguir algunas medidas básicas para su mitigación, así como para la mejor integración del proyecto en el ámbito ambiental y social. Las medidas indicadas se presentan por categoría y componente afectado en las tablas siguientes:

Tabla VI. 11. Estrategias generales de mitigación – Ecosistema.

VEGETACIÓN		
TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Prevención	Capacitación a la planta laboral acerca de la flora y fauna silvestre de la región e informar que no debe ser extraída, principalmente aquella que tenga algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	<u>Duración:</u> todo el tiempo que dure la obra. <u>Recursos:</u> material de papelería para capacitación. <u>Responsable:</u> supervisor ambiental + especialista.
Prevención	Limitar la circulación de vehículos a la Línea de ceros propuesta	<u>Duración:</u> todo el tiempo que dure la obra. <u>Recursos:</u> ninguno. <u>Responsable:</u> supervisor ambiental + residente de obra.
Fauna		
Prevención	Monitoreo y rescate de fauna silvestre previo a las actividades de preparación del sitio y durante la construcción	<u>Duración:</u> etapa de preparación del sitio y construcción <u>Recursos:</u> Biólogo especialista en fauna + auxiliar <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental + residente de obra.

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla VI. 12. Estrategias generales de mitigación – Contaminación ambiental.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA		
TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
Prevención	Programación de las actividades de preparación del sitio y construcción fuera de la temporada de lluvia, con el fin de evitar arrastre de material a cuerpos de agua o escurrimientos cercanos.	<u>Duración:</u> planeación previa al inicio de las actividades. <u>Recursos:</u> ninguno. <u>Responsable:</u> empresa constructora.
Prevención	Instalación de sanitarios portátiles para uso de la planta laboral; en caso de no ser posible la contratación de este servicio se recomienda la instalación de sanitarios secos.	<u>Duración:</u> todo el tiempo que dure el proyecto. <u>Recursos:</u> contratación de empresa local para el servicio. <u>Responsable:</u> supervisor ambiental y empresa constructora.
Prevención	Almacenar el material producto del despalme en áreas sin vegetación nativa, sin pendiente y lejanas a escurrimientos naturales a fin de evitar arrastre a corrientes de agua.	<u>Duración:</u> Durante la preparación del sitio y hasta que sea utilizado en la formación de terraplenes y/o arropes. <u>Recursos:</u> ninguno. <u>Responsable:</u> supervisor ambiental + residente de obra.
CONTAMINACIÓN DEL SUELO		
TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
Prevención	Limitar la circulación de vehículos y maquinaria a la Línea de ceros propuesta, a fin de evitar un aumento en el área afectada por la compactación.	<u>Duración:</u> todo el tiempo que dure la obra <u>Recursos:</u> ninguno. <u>Responsable:</u> supervisor ambiental + residente de obra.
Remediación	Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites para su entrega a una empresa autorizada para su manejo.	<u>Duración:</u> construcción y limpieza del sitio. <u>Recursos:</u> herramienta menor (pala, carretillas) y recipientes herméticos además del personal. <u>Responsable:</u> supervisor ambiental.
Reducción	En el caso de los residuos urbanos se recomienda instalar recipientes rotulados para la disposición temporal en los frentes de trabajo y áreas de almacén y talleres. Estos residuos deberán ser llevados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.	<u>Duración:</u> Preparación, construcción y limpieza del sitio. <u>Recursos:</u> Los tambos con tapa, de costo moderado y un sitio de confinamiento temporal con techo y piso. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.
Reducción	Para la disposición temporal de los residuos peligrosos se debe contar con un almacén temporal que reúna las características indicadas en el art. 82 del Reglamento de la LGPGIR,; además los recipientes para su almacén deberán estar rotulados y su transporte y disposición final ser realizado por empresa autorizada por la SEMARNAT.	<u>Duración:</u> Preparación, construcción y limpieza del sitio. <u>Recursos:</u> Tambos con tapa rotulados, almacén con suelo impermeable y extintor y la contratación de una empresa autorizada para su manejo. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.
Prevención	Los sobrantes de mezcla asfáltica deben recogerse y en retornarse a la planta de asfalto, para su reciclado o disposición definitiva.	<u>Duración:</u> Construcción y limpieza del sitio. <u>Recursos:</u> Se requerirá mano de obra y herramienta menor (pala, carretilla), ya considerada dentro del material requerido para el proyecto. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental + residente de obra.
Prevención	Los RP's como estopas impregnadas, envases de lubricantes, suelo impregnado, aceite quemado, etc., deberán ser depositados en los recipientes indicados en el almacén temporal, y entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su manejo y disposición.	<u>Duración:</u> Preparación, construcción y limpieza del sitio. <u>Recursos:</u> Tambos con tapa rotulados, almacén con suelo impermeable y extintor y la contratación de una empresa autorizada para su manejo. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla VI. 13. Estrategias generales de mitigación - Aspectos estéticos.

PAISAJE Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS		
TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
Prevenición	Evitar que los vehículos de acarreo circulen con exceso de carga.	<u>Duración:</u> durante todas las actividades de acarreo. <u>Recursos:</u> ninguno. <u>Responsable:</u> supervisor ambiental.
Prevenición	Realizar mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos de acarreo, para evitar emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de motores que usan gasolina como combustible y NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diésel.	<u>Duración:</u> todo el tiempo que dure la construcción. <u>Recursos:</u> Taller con instalaciones adecuadas para mantenimiento menores, ubicado en zona urbana. <u>Responsable:</u> supervisor ambiental +residente de maquinaria.
Remediación	En la etapa de limpieza del sitio se deberá descompactar el suelo donde se ubicaron las obras provisionales.	<u>Duración:</u> al finalizar la construcción y durante el abandono del patio de maniobras y almacén temporal. <u>Recursos:</u> herramienta menor (pala, carretillas) y personal. <u>Responsable:</u> supervisor ambiental.
Prevenición	Instalar recipientes para la adecuada disposición de los residuos urbanos, vigilando que sean transportados al sitio indicado por el municipio para su disposición final.	<u>Duración:</u> Preparación, construcción y limpieza del sitio. <u>Recursos:</u> Los tambos con tapa, de costo moderado y un sitio de confinamiento temporal con techo y piso. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.
Prevenición	Instalar recipientes para la adecuada disposición de los residuos peligrosos, vigilando que sean entregados a una empresa autorizada para su manejo y disposición final.	<u>Duración:</u> Preparación, construcción y limpieza del sitio. <u>Recursos:</u> Los tambos con tapa, de costo moderado y un sitio de confinamiento temporal con techo y piso. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental.
Reducción	Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.	<u>Duración:</u> operación del proyecto. <u>Recursos:</u> de acuerdo al organismo operador del camino. <u>Responsable:</u> Supervisor ambiental y organismo operador

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla VI. 14. Estrategias generales de mitigación - Aspectos de interés humano.

SOCIOCULTURAL		
TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
Compensación	Dar prioridad al contrato de trabajadores de las poblaciones cercanas.	<u>Duración:</u> previo y durante la obra <u>Recursos:</u> ninguno <u>Responsable:</u> empresa constructora
Prevenición	Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas al proyecto	<u>Duración:</u> todo el tiempo que dure la obra <u>Recursos:</u> material para instalar señales <u>Responsable:</u> supervisor ambiental + residente de obra
Prevenición	Colocar señalamientos preventivos, indicando que se están desarrollando trabajos de construcción, ya que se contempla que el camino no sea utilizado, mientras sean ejecutadas las actividades de construcción.	<u>Duración:</u> todo el tiempo que dure la obra <u>Recursos:</u> material para instalar señales <u>Responsable:</u> supervisor ambiental + residente de obra
Prevenición	Contar con botiquín de emergencias con el material necesario e indispensable para la protección y curación del personal; así como difundir la ubicación del centro de salud más cercano a los frentes de obra.	<u>Duración:</u> todo el tiempo que dure la obra <u>Recursos:</u> material de curación básico <u>Responsable:</u> supervisor ambiental + residente de obra
Prevenición	Proveer al personal con equipo de protección personal	<u>Duración:</u> todo el tiempo que dure la obra <u>Recursos:</u> cascos, guantes, tapones para oídos, casacas, etc., depende de la actividad <u>Responsable:</u> supervisor ambiental + residente de obra
Prevenición	Dar mantenimiento preventivo y correctivo a la superficie de rodamiento una vez puesta en operación	<u>Duración:</u> operación del proyecto <u>Recursos:</u> de acuerdo al organismo operador del camino <u>Responsable:</u> organismo operado
Prevenición	Contar con el equipo necesario y en buen estado para despachar el combustible. Para las actividades de carga y descarga de combustible se deben frenar y bloquear las ruedas de los vehículos.	<u>Duración:</u> preparación y construcción <u>Recursos:</u> equipo para combustible <u>Responsable:</u> supervisor ambiental + residente de maquinaria

Fuente: SECIRA, 2019.

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

El Programa de vigilancia ambiental que se llevarán a cabo tiene como objetivo garantizar que la operación del proyecto sea un espacio donde todos participen conscientemente en la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, no solo dentro del espacio del presente proyecto, sino que lo lleven a su vida diaria e influyan en su colectividad. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el contratista será responsable de las condicionantes ambientales y los programas de vigilancia ambiental, en la etapa de operación y mantenimiento será el representante legal el encargado de darle seguimiento a las condicionantes ambientales.

Los costos para el seguimiento de las condicionantes ambientales o medidas de mitigación, durante la obra, las propondrá el constructor del proyecto. Es importante considerar que un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisolubles, el biotopo (conjunto de componentes abióticos: clima, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, edafología) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos: vegetación y fauna terrestre y acuática) que interactúan entre sí, constituyendo la unidad funcional básica de interacción de organismos vivos entre sí y con el ambiente existente en un espacio y tiempo determinados.

La capacidad de carga de un ecosistema es el límite o nivel umbral que tiene para soportar el desarrollo de una o varias actividades (uso del espacio o aprovechamiento de recursos), que debe garantizar la integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre los componentes del Ecosistema. El proyecto se desarrolla en un sitio modificado, delimitado y caracterizado previo al inicio de las actividades con el fin de monitorear los efectos potenciales generados por las actividades de preparación del sitio y construcción sobre los componentes abióticos y bióticos del ecosistema, así como para evaluar los efectos de la aplicación de las medidas de mitigación y/o compensación. Una vez realizada la integración de las medidas de mitigación y compensación del Proyecto, éstas se incluyeron en Acciones de Seguimiento de Calidad Ambiental de acuerdo con la identificación y evaluación de impactos ambientales y las medidas de mitigación y/o compensación. Algunos de las Acciones de Seguimiento de Calidad Ambiental darán cumplimiento directo a determinadas problemáticas, tal es el caso de las acciones de protección de la Flora y Fauna Silvestre, entre otras. Mediante el seguimiento es posible obtener información útil para conocer el estado ambiental, del proyecto y su entorno, identificar los problemas ambientales y aplicar correctamente las medidas para su prevención y mitigación. Para el proyecto, el objetivo de la vigilancia y control es verificar si durante su desarrollo se cumple con las disposiciones de las leyes y reglamentos aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica, residuos peligrosos, contaminación originada por la emisión de ruido y el incumplimiento de las normas oficiales mexicanas aplicables. Por otra parte, el programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación. El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- Bitácora: En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- Reporte mensual: En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de indicar la forma de realizar la medida de mitigación del impacto generado.

- Memoria fotográfica: El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas durante el mes.
- Reporte final: Se deberá elaborar a manera de evaluación y conclusión del desarrollo integral de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran.

El supervisor ambiental será responsable del manejo ambiental, seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación, así como, la evaluación continua de los impactos ambientales. Además, será responsable de:

- Dirigir y documentar las inspecciones de protección y conservación del ambiente.
- Proporcionar apoyo técnico para las actividades del cumplimiento ambiental.
- Organizar y supervisar el rescate y reubicación de flora.
- Organizar y supervisar el monitoreo y reubicación de la fauna.
- Preparar los informes requeridos (bitácora, reporte mensual, memoria fotográfica)

La siguiente tabla, pretende proporcionar una línea de base en cuanto a la organización de actividades referentes al plan de manejo ambiental, de acuerdo a la calendarización de la instalación de la vía de comunicación y de acuerdo a lo establecido en los diferentes programas que forman parte del manejo ambiental. Sin embargo, el supervisor ambiental debe analizar el conjunto de actividades a realizar y modificar o ajustar la programación presentada. En la siguiente figura se presenta un esquema general de las Acciones que componen el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

Tabla VI. 15. Ejemplo de Plan de Manejo propuesto (Este se modificará conforme a las necesidades)

PERIODOS DE ACUERDO A LAS ETAPAS DEL PROYECTO, EN QUE SE APLICARÁN LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	TRAMITES PREVIOS			PREPARACION DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN					LIMPIEZA GRAL		OP. Y MTTO		
	Liberación del DV	Trazo del proyecto	Otros estudios	Retiro de vegetación	Despalme	Obras provisionales	Excavaciones	Drenaje menor	Acarreos	Terraplenes	Pavimentación	Señalamientos	Retiro de maquinaria	Limpieza general	Operación	Mantenimiento
ECOSISTEMAS																
Realizar el rescate y reubicación																
Prohibir extracción de flora silvestre en especial aquella con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010																
Prohibir introducción de flora exótica																
Prohibir el uso de químicos o fuego para el retiro de vegetación en áreas de apertura																
Limitar la circulación de vehículos a la LC propuesta																
Capacitación a los trabajadores sobre el respeto a la vegetación																
Adecuación de las OD para ser utilizadas como pasos para la fauna																
Monitoreo y rescate de fauna																
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL																
Prohibir realizar cualquier tipo de actividad durante la noche																
Utilizar iluminación localizada para áreas de instalaciones temporales																
Programación de las actividades evitando la temporada de lluvia																
Instalación de sanitarios portátiles																
Almacén de material de despalme en áreas adecuadas																
Limitar la circulación de vehículos a la LC propuesta																
Remoción del suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles o aceites																
Instalar recipientes para disposición de residuos urbanos																
Disposición final de RU en sitios autorizados por el municipio																
Instalar recipientes y almacén temporal para RP's																
Transporte y disposición final de RP's por empresa autorizada																
ASPECTOS ESTÉTICOS																
Evitar exceso de carga en vehículos de acarreo																
Realizar mantenimiento preventivo en maquinaria y vehículos																
Descompactación del suelo al retirar instalaciones provisionales																
Establecer un programa permanente de recolección de residuos en el DV																
ASPECTOS DE INTERÉS HUMANO																
Contratar trabajadores de las poblaciones cercanas																
Establecer un sistema de seguridad en los frentes de trabajo																
Colocar señalamientos preventivos																
Contar con botiquín de emergencias																
Proveer los trabajadores con equipo de protección personal																

<p><i>PERIODOS DE ACUERDO A LAS ETAPAS DEL PROYECTO, EN QUE SE APLICARÁN LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS</i></p>	TRAMITES PREVIOS			PREPARACION DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN						LIMPIEZA GRAL		OP. Y MTTO	
	Liberación del DV	Trazo del proyecto	Otros estudios	Retiro de vegetación	Despalme	Obras provisionales	Excavaciones	Drenaje menor	Acarreos	Terraplenes	Pavimentación	Señalamientos	Retiro de maquinaria	Limpieza general	Operación	Mantenimiento
Dar mantenimiento preventivo y correctivo al camino																

En la siguiente figura se presenta un esquema general de las Acciones que componen el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

Imagen VI. 12. Elementos del Programa de manejo y monitoreo ambiental.



Fuente: SECIRA, 2019.

Se aplicará el plan vigilancia como parte del PMA para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales.

1. ACCIONES DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y RUIDO.

Etapas que se aplicara:

Preparación del Sitio y Construcción.

Parámetro:

Contaminación del medio físico.

Impactos objetivo:

Afectaciones a la atmósfera y el ambiente.

Emisión de humo y polvo.

Producción de malos olores.

Generación de ruido.

Procedimientos:

1.- Vigilar que los vehículos de transporte de materiales, estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la caída de materiales y polvos.

2.- Prohibir que los trabajadores realicen fogatas para calentarse o cocinar sus alimentos.

3.- Vigilar la separación de residuos sólidos y verificar que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad, debiéndose almacenar correctamente de manera temporal, para evitar la aparición de fauna nociva y malos olores.

4.-El supervisor ambiental debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y tener los documentos y matrícula de vehículos debidamente registrados.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto (y durante la etapa de abandono del sitio, en caso de ocurrencia).

Equipos:

Cubiertas plásticas.

Lonas.

Recipientes de residuos con trampa de antifauna.

Bitácoras.

Comprobantes de verificación vehicular.

Cámara fotográfica.

Tipo de apoyo:

Externo.

Aspectos por considerar:

Garantizar que no existan emisiones a la atmósfera que puedan dañar la salud de la población aledaña y de los trabajadores.

Duración de aplicación:

Durante todo el tiempo en que se efectuó la construcción del proyecto, hasta limpiar el área del proyecto después de concluida la obra y dismantelar el patio de maniobras.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.

Autorización de la empresa prestadora de servicios por autoridad ambiental competente.

Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos.

Bitácoras de registro.

Indicador de realización

Fotografías y comprobantes de verificación vehicular.

Indicador de efecto:

Ausencia de materiales contaminantes.

Umbral de alerta:

Presencia de humos y malos olores.
Falta de visibilidad.

Umbral inadmisibles:

Personal con enfermedades respiratorias.
Contaminación del sitio y de sus alrededores.

Frecuencia de revisión del cumplimiento:

Vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

2.- PROGRAMA DE REFORESTACIÓN.

Etapas que se aplicara:

Preparación del sitio, Construcción y operación.

Parámetro:

A los individuos reforestados se les deberá proporcionar los cuidados correspondientes para garantizar una sobrevivencia mínima del 80%.

Impactos objetivo:

Compensación y aumento de cobertura vegetal.

Procedimientos:

1. Operar vivero forestal, para recibir individuos rescatados y producir planta a reforestar.
2. Identificar y delimitar áreas a reforestar.
3. Determinar especies y cantidad de planta.
4. Obtener material vegetativo (producción de planta en vivero y propagación vegetativa).
5. Preparación y protección del terreno.
6. Transporte de plantas.
7. Plantación.
8. Mantenimiento de la plantación.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Vigilar durante la preparación del sitio, construcción y operación y se reportará cada 6 meses y un reporte final.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en reforestación y conservación de recursos naturales.

Aspectos por considerar:

Garantizar que no se mezclen los residuos con los sustratos a utilizar para la planta.

Duración de aplicación:

Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde la sobrevivencia de las plántulas.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.
Autorización de la empresa prestadora de servicios.
Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico y comprobantes de recibo de las empresas.

Indicador de efecto:

Mejora del entorno.

Umbrales de alerta:

Mortandad de plántulas en un 5%.

Umbral inadmisibles:

Mortandad de plántulas en un 21%.

3.- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA NATIVA (INCLUYE ACCIONES DE RESCATE Y REUBICACIÓN.

Etapas que se aplicara:

Preparación del sitio y construcción.

Parámetro:

Preservación y conservación de especies de flora y fauna silvestres.

Impactos objetivo:

Conservación y protección de la biodiversidad.

Procedimientos:

1. Efectuar el desplazamiento de fauna silvestre en zona de trabajo y áreas adyacentes.
2. Activar el procedimiento de rescate de flora y métodos de rescate de fauna de especies susceptibles.
3. Colecta, captura e identificación de los individuos, que incluye mediciones morfométricas;
4. Obtener germoplasma para la propagación vegetativa de especies protegidas;
5. Traslado y reubicación de las especies rescatadas a un área ecológicamente similar, las características que los sitios deben poseer para asegurar el éxito del rescate son:
 - Que el sitio destino presente condiciones y recursos adecuados para la sobrevivencia y desarrollo de los ejemplares reubicados,
 - Que el sitio se localice a una distancia lo más cercana posible para disminuir el estrés de los organismos a relocalizar, y
 - Que el sitio de reubicación cuente con protección o inaccesibilidad para minimizar la perturbación de los ejemplares o que puedan poner en riesgo a las personas, cuando se trata de especies venenosas (ej. serpientes) o que entran en conflicto con el humano.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Se vigilará durante la preparación y construcción y se reportará cada 6 meses y un reporte final.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en conservación y manejo de flora y fauna silvestres.

Duración de aplicación:

Previo al inicio de la etapa de preparación del sitio para ahuyentado, rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y hasta el final de la construcción para adecuar obras de drenaje.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.
Autorización de la empresa prestadora de servicios.
Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico y comprobantes de recibo de las empresas.

Indicador de efecto:

Conservación de biodiversidad

Umbral de alerta:

Mortandad de especies rescatadas y reubicadas en un 10%.

Umbral inadmisibles:

Mortandad de especies rescatadas y reubicadas en un 25%.

4.- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y PROTECCIÓN DE CUERPOS DE AGUA.

Etapa que se aplicara:

Preparación del sitio y construcción.

Que el sitio de reubicación del suelo cuente con protección o inaccesibilidad para minimizar la perturbación antrópica, ante el depósito clandestino de residuos sólidos o sustancias contaminantes.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Vigilar durante la preparación y construcción y se reportará cada 6 meses y un reporte final.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en conservación de suelos.

Duración de aplicación:

Previo al inicio de la etapa de preparación del sitio para rescate y reubicación de la capa edáfica superficial hasta el final de la etapa de construcción para la adecuación de obras de drenaje. Se recomienda que los materiales edáficos se ubiquen aguas arriba de la zona de la obra, para ser utilizado posteriormente para la reforestación.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.

Autorización de la empresa prestadora de servicios.

Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico y comprobantes de recibo de las empresas.

Indicador de efecto:

Conservación de suelos.

Umbral de alerta:

Cantidad de suelo perdido hasta en un 40% de su volumen rescatado.

Umbral inadmisibles:

Perdida de suelo en más del 40% de su volumen rescatado.

5. PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS, POR GENERACIÓN DE RESIDUOS Y USO DE SUSTANCIAS TÓXICAS.

Etapa que se aplicara:

Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Parámetro:

Contaminación del medio físico.

Impactos objetivo:

Riesgos de toxicidad al agua y suelo.

Procedimientos:

- 1.- Se construirá un almacén temporal con techo y piso impermeable, fuera del área del proyecto, para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser catalogadas como peligrosas.
- 2.- Establecer recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados, así como estopas, mismos que serán registrados en una bitácora y entregados a empresas registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final.
- 3.- Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
- 4.- Garantizar que no existirán restos de materiales producto de las excavaciones y rellenos, o bien de restos de construcción, a fin de eliminar riesgo de degradación.
- 5.- Se dispondrá de medidas para que los materiales sobrantes se transporten a empresas especializadas y autorizadas para su reutilización, y reducir cualquier efecto negativo.
- 6.- En la operación se aplicará una vigilancia estricta sobre el manejo de residuos.

Responsable:

Contratista y supervisor ambiental.

Periodicidad:

Se vigilará durante todas las fases.

Equipos:

Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de potenciales restos tóxicos.
Recipientes metálicos para los restos de construcción.

Tipo de apoyo:

Empresas especializadas en el manejo de residuos.

Aspectos por considerar:

Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de ellos, de preferencia buscar el reciclado y reutilización de los residuos.
Evitar el contacto de residuos con suelo y agua, así como su dispersión en los escurrimientos.

Duración de aplicación:

Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra.

Documentos probatorios relevantes:

Contratos de servicios.
Autorización de la empresa prestadora de servicios.
Comprobante de autorizaciones.
Bitácoras de registro.

Indicador de realización:

Material fotográfico y comprobantes de recibo de residuos por las empresas.

Indicador de efecto:

Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores.

Umbrales de alerta:

Presencia de residuos en los alrededores y en particular, en sitios aledaños al proyecto.

Umbral inadmisibile:

Contacto de residuos con la fauna.

Frecuencia de revisión del cumplimiento:

Vigilar diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales para mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

6. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Objetivo:

Busca implementar todas las acciones necesarias para llevar a cabo el monitoreo confiable de las variables ambientales más relevantes, incluidas aquellas en que se haya detectado un impacto ambiental negativo.

Cobertura espacial:

El plan de monitoreo ambiental cubrirá todas las condicionantes y términos señalados por la SEMARNAT, para su monitoreo y verificación oportuna, así como las recomendaciones del Programa de Manejo Ambiental.

Descripción.

El Plan de Monitoreo Ambiental incluye todas las acciones y procedimientos necesarios para monitorear las variables ambientales claves y en particular las sujetas a cumplimientos por los instrumentos jurídicos.

Los resultados de la implementación de dicho plan de monitoreo serán reportados periódicamente a SEMARNAT. Estos resultados podrán ser verificados por la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA), siendo la Delegación Federal en el Estado, a la que le corresponde dicha verificación, la cual recibirá copia de los reportes hechos a SEMARNAT. Es importante para el cumplimiento de dicho plan, que sean consideradas las medidas de mitigación y compensación manifestadas dentro la MIA-R, así como en este Plan de Manejo Ambiental. Además, el PMA deberá contener lo siguiente:

- a) Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.
- b) Acciones de respuesta cuando la aplicación de las medidas no genere los resultados esperados.
- c) Plan operativo para la atención a contingencias ambientales.
- d) Plazos de ejecución de las acciones y medidas.

VI.3. Seguimiento y Control (Monitoreo).

Con la finalidad de cumplir con la implementación de medidas de prevención y mitigación ambiental se deberá aplicar una estrategia de planeación, programación, presupuesto y control, asesorías, cuando aplique.

Adicionalmente, la implementación de medidas de prevención y mitigación ambientales en este tipo de proyectos suelen ser variables y dependientes de varios componentes (aire, geología y geomorfología, suelo, hidrología superficial y subterránea, suelos, vegetación y fauna). Estos componentes contienen factores, que son impactados por las actividades que se realizan en cada una de las etapas del Proyecto (Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento).

El seguimiento y control de las medidas de mitigación se harán de acuerdo con los cuadros siguientes:

Tabla VI. 16. Seguimiento y control de las medidas generales.

MEDIDA		DOCUMENTO O IMPLEMENTACIÓN	SEGUIMIENTO
MEDIDAS DE MANEJO			
1	Capacitación ambiental en todos sus trabajadores y exigir la capacitación de los contratistas que tengan asignadas las distintas obras, para el cumplimiento de las medidas previstas en el estudio y la concientización de los trabajadores.	Presentación del Programa o documento de difusión de las medidas de conservación ambiental. Impartir capacitación y pláticas periódicas (cada 6 meses)	Listas de asistencia a los cursos Relación de personal que ha recibido la información
2	Establecer como actividad cotidiana, durante toda la duración de la obra y en caminos de acceso, que el personal induzca el ahuyentado de la fauna, sobre todo de lento desplazamiento, como reptiles, incluyendo la reubicación de sus madrigueras o nidos, en sitios más conservados.	Bitácora Presentación del programa de rescate de fauna.	Listas de asistencia a los cursos Relación de recibimiento de la información Registro fotográfico de la actividad
3	Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compraventa, así como la muerte de cualquier tipo de vegetación existente.	Presentación del programa Impartición de pláticas periódicas (cada 6 meses)	Listas de asistencia a los cursos Relación de recibimiento de la información Registro fotográfico de la actividad
4	Durante el desmonte y despalme, se deben triturar los residuos vegetales depositando y mezclando con el suelo, aguas arriba de la zona adyacente o perimetral al proyecto, para el futuro enriquecimiento de las condiciones edáfica y producir sustratos.	Registro de los volúmenes de residuos vegetales mezclados con el suelo.	Bitácora Memoria fotográfica de la colocación de la materia vegetal y su mezcal con materiales edáficos.
5	Eliminar la vegetación por medios mecánicos y manuales nunca con métodos químicos, ni quemar los residuos orgánicos vegetales; se deberá prohibir el uso de pesticidas.	Bitácora Registro fotográfico de la actividad	Bitácora Registro fotográfico de la actividad
6	Limpiar los sitios al concluir las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono el sitio.	Bitácora Registro fotográfico de la actividad Contrato con la empresa que moverá los residuos	Bitácora Registro fotográfico de la actividad Constatar el cumplimiento del contrato
MEDIDAS DE PREVENCIÓN			
7	Los camiones que circulen con materiales que emitan polvo o partículas gruesas, deberán estar cubiertos con una lona.	Oficio con la instrucción Registro fotográfico de la actividad	Bitácora Registro fotográfico
8	Circular a baja velocidad para evitar al mínimo la dispersión de polvos en los caminos de acceso y respetar el límite de velocidad, para proteger a la fauna que cruza por estas vías.	Oficio con la instrucción Registro fotográfico de la actividad	Bitácora Registro fotográfico
MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN			
9	Colocar la capa superficial del suelo (máximo hasta los 10 cm de profundidad) de los despalmes en un sitio aguas arriba, para utilizarlo en el vivero, la reforestación o en aquellos sitios destinados a la recuperación ecológica, a fin de recuperar la condición orgánica del suelo y favorecer la colonización vegetal.	Plano con los sitios para colocación del material Bitácora Registro fotográfico	Bitácora Registro fotográfico
10	En las diferentes actividades de las obras, cerrar cualquier zanja abierta, para evitar que se convierta en trampa para la fauna.	Oficio con la instrucción	Bitácora Registro fotográfico

Fuente: SECIRA, 2017

Tabla VI. 17. Seguimiento y control de las medidas de mitigación.

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad	
PREPARACIÓN EL SITIO Y CONSTRUCCIÓN								
Aire	Calidad del aire	Contar con programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, con registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar vehículos a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso	
		Evitar operación innecesaria de vehículos, maquinaria y equipo, para reducir consumo de combustible y emitir contaminantes.	Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diario	
	Partículas suspendidas	Riego en áreas de vialidades de terracería para evitar la generación de material particulado.	Bitácora	Observación y documentar la actividad	Ausencia de partículas en el aire	Humedecer las zonas	Cuando sea necesario o se requiera	
		Humedecer las áreas de trabajo que generen material particulado.	Bitácora	Observación y documentar la actividad	Ausencia de partículas en el aire	Humedecer las zonas	Cuando sea necesario o se requiera	
		Aplicar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, con registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso	
	Niveles de ruido	Aplicar Programa de mantenimiento preventivo a maquinaria, vehículos y equipo, con registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso	
		Utilizar equipos de mayor emisión de ruido en horario diurno.	Registro de la emisión de ruido	Presencia de vehículos	Cumplimiento de normatividad	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso Medición semanal del ruido	
		Evitar que vehículos, maquinaria y equipo funcionen mientras no sea necesario, para reducir consumo de combustible y emitir contaminantes.	Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diario	
	Geología y Geomorfología	Relieve y Microrelieve	Limitar nivelación y compactación a las zonas definidas en el Proyecto.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Superficies de obra realizados	Superficies de obra concluidos	Rectificación de acuerdo al proyecto. Restaurar zonas afectadas	Semanal
			Control estricto y evitar caídas de materiales en líneas de escorrentía.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Observación en las zonas de interés que estén libres de materiales	Registro fotográfico	Rectificar de acuerdo al proyecto.	Semanal

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad
Suelo						Limpiar y restaurar zonas afectadas	
	Estructura del suelo	Delimitar el área del desmonte y despalme previo al inicio de actividades, para afectar solo sitios destinados a la preparación y construcción.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Superficies de obra realizados	Superficies de obra concluidos	Rectificación de acuerdo con el proyecto Restaurar zonas afectadas	Semanal
		El suelo retirado deberá colocarse un área aguas arriba, donde no se realice ninguna construcción.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Superficies de obra realizados	Volúmenes movidos	Rectificación de acuerdo con el proyecto Memoria fotográfica Restaurar zonas afectadas	Semanal
	Calidad del suelo	Ejecutar Plan de Manejo Integral de Residuos, el cual incluirá programas e indicadores para medir efectividad de recolección, separación, almacén temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas del Plan so:	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT Contratos con las empresas de manejo de residuos	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restaurar zonas afectadas	Diario
		Detectar derrames de hidrocarburos en las áreas del proyecto, para evitar su conducción a líneas de escorrentía.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Memoria fotográfica Limpieza del suelo contaminado Contrato con empresa de limpieza Restaurar zonas afectadas	Semanal
		Realizar riegos, en caso de ser necesario, durante la Preparación del sitio y Construcción.	Bitácora de obra Datos de campo de índices de erosión Registro fotográfico	Implementación de medición de erosión Bitácora Registro fotográfico	Reducción del índice de erosión Memoria fotográfica	Implementar medidas más estrictas para detener la erosión	En época de lluvias o vientos mensualmente
	Hidrología superficial	Calidad del agua	Implementar el Plan de Manejo Integral de Residuos y sus programas e indicadores para medir efectividad en la recolección, separación,	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT	Cumplimiento del Plan Cumplimiento de la normatividad en materia de agua	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restaurar zonas afectadas

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad
Vegetación		almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición final. Los programas son: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y Manejo Especial • Manejo de Residuos Peligrosos 	Contratos con las empresas de manejo de residuos				
		Utilizar letrinas portátiles, una por cada 20 personas, en la Preparación del sitio y Construcción.	Contrato con el proveedor	Presencia de las letrinas	Documento del proveedor de mantenimiento periódico	Contratación de más letrinas o incremento en el mantenimiento de	De acuerdo con el contrato realizado
		Realizar el monitoreo de detección de derrames en la zona del proyecto, para evitar su conducción a cuerpos de agua	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restaurar zonas afectadas	Semanalmente
	Estructura y composición	Implementar el Programa de rescate y reubicación de especies de flora. Implementar Programa de compensación ambiental.	Programa aprobado por SEMARNAT Programa de compensación ambiental	Bitácora y registro de especies rescatadas y reubicadas Realizar actividades propuestas del programa de compensación	Cumplimiento de los indicadores aprobados en el programa	Ajustes a los programas	De acuerdo con el programa
Fauna	Abundancia y distribución de las comunidades	Se ejecutará el Programa de rescate de fauna silvestre que incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Previo a las actividades de desmote y despalme, identificará y moverá en caso de ser factible nidos y madrigueras • En caso de encontrar algún sitio de anidación, se dejará que la especie cumpla el ciclo reproductivo y posteriormente reubicar las crías • Realizar acciones para ahuyentar y rescatar especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento, con 	Programa aprobado por SEMARNAT Programa de compensación ambiental	Bitácora y registro de especies rescatadas y reubicadas Realización de las actividades propuestas en el programa de compensación	Cumplimiento de los indicadores aprobados en el programa	Ajustes a los programas	De acuerdo con el programa

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad
Paisaje		preferencia de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 • Liberar individuos en sitios seleccionados con anterioridad comprobando que sean lo más parecidos donde se rescataron los especímenes					
	Hábitat	Se evitará la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el Proyecto indique.	Plano de zonas a modificar	Supervisión y registro de la actividad. Memoria fotográfica	Registro de las zonas modificadas Memoria fotográfica	Rectificación del trazo. Restaurar zonas afectadas	Semestralmente
	Calidad escénica	Evitar afectar zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad del Proyecto.	Memoria fotográfica de las condiciones iniciales	Bitácora Supervisión	Bitácora Supervisión Memoria fotográfica	Restaurar zonas afectadas	Trimestralmente
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
Aire	Calidad del aire	Aplicar el programa de mantenimiento preventivo vehicular y maquinaria, con registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Evitar la operación sin uso de vehículos, maquinaria y equipo, para reducir el consumo de combustible y emisión de contaminantes	Oficio de indicaciones a operadores	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
		Mantener en óptimas condiciones la vegetación de la zona de conservación para que absorban la contaminación ambiental	Bitácora Programa de mantenimiento Registro fotográfico Plan de manejo de la zona de conservación	Cumplimiento del plan de manejo Registro Fotográfico	Cumplimiento de los indicadores incorporados en el Plan de manejo Registro Fotográfico	Sustitución de la vegetación Restauración de la zona de conservación Ajustes al programa	Semestralmente
	Partículas suspendidas y Ruidos	Tener un programa de mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria, manteniendo los registros actualizados.	Bitácora de mantenimiento	Documento del taller de mantenimiento	Funcionamiento correcto del vehículo	Llevar a mantenimiento	Mantenimiento que se requiera por uso
Evitar la operación sin uso de vehículos, maquinaria y equipo, para reducir el		Oficio de indicaciones a operadores	Observación de la maquinaria	Observar a la maquinaria sin funcionamiento cuando se requiera	Llamada de atención a los operadores	Diario	

Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Documentación	Indicador de la realización	Indicador de resultado	Medidas emergentes	Periodicidad
Suelo		consumo de combustible y emisión de contaminantes					
	Calidad del suelo	Implementar el Plan de Manejo Integral de Residuos y sus programas con indicadores para medir su efectividad en la recolección, separación, almacenamiento temporal y eventual transferencia a sitios de disposición adecuados. Los programas del Plan son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial • Manejo de Residuos Peligrosos 	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT Contratos con las empresas de manejo de residuos	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restaurar zonas afectadas	Diario
		Monitorear la detección de derrames de hidrocarburos u otras sustancias, para evitar su conducción al drenaje superficial	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con empresa de limpieza Restaurar zonas afectadas	Semanalmente
Hidrología	Calidad del agua	Detectar derrames de hidrocarburos o de cualquier sustancia en la zona del proyecto.	Bitácora de obra Registro fotográfico	Supervisión por las zonas	Superficies monitoreadas Memoria fotográfica	Limpieza del suelo contaminado Memoria fotográfica Contrato con la empresa de limpieza Restaurar zonas afectadas	Semanalmente
		Contar con un Programa de manejo de residuos solidos	Presentación del Plan de manejo autorizado por SEMARNAT Contratos con empresa de manejo de residuos	Cumplimiento del Plan	Registro del área libre de residuos Memoria fotográfica	Limpiar la zona inmediatamente Restaurar zonas afectadas	Diario

Fuente: SECIRA, 2019.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

En base al acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación, publicado en el año 2006. El costo por este rubro se obtiene en base a la siguiente tabla.

Tabla VI. 18. Costos de referencia para compensación ambiental

Concepto	Área geográfica para el salario mínimo vigente	Costo de referencia para compensación ambiental por ecosistema [monto (\$) por hectárea]			
		Templado-frío	Tropical	Árido y semiárido	Humedales
Actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento	A	9,447.08	7,795.08	5,951.63	11,295.08
	B	9,259.84	7,607.84	5,817.24	11,107.84
	C	9,092.44	7,440.44	5,697.09	10,940.44

Fuente: SECIRA, 2019.

En el área del proyecto se cuenta solo con ecosistemas Tropicales y la zona geográfica corresponde a la "A" pero derivado del cambio del valor del salario mínimo con respecto a la fecha de publicación se desarrolla a continuación el cálculo del costo por ecosistema y hectárea.

Costo por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento = (precio de la planta para reforestación multiplicado por el número de plantas necesarias) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para reforestación) + (Precio del transporte de planta multiplicado el número de kilómetros necesarios) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para llevar a cabo el mantenimiento) + (precio de la mano de obra multiplicada por el número de jornales requeridos para llevar a cabo la asesoría técnica).

I.- El precio de la planta es el que se señala en la tabla:

Tabla VI. 19. Costo de la planta

Ecosistema	Costo de planta
Tropical	\$25.00

II.- El precio del flete de planta, incluyendo la carga y descarga es de: \$700.00 por kilómetro.

III.- El precio de la mano de obra, es el equivalente al salario mínimo vigente para cada área geográfica (SMVZ), determinado por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, por lo cual el valor es de:

Área geográfica	Monto del salario mínimo/por jornal
A	\$102.68

Las cantidades para determinar los costos de referencia son las siguientes:

I.- La cantidad de plantas o densidad de plantación es igual al número de plantas requerido por ecosistema para garantizar la restauración de acuerdo a la tabla:

Tabla VI. 20. Número de plantas por hectárea.

Ecosistema	(número de plantas por hectárea)
Tropical	1,260

II.- La cantidad de mano de obra por hectárea para llevar a cabo la reforestación es igual a 19 jornales

III.- La cantidad de mano de obra por hectárea para llevar a cabo las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación es de 70 jornales

IV.- La cantidad de mano de obra por hectárea para llevar a cabo el mantenimiento es igual a: 28 jornales

V.- La cantidad de mano de obra por hectárea para la asesoría técnica es igual a: 7 jornales

Por lo cual el valor para calcular el costo por hectáreas el siguiente.

Costo por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento = (precio de la planta para reforestación multiplicado por el número de plantas necesarias) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para reforestación) + (Precio del transporte de planta multiplicado el número de kilómetros necesarios) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para las obras de conservación de suelos y preparación para la reforestación) + (Precio de la mano de obra multiplicado por el número de jornales requeridos para llevar a cabo el mantenimiento) + (precio de la mano de obra multiplicada por el número de jornales requeridos para llevar a cabo la asesoría técnica).

Costo por hectárea, para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento = $(20.00 \times 1,260) + (19 \times 102.68) + (900.00 \times 20) + (70 \times 102.68) + (28 \times 102.68) + (7 \times 102.68) = \$55,932.32$ por hectárea.

Derivado que solo se verán afectadas 10.78 ha y multiplicando por el costo por hectárea se obtiene el total de **\$602,950.41 (SEISCIENTOS DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA PESOS 41/100 M.N.)**. Así mismo en base al Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se mencionan a continuación.

Tabla VI. 21. Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia.

I.	TIPO DE ECOSISTEMA	PUNTOS
a.	Semiárido, trópico seco	1
b.	Humedales sin mangle, templado frío, excepto bosque mesófilo de montaña, trópico húmedo, excepto selva alta perennifolia	3
c.	Humedales con mangle, vegetación de galería, bosque mesófilo de montaña y selva alta perennifolia	5
II.	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN	
a.	Vegetación secundaria en proceso de degradación	1
b.	Vegetación secundaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación	2
c.	Vegetación primaria en proceso de degradación	3
d.	Vegetación primaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación	4
III.	PRESENCIA DE ESPECIES DE FLORA O FAUNA SILVESTRE LISTADAS EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE ACUERDO CON LA NOM-59-SEMARNAT-2001	
a.	Sujetas a protección especial	1
b.	Amenazadas	2
c.	En peligro de extinción	3
	* Si cualquiera de las especies presentes es endémico se suma un punto adicional	(+1)
IV.	SERVICIOS AMBIENTALES ESTABLECIDOS EN LA LGDFS QUE SE AFECTAN	
a.	Cuando se dejen de prestar hasta cuatro servicios ambientales	1
b.	Cuando se dejen de prestar más de cuatro servicios ambientales	2
V.	PRESENCIA DEL PROYECTO EN ÁREAS DE CONSERVACIÓN	
a.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's) o Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's)	1

b.	Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal consideradas como de aprovechamiento restringido	2
c.	Áreas Naturales Protegidas de carácter municipal, estatal o federal consideradas como de conservación o protección	3
VI. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD U OBRA		
a.	Trazo lineal que no implique el confinamiento del área	1
b.	Trazo poligonal que no implique el confinamiento del área	2
c.	Trazo poligonal que implique el confinamiento del área	3
d.	Trazo lineal que implique el confinamiento del área	4
VII. AFECTACIÓN A LOS RECURSOS SUELO/VEGETACIÓN		
a.	Afectación de la vegetación de manera temporal	1
b.	Afectación de la vegetación de manera permanente	2
c.	Afectación de la vegetación con sellamiento del suelo	3
VIII. BENEFICIO		
a.	Ambiental	0
b.	Social	1
c.	Particular	2
TOTAL		11

En base a la tabla anterior se obtiene el valor de la compensación ambiental con ayuda de la siguiente fórmula

Fórmula: $CA = (Po) (Fc) (S)$

Donde:

CA= Compensación ambiental

Po = Puntuación obtenida

Fc= Factor de conversión (derivado de dividir la equivalencia máxima a compensar entre la suma de los máximos puntajes de los criterios establecidos) $11/27 = 0.41$

S= Superficie por afectar.

La relación por compensar por hectárea en el proyecto es de 1:2.6. Derivado que en el SAR se tendrá una afectación de 10.798 ha. De uso de suelo forestal. El área total por compensar es de:

$$CA = (11 * 0.41 * 10.78) = 48.61 \text{ HA}$$

A partir de la necesidad de garantizar que durante la realización de las obras no se produzcan daños graves a los ecosistemas, se establece que:

“La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

- I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
- II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
- IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.”

En este caso no existen sitios con una vulnerabilidad y fragilidad relevantes, y por contrario toda la trayectoria del proyecto se encuentra con signos de deterioro evidentes. Aunado a lo anterior durante todas las etapas del proyecto no se han de liberar sustancias que puedan ser tóxicas,

persistentes y bioacumulables, ni existen cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. De esta forma, será necesario que la empresa constructora recurra a presentar una fianza de protección ambiental; con este instrumento se dará cumplimiento a las demandas de protección a la fauna además de garantizar las medidas de protección y compensación a la vegetación eliminada, establecida por la CONAFOR y la Ley para el Desarrollo Sustentable Forestal y demás ordenamientos jurídicos, para este tipo de actividades.

A continuación, se pretendió obtener los costos de acuerdo a antecedentes encontrados en la literatura y documentos similares y en los casos que fuera viable, se elaboró un presupuesto desglosado, por lo que se obtuvieron costos de acuerdo a elaboración propia y fuentes externas. De acuerdo a los documentos consultados se presenta la siguiente tabla, la cual muestra el costo de realizar cada actividad y la suma total de estos conceptos dando una cantidad de **\$2,811,659.97 (DOS MILLONES OCHOCIENTOS ONCE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE PESOS 97/100 M.N.)**; además, en la última columna se desglosa el costo por km.

Tabla VI. 22. Información para montos de fianzas

ACTIVIDADES	COSTO DE 10.78 KM (MXN)	COSTO POR KM (MXN)
Ejecución y Supervisión de las medidas de mitigación enlistadas en la MIA-R	\$839,910.98	\$77,913.82
Acciones para rescate y reubicación de flora	\$569,939.57	\$52,870.09
Acciones para monitoreo y reubicación de fauna	\$561,898.44	\$52,124.16
Reparación de daños por la incorrecta ejecución de las medidas, programas y acciones ambientales	\$839,910.98	\$77,913.82
TOTAL		\$2,811,659.97

ÍNDICE DE CAPITULO.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN	4
DE ALTERNATIVAS.	4
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	4
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	24
VII.2.1. Factor Ambiental Vegetación.	36
VII.2.2. Factor Ambiental Geología.	36
VII.2.3. Factor Ambiental Suelo.	37
VII.2.4. Factor Ambiental Hidrología.	38
VII.2.5. Factor Ambiental Movilidad.	39
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	40
VII.4. Pronostico Ambiental.	42
VII.5. Evaluación de alternativas.	44
VII.6. Conclusiones.	44

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla VII. 1. Ponderación del aire.	4
Tabla VII. 2. Ponderación del suelo.	6
Tabla VII. 3. Ponderación de la hidrología.	7
Tabla VII. 4. Ponderación de la geomorfología.	9
Tabla VII. 5. Ponderación de la vegetación.	10
Tabla VII. 6. Ponderación de la fauna.	11
Tabla VII. 7. Ponderación de la presencia antrópica.	13
Tabla VII. 8. Tabla de ponderación de la calidad ambiental.	14
Tabla VII. 9. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.	14
Tabla VII. 10. Calidad Ambiental de los atributos utilizados en la modelación KSIM.	20
Tabla VII. 11. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la inclusión de ningún tipo de proyecto.	21
Tabla VII. 12. Modificación de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la integración de ningún tipo de Proyecto.	21
Tabla VII. 13. Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).	25
Tabla VII. 14. Unidades del paisaje presentes en el SAR.	26
Tabla VII. 15. Análisis regional a escala 1:7,500.	26
Tabla VII. 16. Afectación Total a las unidades de paisaje.	28
Tabla VII. 17. Ponderación regional a escala 1:7,500 una vez ingresado el proyecto.	29
Tabla VII. 18. Diferencia de coeficientes de impacto (pérdida de superficie equivalente)	29
Tabla VII. 19. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino, a corto, mediano y largo plazo.	32
Tabla VII. 20. Modificación de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional con la integración del Proyecto “Modernización y rectificación del camino”	35
Tabla VII. 21. Modificación de la Calidad Ambiental por Factor, en 30 años y porcentaje, impacto acumulativo y variación anual del Proyecto Modernización y rectificación del camino.	35
Tabla VII. 22. Ponderación de Impactos del “Modernización y rectificación del camino”, de acuerdo con la metodología de Bojórquez Tapia (1998).	40

Tabla VII. 23. Análisis de los Impactos directos y residuales del proyecto. 41

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen VII. 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente aire).....	5
Imagen VII. 2. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente suelo).	6
Imagen VII. 3. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente hidrología)....	8
Imagen VII. 4. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente geomorfología).	9
Imagen VII. 5. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente vegetación). 10	
Imagen VII. 6. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente fauna).....	12
Imagen VII. 7. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente presencia antrópica).....	13
Imagen VII. 8. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto.....	16
Imagen VII. 9. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.....	17
Imagen VII. 10. Condición actual del Sistema Ambiental Regional sin unidades de paisaje y sin proyecto.....	27
Imagen VII. 11. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen en Google Maps.....	27
Imagen VII. 12. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen satelital.....	28
Imagen VII. 13. Modernización del camino.....	30
Imagen VII. 14. Afectación a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional con proyecto con imagen Google Maps.....	30
Imagen VII. 15. Afectación a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional con proyecto con imagen satelital.....	31
Imagen VII. 16. Esquema PER – Indicadores de Calidad Ambiental.....	43
Imagen VII. 17. Esquema de infiltración del agua	47

ÍNDICE DE GRAFICAS.

Gráfica VII. 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.....	15
Gráfica VII. 2. Tendencia del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto Modernización y rectificación del camino, al año 2049.....	23
Gráfica VII. 3. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto Modernización y rectificación del camino, al año 2049.....	23
Gráfica VII. 4. Tendencia del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto “Modernización y rectificación del camino”	34
Gráfica VII. 5. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto “Modernización y rectificación del camino”	35
Gráfica VII. 6. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Vegetación, con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino.....	36
Gráfica VII. 7. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Geología, con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino.....	37
Gráfica VII. 8. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo del suelo, con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino.....	38
Gráfica VII. 9. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Hidrología, con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino.....	38

Gráfica VII. 10. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Movilidad, con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino..... 39

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.

Fotografía VII. 1. Localidad El Tepozal..... 31
Fotografía VII. 2. Localidad Palapitas. 32

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

A continuación, se describen los indicadores de los componentes abióticos y bióticos que se integraron para dar una evaluación del estado actual de la calidad ambiental de la zona del proyecto. Asimismo, se describe la escala ordinal de uno a nueve para cada indicador donde el uno (1) corresponde a una calidad extremadamente baja y el nueve (9) a una calidad ambiental muy alta.

MEDIO ABIÓTICO

A continuación, se presentan los criterios de evaluación considerados como referencia estimada para otorgar una calificación a cada unidad de paisaje.

AIRE.

- Emisiones de gases: este indicador se basa en la calidad del aire tomando como parámetro la NOM-041-SEMARNAT-2006 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Está focalizado a la zona de estudio.
- Emisión de polvos: Este indicador se basa en la emisión de partículas de polvo suspendidas por las actividades realizadas durante el proyecto, como el desmonte, despalme, acarreo de materiales, etc. Los rangos de evaluación se establecieron de acuerdo con el grado de emisión de partículas que puede levantar un vehículo o maquinaria al paso o por la carga, descarga, transporte de materiales, por lo que la evaluación se sitúa desde la nula visibilidad provocada por la alta concentración de partículas, hasta la presencia de aire puro, sin influencia de emisión de partículas por actividad antrópica o natural.

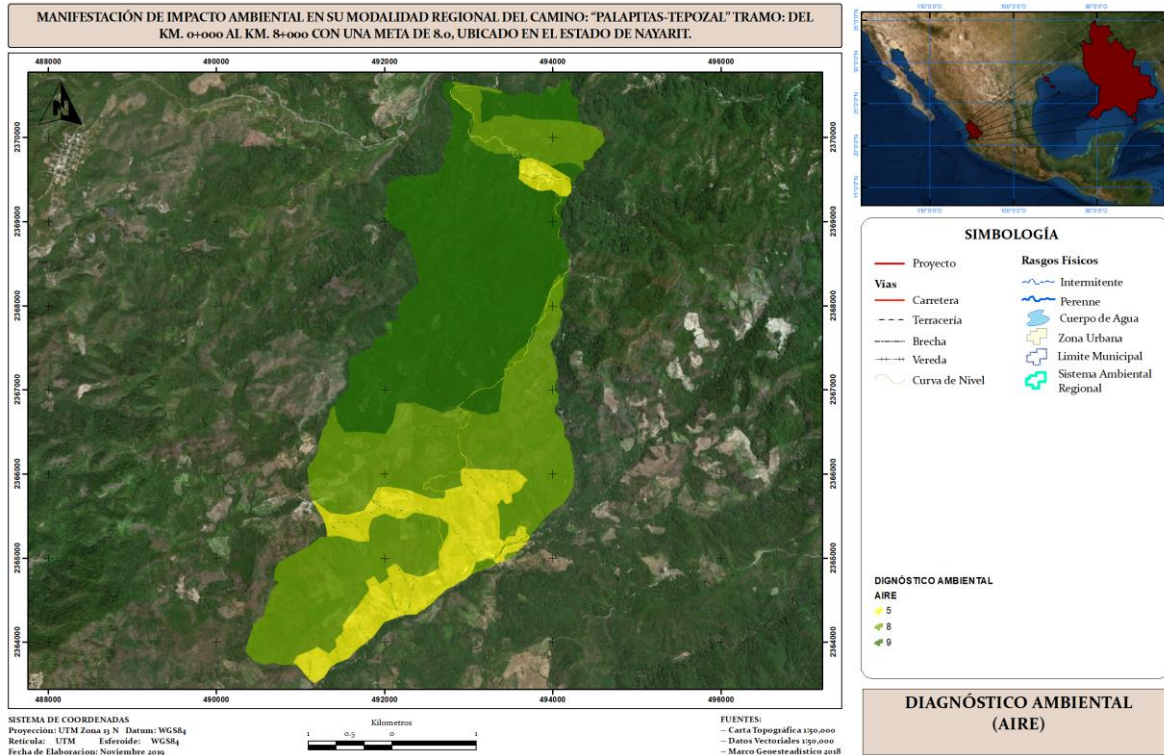
El criterio utilizado para evaluar el aire se presenta en la siguiente tabla, donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental y los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

Tabla VII. 1. Ponderación del aire.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EMISIÓN DE GASES	EMISIÓN DE POLVOS
Degradado	1	Emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas.	Nula visibilidad
Muy mala	2	Emisión de gases por más de 12 horas continuas; abundante tránsito vehicular y actividades antrópicas.	Poca visibilidad la mayor parte del tiempo
Mala	3	Emisión de gases por tránsito de vehículos en horarios pico, asociado a actividades antrópicas	Poca visibilidad en horarios pico
Moderada	4	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en al menos 2 ocasiones durante el día
Regular/ modificado	5	Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas.	Poca visibilidad en ocasiones eventuales (temporales)
Aceptable/ modificado	6	Hay emisiones bajas de vehículos y antrópicas en varios puntos de la zona de estudio	Liberación de partículas en varios puntos
Buena	7	Aire aceptable, emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas utilizadas.	Aire aceptable, emisiones de partículas incipientes y aisladas, polvo en estiaje
Muy buena	8	Aire puro, muy poca influencia de emisiones del tránsito de vehículos y actividad antrópica	Aire puro, escasas emisiones de partículas por actividad antrópica o natural, aún en estiaje
Sin perturbación	9	Aire puro, sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos o actividad antrópica	Aire puro, sin influencia de emisiones de partículas por actividad antrópica

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente aire).



Fuente: SECIRA, 2019.

La imagen anterior señala que las zonas de mejor calidad ambiental del aire, con puntuación registrada en **9** (prácticamente **sin perturbación**), se trata de los fragmentos de hábitat prevaleciente de la vegetación primaria de selva mediana subperennifolia y los cauces perennes e intermitentes, donde la presencia antropogénica es escasa, con muy poca influencia de emisiones derivadas del tránsito de vehículos y de la actividad antrópica, razón por la cual la calidad del aire es óptima, aunado a la presencia cercana del tipo de vegetación dominante que incrementa esta calidad. A continuación, se encuentran vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, con menor calidad ambiental en lo que respecta al elemento aire con puntuación igual a **8 (muy buena)** lo cual obedece a que se trata de superficies reducidas que no alteran en gran manera la calidad del aire. La menor calidad de aire se presenta en las localidades, las zonas agrícolas y las carreteras de terracería (calidad **regular/modificado = 5**), lo cual obedece a la emisión de gases en ocasiones eventuales realizadas por los vehículos que circulan por esta vía de comunicación y por los gases de combustión que generan las casas de las zonas rurales, amén del uso probable de agroquímicos que degradan la calidad del aire en la zona.

SUELO.

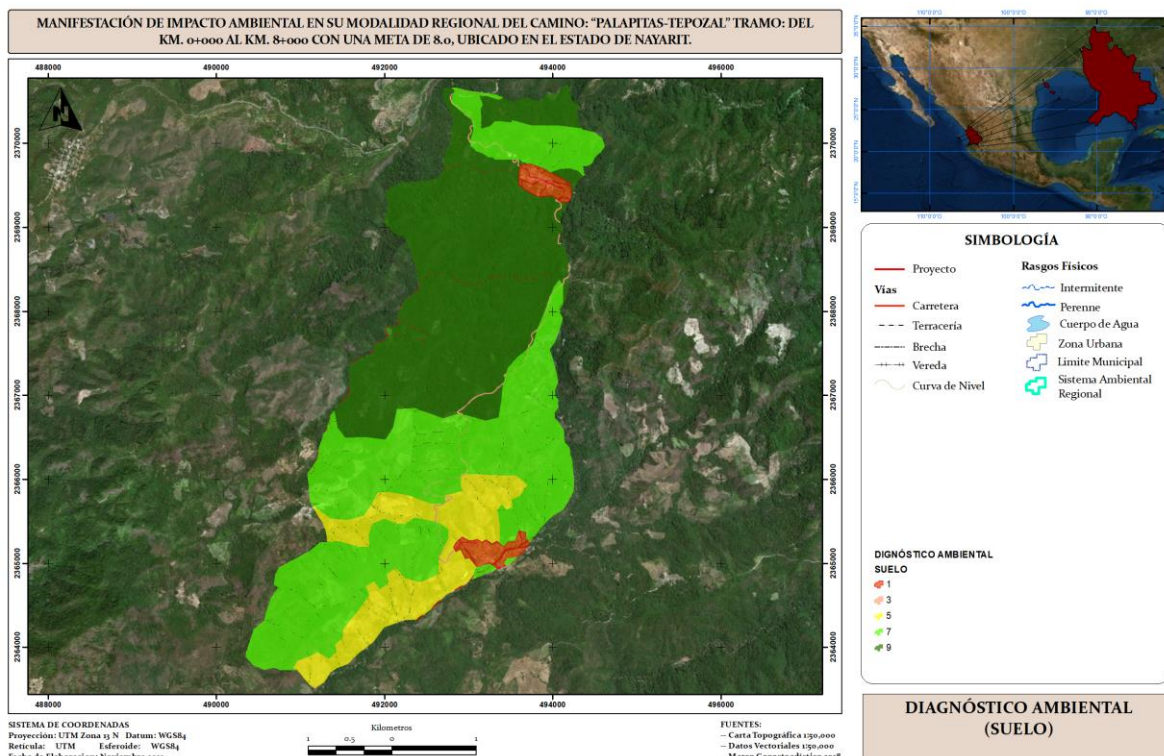
En todos los proyectos de construcción de una infraestructura, el elemento suelo, suele ser uno de los más impactados, ya que este recurso se ve afectado en su totalidad. De esta manera es importante considerarlo como un indicador importante. El criterio utilizado para evaluar el factor suelo se presenta en la siguiente tabla, donde los valores mayores indican una mejor calidad ambiental.

Tabla VII. 2. Ponderación del suelo.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	EROSIÓN
Degradado	1	Erosión severa (ES): superficies extensas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están totalmente desprovistas de vegetación
Muy mala	2	Erosión severa (ES): áreas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de erosión en cárcavas de 1 m o más de ancho. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relicto
Mala	3	Erosión severa (ES): áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos. Estas áreas están desprovistas de vegetación, excepto en relictos donde se conserva vegetación natural
Moderada	4	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o selva medianas muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 1 m, aunque sí erosión en canalillos, laminar o eólica
Regular/modificado	5	Erosión media (EM): áreas con escasa cobertura vegetal, pastizales, matorrales o selva medianas muy abiertos. El suelo mineral es somero y está expuesto. En partes el material parental (rocas o tepetate) está parcialmente expuesto. No se observan cárcavas mayores a 50 cm, aunque sí erosión de tipo laminar, en canalillos u eólica
Aceptable/modificado	6	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto, se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación
Buena	7	Erosión incipiente (EL): áreas con cobertura vegetal arbustiva, herbácea y a veces arbórea donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto hídrico y/o eólico, en consecuencia, no está expuesto el suelo mineral. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación
Muy buena	8	Áreas con erosión mínima (NE): incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o con vegetación forestal suficientemente densa que evita algún grado de erosión
Sin perturbación	9	Áreas sin erosión (NE): incluye áreas agrícolas con pendientes menores de 5%, o bien, con vegetación forestal suficientemente densa para evitar algún grado de erosión

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 2. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente suelo).



Fuente: SECIRA, 2019.

La menor calidad ambiental (**1=degradado**) en lo que respecta al elemento suelo se presenta en las áreas desprovistas de vegetación en las localidades junto con los ríos, en las que, el elemento suelo ha sido completamente cubierto por el pavimento o por las construcciones o en las zonas estación aparente con superficies extensas donde el material parental está totalmente expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o más de ancho y se presenta una erosión severa. Las carreteras de terracería presentan una ponderación de 3 (**mala**), con áreas desnudas de vegetación donde el material parental está expuesto y es evidente la presencia de cárcavas de 1 m o menos en ciertas zonas de los caminos producto de las corrientes de agua. Las áreas agrícolas se pueden evaluar como de calidad regular/modificada (5), con erosión media. Enseguida la calidad ambiental buena (7) con erosión incipiente con áreas con cobertura vegetal arbórea de selva, en donde se aprecia muy poca pérdida de suelo por el efecto del agua y el aire, en consecuencia, el suelo mineral no está expuesto. Aunque en ocasiones el suelo mineral está expuesto éste se mantiene en su sitio por el efecto de la vegetación secundaria arbórea de selva. Por último, la mayor calidad ambiental y la que predomina en el SAR, en áreas sin aparente **perturbación (9)** con áreas sin erosión, se trata de la vegetación forestal de la selva suficientemente densa como para evitar algún grado de erosión.

HIDROLOGÍA

- Capacidad de infiltración: la evaluación se realizó mediante factores que afectan la capacidad de infiltración como: entrada en la superficie; transmisión a través del suelo; agotamiento de la capacidad de almacenaje del suelo; características del medio permeable; características del flujo, además de la presencia de vegetación.

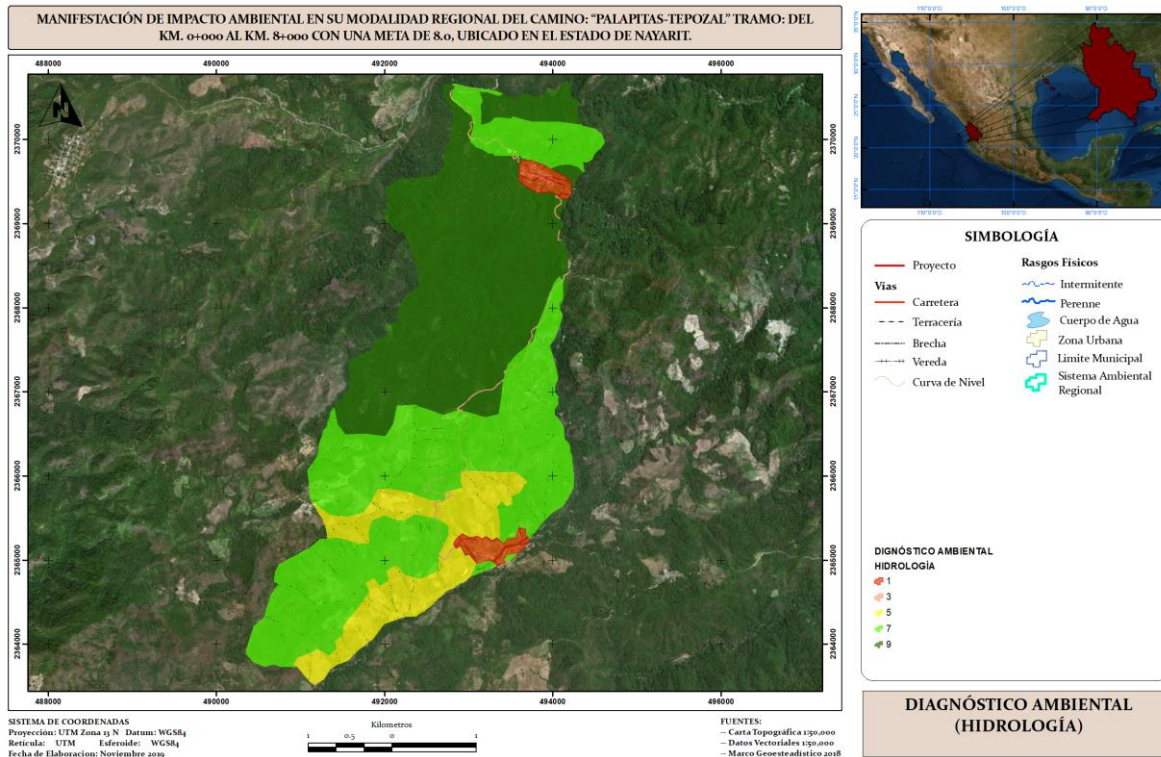
El criterio utilizado para evaluar la hidrología se presenta en la siguiente tabla, donde los valores más altos indican una mejor calidad ambiental.

Tabla VII. 3. Ponderación de la hidrología.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN
Degradado	1	Capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua
Muy mala	2	Capacidad de infiltración nula, presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca superficial. Sin retención de agua
Mala	3	Capacidad de infiltración escasa en partículas de suelo acumulado; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos o roca continua. Escasa retención de agua
Moderada	4	Infiltración insuficiente por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por escorrenría. Poca capacidad de retención
Regular/modificado	5	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación. Poca capacidad de retención. Escaso aprovechamiento del agua retenida por la reducida cobertura vegetal
Aceptable/modificado	6	Infiltración limitada por el horizonte de suelo existente. Pérdida de la infiltración por evaporación o interceptación neta de la vegetación. Poca capacidad de retención. Aprovechamiento del agua retenida por la vegetación
Buena	7	Infiltración buena, algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos
Muy buena	8	Infiltración eficiente, gran parte de los poros del suelo se encuentran saturados de agua, la permeabilidad de los estratos inferiores se optimiza, por lo tanto, la infiltración alcanza mayor profundidad. La retención de agua es más eficiente y suficiente para abastecer al manto freático y a la vegetación por periodos de tiempo más largos aún en época de estiaje. Hay mayor capacidad de retención de agua por la vegetación
Sin perturbación	9	Máxima capacidad de infiltración (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y la permanencia del ciclo del agua y de los ciclos biogeoquímicos

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 3. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente hidrología).



Fuente: SECIRA, 2019.

Como se puede apreciar en la imagen anterior gran parte de la zona del parteaguas presenta la mayor ponderación (**puntuación=9**) zonas en las que se localiza la selva mediana subperennifolia y las corrientes intermitentes y perennes de agua, con la máxima capacidad de infiltración del SAR (velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo). Agua en abundancia para mantener el manto freático al máximo y los ciclos biogeoquímicos. En tanto que, los parches de vegetación secundaria de selva en las partes alta del parteaguas presentan una ponderación igual a **7 (buena)** con infiltración buena, cuando algunos poros se encuentran saturados con agua, la capacidad de infiltración mejora; la infiltración se hará en función de la permeabilidad de los estratos inferiores. La retención de agua es buena suficiente para la vegetación y otros procesos. Las menores calidades con 5, las presentan las zonas agrícolas que contaminan los mantos acuíferos por el posible uso indiscriminado de pesticidas y/o fertilizantes, las carreteras de terracería con 3, mientras la menor calidad ambiental hidrológicamente hablando se tratan de las localidades con 1, es decir con capacidad de infiltración nula, por falta de suelo; presencia de escurrimientos por estratos endurecidos, compactados o la dominancia de una capa de roca superficial y sin retención de agua.

GEOMORFOLOGÍA.

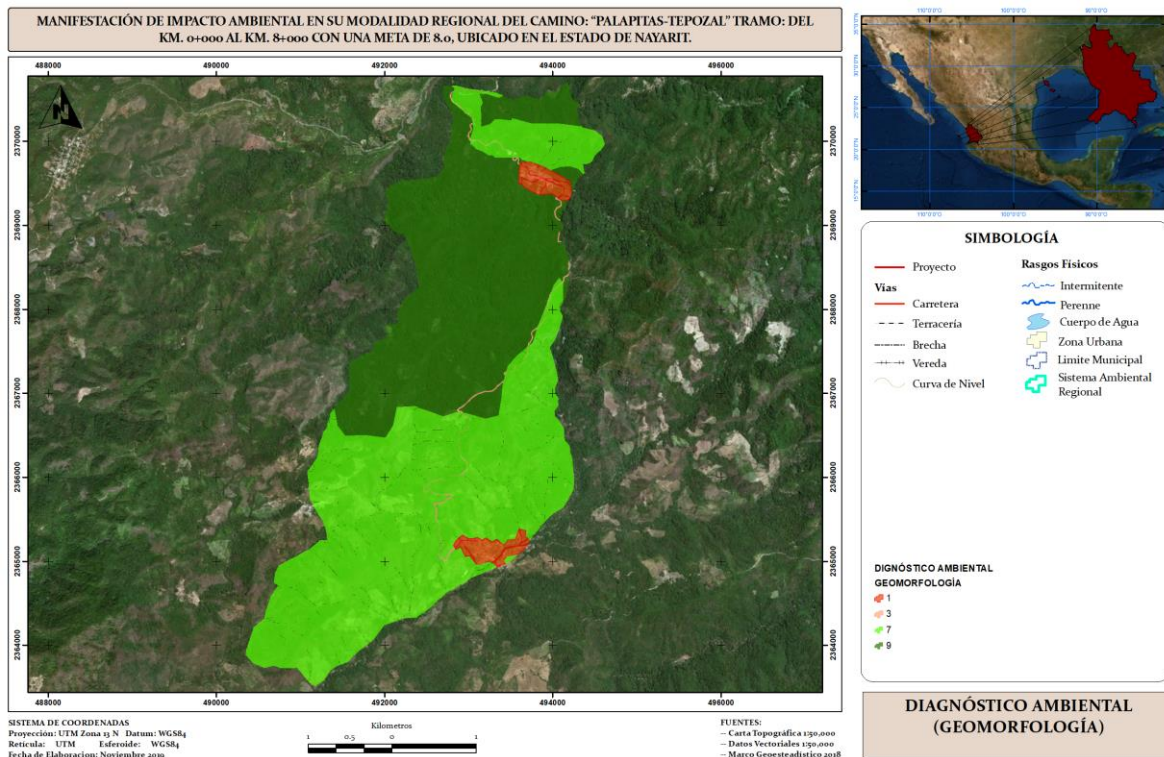
- *Intemperismo del material parental:* este indicador se evaluará de manera porcentual de acuerdo con la intemperización o exposición del material parental, tomando en cuenta el tipo, tamaño y grado de su estructura lábil. Con la explicación previa se designaron valores a determinadas áreas con las siguientes características:

Tabla VII. 4. Ponderación de la geomorfología.

ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR	INTEMPERISMO DE LA ROCA
Degradado	1	Roca expuesta: estructura angular a prismática, grande, fuerte. Textura y mineralogía primarias fácilmente reconocibles en muestra de mano
Muy mala	2	Poco intemperizada: Estructura original reconocible, cambios incipientes de color en matriz y minerales
Mala	3	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales
Moderada	4	Ligeramente intemperizado: incremento en la densidad de fracturamiento y alteración de minerales originales, pérdida de cohesión en la roca
Regular/modificado	5	Moderadamente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, roca > suelo
Aceptable/modificado	6	Fuertemente intemperizado: roca parcialmente transformada en suelo, suelo > roca
Buena	7	Completamente intemperizado: suelo incipiente, con remanentes de estructuras primarias
Muy buena	8	Formación de suelo: escaso contenido orgánico y pérdida parcial de textura y mineralogía primaria del material parental
Sin perturbación	9	Formación de suelo: escaso contenido orgánico y pérdida total de textura y mineralogía primaria del material parental

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 4. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente geomorfología).



Fuente: SECIRA, 2019.

El Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto, se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica del eje Neovolcánico dentro de la Subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas con un sistema de topofomas integrado por sierras. Dadas las condiciones tan homogéneas y uniformes, la mayor parte del SAR presenta una ponderación igual a **9 (sin perturbación)**, y de buena calidad (7). Mientras las de menor calidad geomorfológica se tratan de zonas rurales y vías de comunicación, esto obedece a que se trata de zonas modificadas en lo que respecta a las geoformas. Todo esto se puede observar en el mapa anterior.

MEDIO BIÓTICO.
VEGETACIÓN.

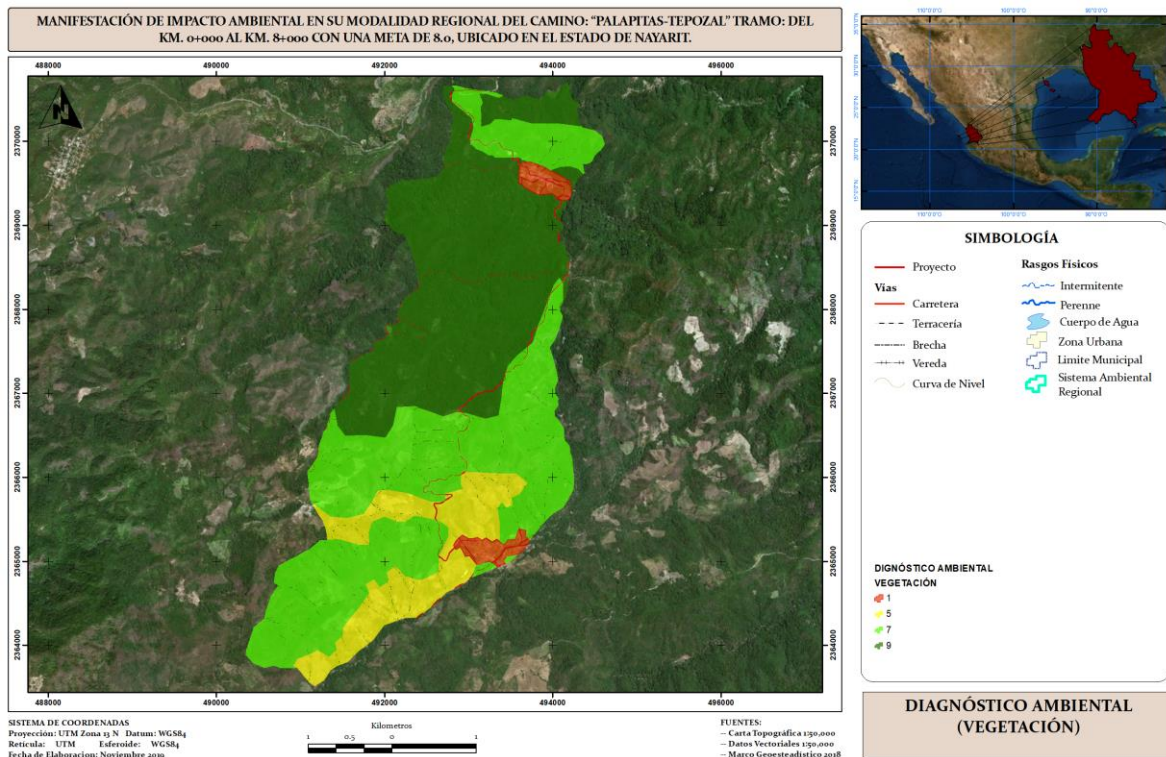
El efecto principal que conlleva la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios es la fragmentación del hábitat, lo que provoca efectos de borde y altera la estructura y las funciones originales del ecosistema. De manera indirecta la poca cobertura vegetal elimina las fuentes de alimentación y refugio de la fauna que habita en el ecosistema.

Tabla VII. 5. Ponderación de la vegetación.

ESCALA DE EVALUACIÓN	ESCALA	% DE COBERTURA VEGETAL EN EL POLÍGONO
Degradado	1	0 al 30 % de cobertura vegetal presente en el polígono
Bajo estado conservación	3	30 al 50 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de localidades, caminos o carreteras.
Regular/modificado	5	50 al 70 % de cobertura vegetal presente en el polígono o se trata de zonas de agricultura o pastizales inducidos por actividad antrópica
Buena	7	70 al 95 % de cobertura vegetal presente en el polígono. Vegetación herbácea y arbustiva sin perturbación
Sin perturbación	9	95 al 100% de cobertura vegetal presente en el polígono. Mayor cobertura vegetal, sin perturbación

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 5. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente vegetación).



Fuente: SECIRA, 2019.

De acuerdo con el apartado de vegetación, se tiene que, dentro de la zona se presenta un mosaico de remanentes de selva en diferentes estados de sucesión, en su mayoría con vegetación primaria, y únicamente con vegetación secundaria en las zonas cercanas a las localidades de El Tepozal y Palapitas que han sido transformados en un mosaico de vías de comunicación y zonas rurales que han provocado consigo la pérdida y fragmentación del hábitat natural. De acuerdo con esto, la vegetación con mejor ponderación la presenta la vegetación primaria de selva (**sin perturbación**) con **9**, lo cual obedece la cubierta forestal y el estado de conservación que se preserva

en esta zona. Enseguida se ubican los estratos medios con vegetación con puntuación equivalente a **7 (buena)** con mayor cobertura vegetal, esto es debido a que la vegetación ha sido eliminada o alterada por diversos factores antropogénicos y/o naturales, lo que ha traído consigo que esta comunidad de selva mediana sea significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea. Mientras las áreas afectadas presentan una ponderación igual a 5, en las áreas agrícolas en las que el cambio del uso de suelo se ve reflejado en estas zonas principalmente causado por la presión de pobreza que impera en estos municipios, las carreteras de terracería con **1 (degradado)** por la escasa vegetación que se localiza por el arrastre de materiales e incluso de residuos por corrientes de agua en tiempos de lluvias y la menor ponderación la presentan las zonas desprovistas de vegetación y las zonas rurales **1 (degradado)**. Todo verificable en la imagen anterior.

FAUNA.

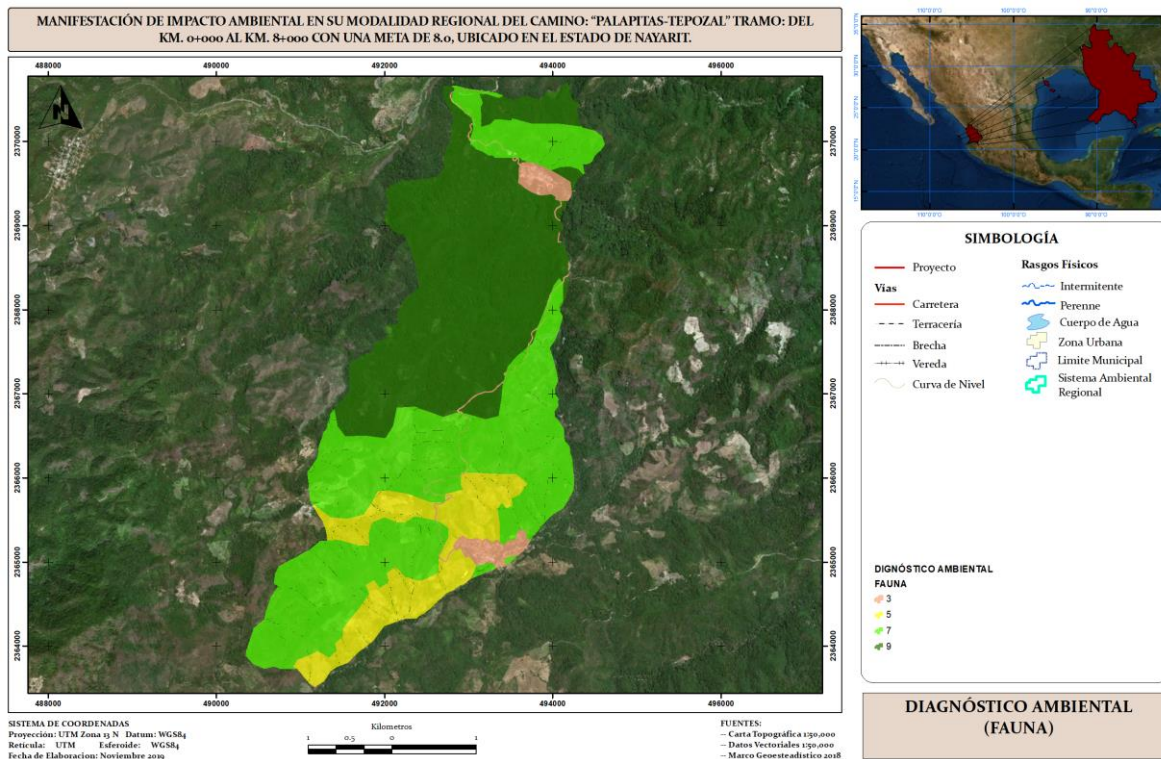
Para determinar la calidad ambiental de los sitios que serán afectados por el trazo del proyecto, se tomarán en cuenta el índice de diversidad de especies (Shannon-Wiener), el cual engloba riqueza y abundancia de las especies. Sin embargo, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias micro ambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores.

Tabla VII. 6. Ponderación de la fauna.

Escalas de evaluación	Valor	Índice de Shannon
Mala	3	Valores entre 1 y 1.99 indican que son sitios con una diversidad biológica baja
Moderada	5	Valores entre 2 y 2.99 indican que son sitios con una diversidad biológica media
Buena	7	Valores entre 3 y 3.4 indican que son sitios con una diversidad biológica alta
Muy buena	9	Valores > 3.5 indican que se trata de sitios con una diversidad biológica muy alta

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 6. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente fauna).



Fuente: SECIRA, 2019.

Para el caso del factor fauna se tiene que la mayor representación la tienen las zonas catalogadas como **muy buenas (puntuación=9)**. Específicamente las áreas de buena calidad corresponden con los fragmentos prevaletentes de selva, lo cual obedece a que, estas zonas son más propicias de tener recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio, amén de que dentro de este hábitat central se pueden encontrar más especies clave. En tanto que las pequeñas superficies de vegetación en estado secundaria y los manchones dispersos de vegetación, en la que los recursos disponibles son más limitados, presentan la calificación de **buena (puntuación=7)**, ya que en estas zonas se presentan especies de borde, de menor importancia que las especies clave, amén de los recursos más limitados por la reducida vegetación. La zona agrícola presenta una ponderación de **5**, por la pérdida de recursos naturales. En tanto que, las áreas con escasa vegetación, las zonas rurales y todas las vías de comunicación presentan la menor ponderación de **3 (mala)**, en la que la fauna difícilmente puede habitar, amén de que en las vías de comunicación (brechas, veredas, carreteras pavimentadas y de terracería) se puede presentar muerte de animales a causa de la mortalidad vial (en parte debido a la atracción de animales por los caminos por el “efecto trampa”), niveles más altos de perturbación y estrés, junto con la pérdida de refugios, con reducción o pérdida de hábitat, por mencionar algunas consecuencias de la existencia de este tipo de vías de comunicación y sus efectos directos sobre la fauna del lugar.

PRESENCIA ANTRÓPICA.

Los elementos relacionados con el medio socioeconómico considerados para la evaluación de la calidad ambiental son las vías de comunicación y asentamientos humanos; las vías de comunicación han sido consideradas por los efectos directos e indirectos que producen, como la eliminación de franjas de vegetación, además que algunos tipos de vías proporcionan acceso a la colonización sobre terrenos no aptos para el desarrollo de asentamientos humanos.

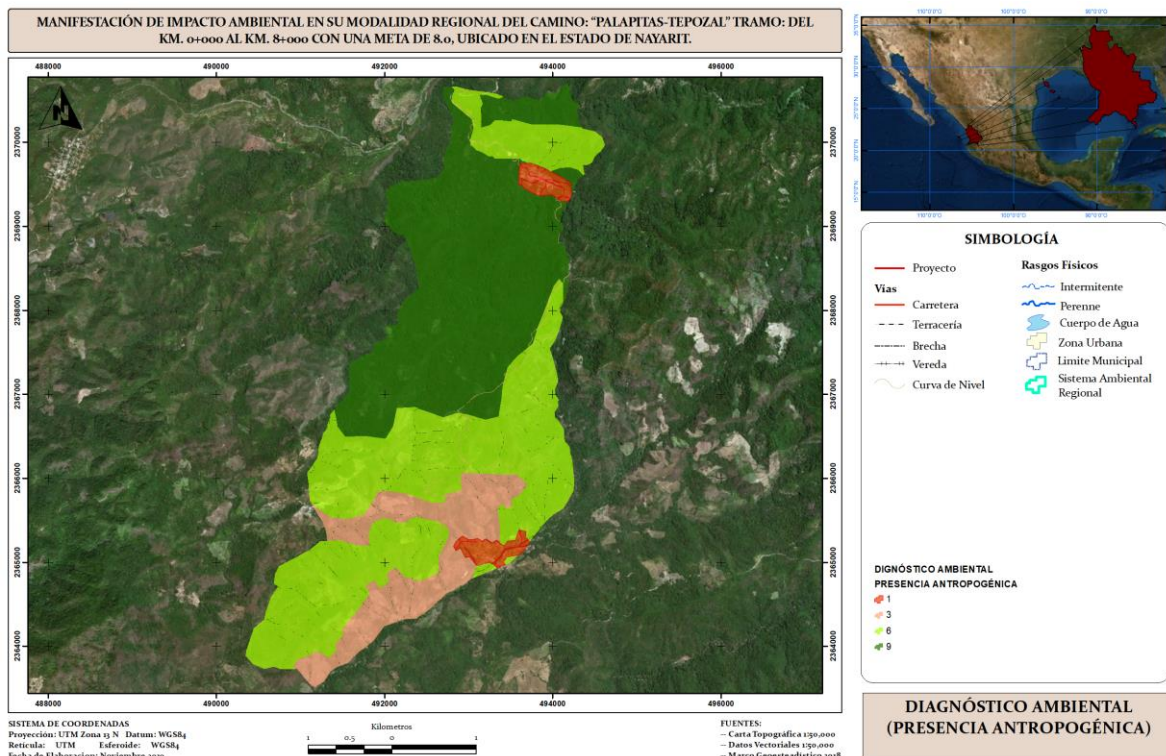
Los asentamientos humanos se consideraron dentro de la calidad ambiental también en dos tipos, Localidades rurales y Localidades urbanas; las localidades urbanas son aquellas que concentran más de 2,500 habitantes; cabe señalar que su extensión territorial y la concentración de población tiene que ver de manera directa con el grado de modificación que ha sufrido el medio natural inmediato a dichas zonas.

Tabla VII. 7. Ponderación de la presencia antrópica.

RANGOS		VIALIDADES	ASENTAMIENTOS HUMANOS
		POR TIPO DE VIALIDAD	PRESENCIA DE LOCALIDADES URBANAS Y/O RURALES
ESCALA DE EVALUACIÓN	VALOR		
9	Sin perturbación	Cuando no existen vías de comunicación	Sin presencia de asentamientos humanos
6	Buena	Cuando únicamente hay terracería, brechas y veredas o cuando predominan carreteras.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo rural (es decir con menos de 2500 habitantes)
3	Moderada	Cuando predominan vías de segundo orden, brechas y veredas.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano (es decir con más de 2500 habitantes)
1	Aceptable/modificado	Cuando predominan vías tercer orden, pavimentadas y terracerías dentro del polígono.	Con presencia de asentamientos humanos de tipo urbano y rural.

Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 7. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional (componente presencia antrópica).



Fuente: SECIRA, 2019.

En la anterior imagen se puede descubrir que la mayor superficie del Sistema Ambiental tiene una excelente calidad ambiental asociado a la escasa presencia antropogénica, con únicamente caminos tipo brecha y vereda, carreteras de terracería y con presencia antrópica dispersa en las zonas agrícolas, estas zonas coinciden con las zonas de construcciones semirurales. Mientras que las

zonas prácticamente sin presencia antropogénica y sin la existencia de caminos se tratan de toda la vegetación de selva. Para el análisis del diagnóstico ambiental se utilizó el **álgebra de mapas**. El álgebra de mapas contiene el conjunto de procedimientos que permiten analizar capas ráster y extraer información a partir de ellas, para el presente estudio se requirió a la ayuda del programa ArcGIS 10.3.1, para manejar esta información. La información contenida en las capas es susceptible de ser analizada para la obtención de otras capas referentes al mismo espacio geográfico, pero que contengan distinta información derivada de aquella. El álgebra de mapas es el conjunto de procedimientos y métodos que permiten llevar a cabo dicho análisis y extraer nuevos valores a partir de los contenidos en una o varias capas. Se entiende por **álgebra de mapas** el conjunto de técnicas y procedimientos que, operando sobre una o varias capas en formato ráster, permite obtener información derivada, generalmente en forma de nuevas capas de datos. Aunque nada impide que este proceso se lleve a cabo sobre capas vectoriales, se entiende que el álgebra de mapas hace referencia al análisis desarrollado sobre capas ráster, pues estas, por su estructura regular y sus características inherentes, son mucho más adecuadas para plantear los algoritmos y formulaciones correspondientes. Los procedimientos que se aplican sobre información geográfica en formato vectorial son por regla general clasificados dentro de otros bloques de conocimiento, como es por ejemplo el caso de las operaciones geométricas sobre datos vectoriales. Mediante este método, primero se evaluó cada factor individualmente, una vez realizado esto, se procedió a generar información de tipo ráster para conseguir realizar las sumatorias pertinentes y conseguir un ráster único, para finalmente crear un shape con la información requerida. Al final se obtuvieron los siguientes resultados: rangos que oscilan entre los 7 y los 63 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo son 7, la menor puntuación y 63 la mayor puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 7 y 17 señalan una muy mala calidad ambiental, valores entre los 18 y los 29 son considerados de mala calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 30 y los 41 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 42 a los 53 puntos señalan una buena calidad ambiental, mientras que los valores que van de 54 a 63 indican una excelente calidad ambiental. Los posibles valores por obtener se presentan en la siguiente tabla:

Tabla VII. 8. Tabla de ponderación de la calidad ambiental.

RANGO	CALIDAD	SIMBOLOGÍA
7-17	Muy mala	
18-29	Mala	
30-41	Regular	
42-53	Buena	
54-63	Excelente	

Fuente: SECIRA, 2019.

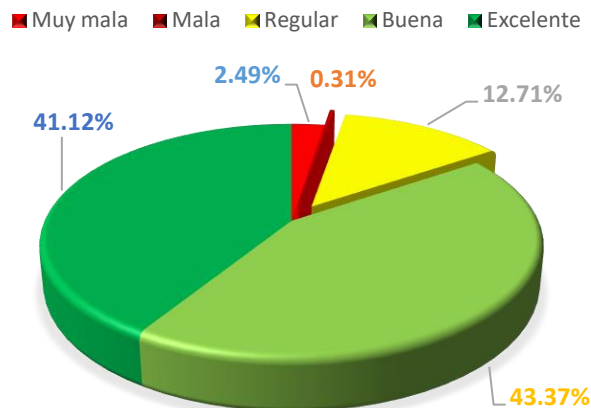
Tabla VII. 9. Diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional.

RANGO	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
07-17	Muy mala	37.31	2.49%
18-29	Mala	4.66	0.31%
30-41	Regular	190.46	12.71%
42-53	Buena	650.03	43.37%
54-63	Excelente	616.33	41.12%
TOTAL		1498.79	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Gráfica VII. 1. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental Regional.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



Fuente: SECIRA, 2019.

La tabla y la imagen anterior señalan que dentro del Sistema Ambiental Regional predominan condiciones de calidad ambiental designada como **excelente**, esto es, con el **41.12%**, que es equivalente a 616.33 hectáreas, dichas zonas son congruentes con la vegetación primaria del selva y los cauces intermitentes. La calidad ambiental designada como **regular** ocupa **12.71%** lo que es equivalente a 190.46 hectáreas, en esta zona se asienta la agricultura, la calidad ambiental designada como **buena** abarca **43.37%** que corresponden con 650.03 hectáreas, toda esta zona coincide con la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia y los cauces perennes. Las zonas de **muy mala** calidad ambiental son coincidentes con las construcciones de las zonas rurales de los municipios que ocupan un **2.49%** equivalentes con 37.31 hectáreas. Finalmente, la calidad ambiental designada como **mala** cubre un **0.31%** y es correspondiente con las carreteras de terracería con 4.66 hectáreas. En conclusión, se puede apreciar claramente que el SAR presenta un mediano grado de presión a los recursos naturales en general causados por la situación de marginación social y pobreza de los municipios involucrados que se ha traducido en fuertes presiones socioeconómicas para cambiar el uso de suelo de áreas con vegetación natural remanente a sistemas agropecuarios. Lo cual ha generado una tendencia al cambio del uso de suelo natural, con pérdida del hábitat natural y con una reducida superficie se puede definir como vegetación primaria. Es decir, la situación general del Sistema Ambiental Regional se puede evaluar como buena-regular con tendencia hacia la degradación en su mayoría en la zona central, con pérdida de hábitats naturales, fragmentación de bosques y selvas, además del sobrepastoreo.

Imagen VII. 8. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto.

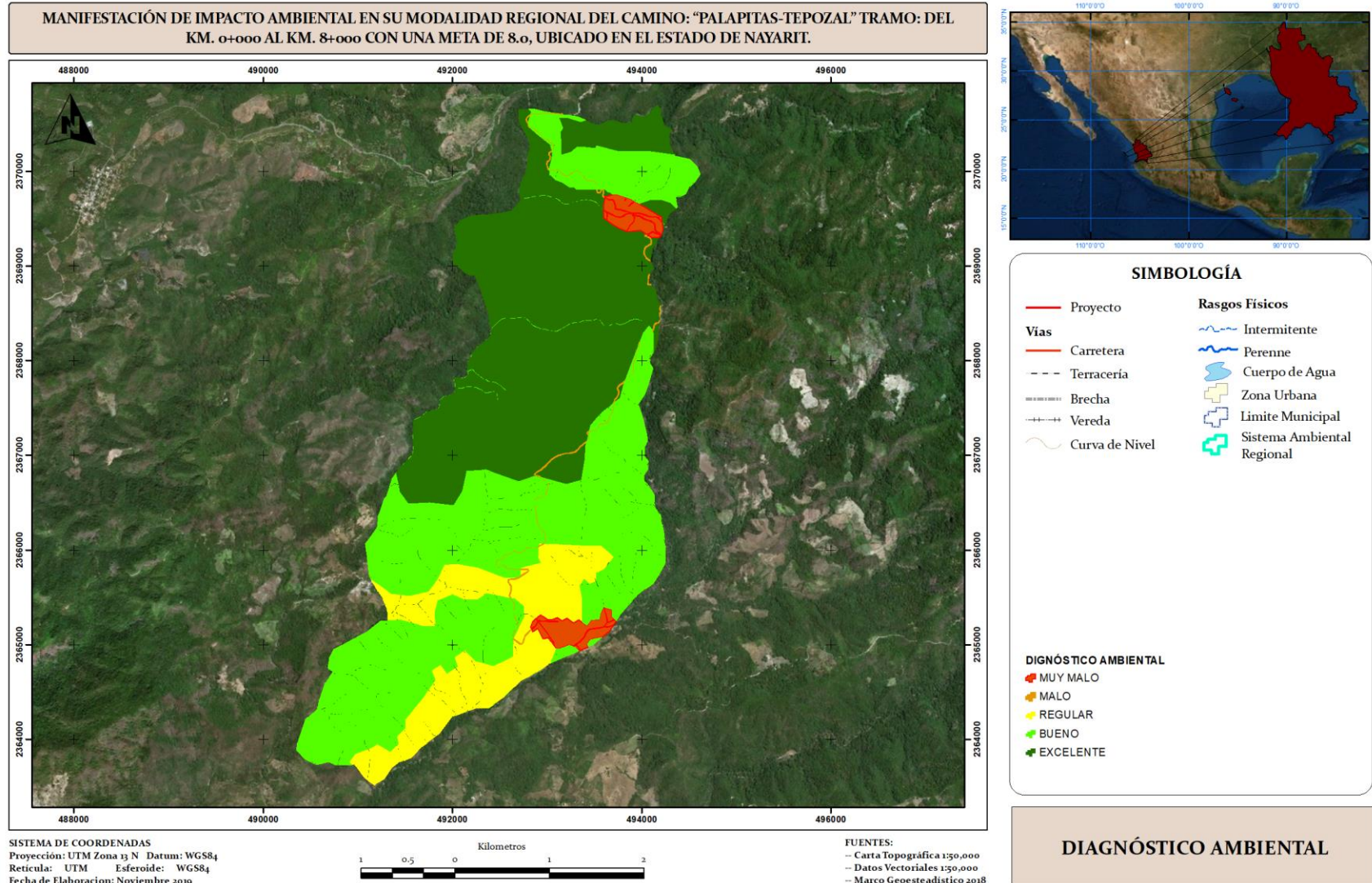
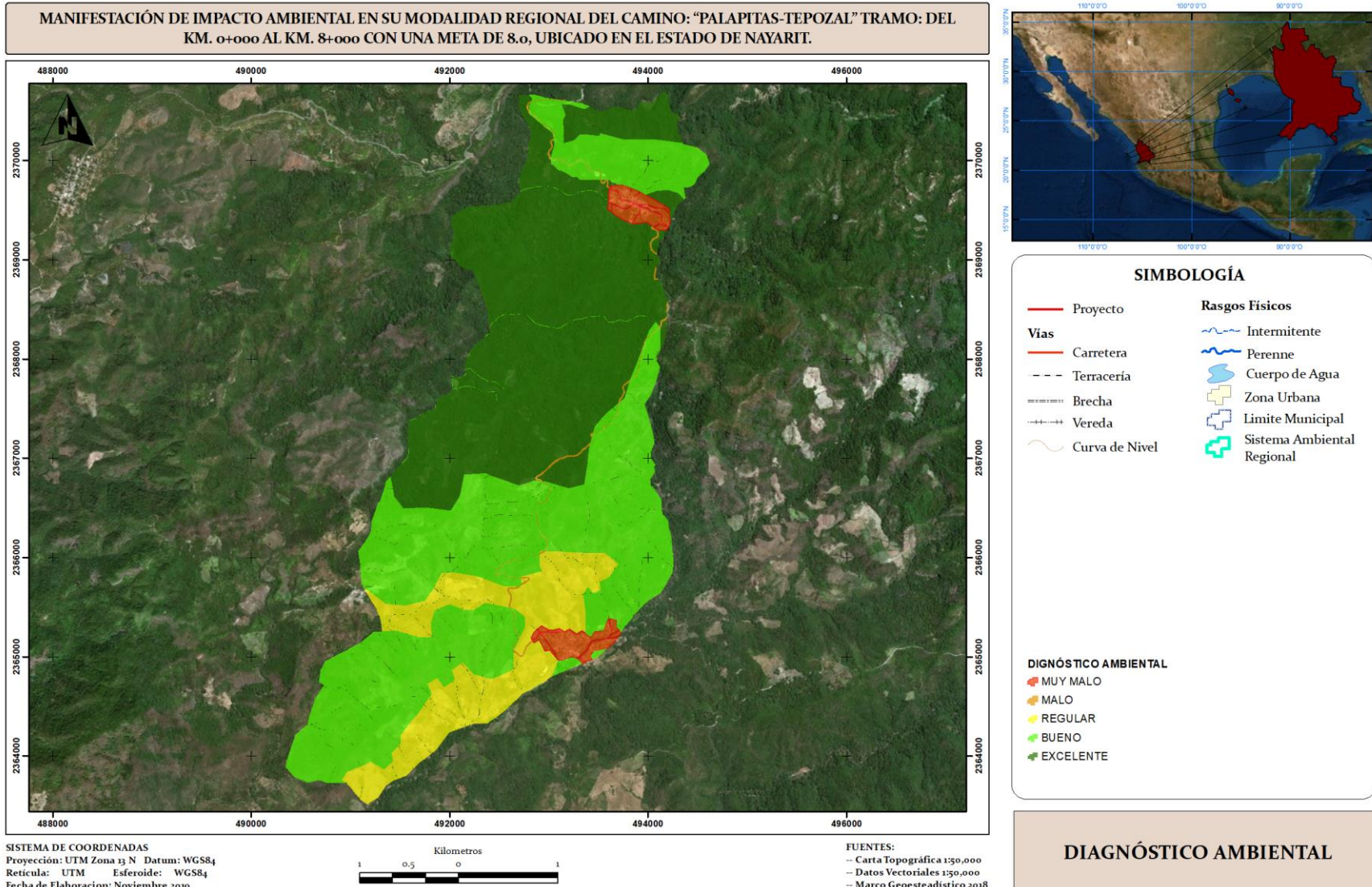


Imagen VII. 9. Diagnóstico Ambiental del Sistema Ambiental del Trazo del Proyecto con transparencia al 40%.



Fuente: BIOTA, 2019.

El SAR del proyecto **MODERNIZACIÓN Y RECTIFICACIÓN DEL CAMINO: "PALAPITAS-TEPOZAL" TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0 KM, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE XALISCO, ESTADO DE NAYARIT**, tiene atributos conservados, con un mínimo de actividades previas como caminos de terracería, aprovechamiento incipiente agrícola y ganadero, así como el limitado crecimiento urbano de diferentes localidades de tamaño bajo, ubicadas a los extremos del proyecto y su cercanía, que incrementa una demanda de servicios y actividades diversas como agricultura, comercio, movimiento de materias primas y productos y la generación de residuos sólidos municipales y la demanda de empleo en la región. En función de establecer los elementos ambientales críticos y los procesos relevantes del SAR, dentro de su ponderación se habrán de considerar aquellos donde la interacción e influencia tenga efectos notorios y evaluables derivados por las actividades del proyecto sobre sus atributos ambientales prioritarios como son:

- Comunidades vegetales.
- Material geológico.
- Geomorfología.
- Suelo.
- Accidentes.

En ese sentido los efectos del proyecto sobre los factores climáticos, son nulos, ya que la calidad ambiental de muchos atributos de la región, están definidas por la influencia de los factores regionales, que propician la prevalencia de la buena calidad del aire y estabilidad de los fenómenos micro climáticos. El componente Geología es un elemento relevante para la incorporación del proyecto, dado que existen áreas del proyecto que serán modificados, que son aquellos sitios donde será necesario integrar las actividades de extracción de bancos de material y las relacionadas con la nivelación y colocación de la carpeta asfáltica. Es ampliamente recomendable que los materiales derivados de la excavación, cortes y rellenos sean utilizados para la conformación de los caminos, estructuras y elementos necesarios. Las rocas que afloran son ígneas, con ligero fracturamiento y alta permeabilidad en el patrón de drenaje local. En el caso del suelo, que descansan prácticamente sobre el material parental representado en los lomeríos fuertes y medianos, que se han reducido en materiales geológicos con moderada erosión para conformar, en las partes bajas y de acumulación, valles y planicies estrechas que han permitido el desarrollo de agricultura de temporal. De esta forma, los suelos, que predominan en el SAR serán afectados, pero que tienen altas posibilidades de ser recuperados después de las actividades del despalme, los cuales se ubican en los sitios que serán cubiertos. El uso actual del suelo, está determinado por la presencia de áreas con cobertura vegetal de selva media, donde las condiciones topográficas, disponibilidad de agua y el tipo de suelo lo permiten. Con relación al componente hidrológico, dada la cantidad del agua pluvial que es conducida en las escorrentías e infiltrada localmente, que tienen su origen en los escurrimientos temporales de la parte alta de la cuenca, son de uso doméstico y pecuario, por consiguiente, se tienen consideradas afectaciones al interactuar con elementos contaminantes de manera ocasional durante la Modernización y rectificación del camino, y posteriormente regresará a su condición de flujo hidrológico normal. Los componentes bióticos, vegetación y fauna, serán modificados a lo largo del SAR del proyecto, sustituyendo totalmente en tramos de la vegetación original, eliminando todos los elementos vegetales. Como un resultado directo, la fauna terrestre original, será modificada y erradicada, dejando paso a aquella fauna habituada a la presencia humana, principalmente la mastofauna, avifauna y herpetofauna, que tiene una forma amplia de desplazamiento y ocasionalmente, a la fauna nociva, adaptada a las condiciones de deterioro.

La fauna silvestre se desarrolla sobre las laderas altas y medias, con alto grado de conservación dentro del SAR, que ocupan una amplia extensión y poco perturbadas por la presencia humana. En conclusión, los componentes bióticos originales serán afectados, mientras en las porciones más altas, las laderas de la cuenca, donde no tendrán interacciones con el proyecto, se tienen comunidades vegetales y poblaciones faunísticas con alto grado de conservación y en sitios de baja accesibilidad, donde se tendrán importantes bancos de germoplasma para la rehabilitación.

Finalmente, los componentes socioeconómicos son parte de la dinámica de la región, con la fuerte influencia de los Municipios y sus poblaciones mencionadas, matizadas por una economía regional, con un conglomerado semiurbano en lento crecimiento y conflictos regionales, como el desempleo y subempleo. El diagnóstico ambiental regional del trazo del proyecto, no muestra una modificación importante de los componentes del SAR, como son la vegetación, geología, suelos, calidad del agua, y la accidentabilidad en esta zona, lo cual conduce a considerar que el sistema en la actualidad presenta una condición de Conservación Progresiva y en condiciones de Paraclímax, en sitios de buena resiliencia, definida como aquellos sistemas conservados, resilientes y sujetos a presiones naturales y productivas, que favorecen el desarrollo de paisajes que tienden hacia una conservación y estabilidad. Las actividades humanas presentes no han provocado una considerable perturbación física, química y biológica, sin la pérdida de la calidad edáfica y desaparición de comunidades vegetales, incremento de su inestabilidad o mayor degradación. El paisaje presenta una buena conservación, al estar alejadas de las zonas periurbanas y agrícolas, sin presiones ni perturbaciones. De acuerdo a los criterios de los Niveles de degradación ecológica de los paisajes, según Mateo y Ortiz (2001), la zona de proyecto, se encuentra en un Alto nivel de conservación, que corresponde a una condición ambiental donde se ha conservado el potencial natural, sin alteración del funcionamiento, autorregulación y regeneración, que lo ha llevado a la conservación de la productividad natural, funcionamiento, autorregulación y regeneración del sistema, con expresión de la combinación de procesos geoecológicos conservativos.

En las partes altas, las laderas de la cuenca, se presentan paisajes sustentados en condiciones paraclímax, estadios conservados de cualquier ecosistema, en la comunidad de selva mediana, con sus especies dominantes. Mediante el análisis retrospectivo de la historicidad de la degradación del SAR del proyecto, partiendo de sus condiciones actuales y aplicando la metodología del KSIM, se le asigna un valor de calidad ambiental a los factores relevantes y se procede a realizar la modelación KSIM, para obtener la tendencia del SAR, como se muestra en cuadros y gráficas siguientes. El cuadro siguiente muestra los atributos ambientales considerados y los valores iniciales de la calidad ambiental del sistema para el año 2019, contemplando una situación y evolución prospectiva, anotando las tendencias regionales de los atributos del SAR:

Tabla VII. 10. Calidad Ambiental de los atributos utilizados en la modelación KSIM.

VARIABLE	CALIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Vegetación.	0.9	Las comunidades originales de vegetación presentes en el SAR tienen un alto grado de conservación, sin encontrar áreas desprovistas de vegetación para destinarlas a la agricultura o pastoreo, por ello tienen una alta valoración. En las partes de mayor altitud que corresponden a las geoformas de mayor pendiente se localiza vegetación natural de selva media, mientras que, en la planicies y valles, donde se concentran la agricultura, se observan individuos arbóreos aislados pertenecientes a las especie tropicales, además de vegetación ruderal invasora y especies vegetales indicadoras de perturbación.
Geología	0.8	Los materiales geológicos corresponden a rocas ígneas, con buen grado de conservación, sin que se hayan utilizado como bancos de materiales. Dentro del área del proyecto se afectarán las rocas al ser sometidas a cortes, nivelación y compactación, que estará asociado al movimiento de materiales que será retirados del área del proyecto. Dado que existen muchos terrenos sin la exposición del material parental, su calidad ambiental es muy alta y su ponderación es adecuada.
Suelos	0.8	Dentro de la zona del proyecto se encuentran suelos conservados y protegidos por una cobertura vegetal original y que sus componentes se encuentran sin afectaciones; por otra parte, existe otros manchones que están desprovistos de vegetación con diferente grados de alteración y que su ponderación se reduce, aunado a que son suelos delgados y pedregosos con material rocoso aflorando en la minoría de su superficie.
Hidrología	0.8	En el SAR no existe una presión sobre el recurso hidrológico, asociada a los asentamientos humanos o actividades agrícolas y pecuarias, de las localidades cercanas; destacan el hecho de una escasa e incipiente generación y descarga de aguas residuales, sin ningún tratamiento, que pudiera afectar la calidad del agua. Durante la temporada de lluvias, el agua desarrolla una su energía cinética y una fuerza erosiva normal, acarreando un escaso volumen de materiales edáficos sin protección y fragmentos de roca, que se deposita en las partes bajas de los cauces de los diferentes arroyos. En relación a la disponibilidad de agua, solo se asocia a la que aporta la precipitación pluvial estacional. Tiene un valor alto, debido a la buena disponibilidad para cubrir la demanda y su estacionalidad.
Movilidad	0.3	La dinámica poblacional dentro del SAR esta matizada por una prácticamente nula movilidad, sobre todo en conexión a las localidades aisladas y dispersas; mientras que, en caminos de terracería, se desarrolla una incipiente agricultura de temporal y dispersos asentamientos humanos, que promueve la escasa presencia de vehículos que en esta zona. Se tiene contemplado que el proyecto favorecerá la movilidad vehicular y de la población, sus bienes y reducirá la probabilidad de accidentes y en consecuencia será un elemento que dinamizará la economía regional.

Fuente: SECIRA, 2019.

Como ya se ha hecho referencia, la tendencia del SAR Proyecto es hacia un continuo proceso de conservación progresiva, con una agricultura de temporal cercana a los centros más importantes de comercialización, y por el otro lado, una agricultura de subsistencia, disminución escasa de la cobertura vegetal, conservación de la fauna, baja integración urbanística. En suma, la calidad de vida de la población en la región, tiene un crecimiento sin acciones concretas o tendencias naturales o antropogénicas, que intenten revertir o detener la inmovilidad social y económica. Considerando la tendencia analizada de la modelación, se discuten las posibles tendencias futuras a corto plazo (5 años), mediano plazo (15 años) y largo plazo (30 años), que permite establecer rasgos distintivos y de particular interés ambiental, social y económico. A partir del modelo predictivo del KSIM, con la tendencia de la calidad ambiental de cinco factores analizados del SAR, se observa una proyección hacia la disminución de la calidad ambiental de la zona, ya que, al carecer de la obra, la problemática de movilidad vehicular y la imposibilidad de contar con fuentes locales de empleo y de servicios, se espera una mayor presión sobre los caminos. Las repercusiones sobre los atributos bióticos tendrán efectos de una gran magnitud y significancia, afectando de manera longitudinal sus condiciones actuales, siendo más lesivo en los terrenos donde se realizarán los cortes en el atributo geomorfológico y edáfico y con la desaparición de sus condiciones naturales. Por otra parte, se debe destacar la existencia de una tendencia ralentizada de la economía de la región, ya que existen zonas potenciales para su crecimiento comercial y de servicios, con predios que potencialmente se irán utilizando para diferentes necesidades urbanísticas y de desarrollo estratégico tanto local y de interés estatal. Las siguientes tablas y gráficas muestran las tendencias futuras del SAR.

Tabla VII. 11. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la inclusión de ningún tipo de proyecto.

Atributo del Sistema	Calidad Ambiental 2019	Año de la modelación realizada					
		2024		2029		2049	
		Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental
Vegetación	0.9	0.9033	0.0033	0.9020	-0.0013	0.9009	-0.0011
Geología	0.8	0.7899	-0.0101	0.7810	-0.0090	0.7719	-0.0090
Suelo	0.8	0.7936	-0.0064	0.7896	-0.0040	0.7857	-0.0039
Hidrología	0.8	0.7936	-0.0064	0.7958	0.0022	0.7921	-0.0038
Movilidad	0.3	0.2943	-0.0057	0.2773	-0.0170	0.2611	-0.0162

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla VII. 12. Modificación de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental Regional, a corto, mediano y largo plazo, sin la integración de ningún tipo de Proyecto.

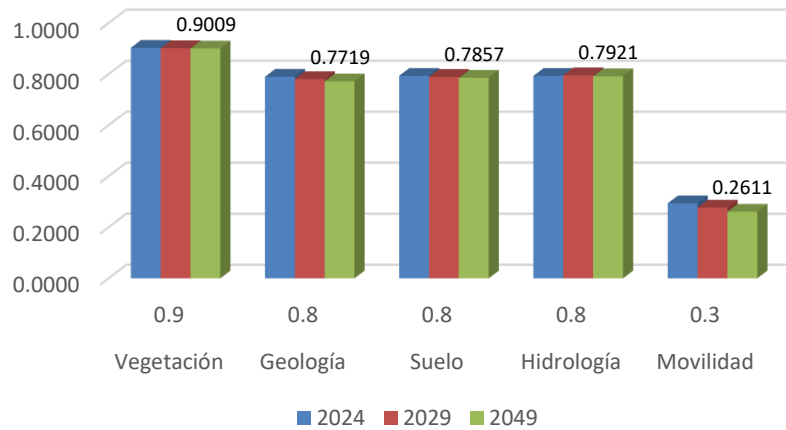
COMPONENTE AMBIENTAL	COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL (%)		
	2024	2029	2049
Vegetación	0.0033	-0.0013	-0.0011
Geología	-0.0101	-0.0090	-0.0090
Suelo	-0.0064	-0.0040	-0.0039
Hidrología	-0.0064	0.0022	-0.0038
Movilidad	-0.0057	-0.0170	-0.0162

Fuente: SECIRA, 2019.

En esta modelación se utilizará el termino de Brecha Ambiental, que refleja la diferencia y comportamiento de cada factor ambiental a lo largo del tiempo, matemáticamente es la separación cuantitativa de la calidad de los factores respecto a su línea base, sobre del cual se hace el análisis ciclo por ciclo. El SAR del Proyecto está definido por un conjunto de presiones antropogénicas sobre los recursos, destacando la demanda de espacio para la población humana, que está en lento crecimiento, la demanda de agua actual, así como la presión de la vegetación natural, sobre todo en las laderas medias de los lomeríos, lo cual ocasiona efectos negativos sobre la fauna silvestre. Debido a estas presiones y manejo inadecuado de los recursos, asociados a la conversión del uso del suelo, se asignan valores altos de calidad ambiental de los atributos evaluados, que se encuentra asociado al hecho de que el SAR tiende hacia una progresiva conservación. La modelación realizada sin proyecto, muestra una brecha ambiental negativa para la vegetación de 3 milésimas en el lapso de cinco años que se desciende a 13 milésimas en 15 y 1 milésimas en 30 años, con una mayor presión sobre el recurso, alcanzando un incremento de 0.36% una pérdida de calidad ambiental del 0.14, 0.11% en los tiempos analizados, con una ligera tendencia al deterioro. En el SAR del Proyecto, se presentan la modificación de los atributos de la vegetación en cantidad, donde el recurso tiene una presión incipiente para el abastecimiento de leña para consumo doméstico, para los núcleos poblacionales de la región, que afectan la abundancia de los doseles forestales. Lo anterior se acentúa por la ausencia de un sistema de control, aprovechamiento y repoblamiento forestal, por lo que no se reemplazan los individuos aprovechados. En el SAR se observa una presión oscilante sobre los atributos de la vegetación, con la desaparición de la vegetación en las laderas bajas y prácticamente total en los valles y planicies, donde se ha desarrollado la agricultura y zonas urbanas. Se encuentran en la ladera media y alta, comunidades cerradas de selva media con un estado de conservación en las porciones altas de los lomeríos, donde las comunidades vegetacionales presentan una condición clímax y paraclímax, con una matriz conservada y una tendencia progresiva hacia la conservación. Sus valores de calidad ambiental inicial son altos y se puede pronosticar que la partes bajas y planicies habrán de perderse paulatinamente y serán dominadas por la agricultura. La pérdida de la calidad ambiental se acentúa hacia una moderada e intensa degradación, en aquellos sitios donde la presencia humana es frecuente y accesible; mientras que la existencia de una conciencia de protección ambiental favorecerá la existencia de la selva media presente en las

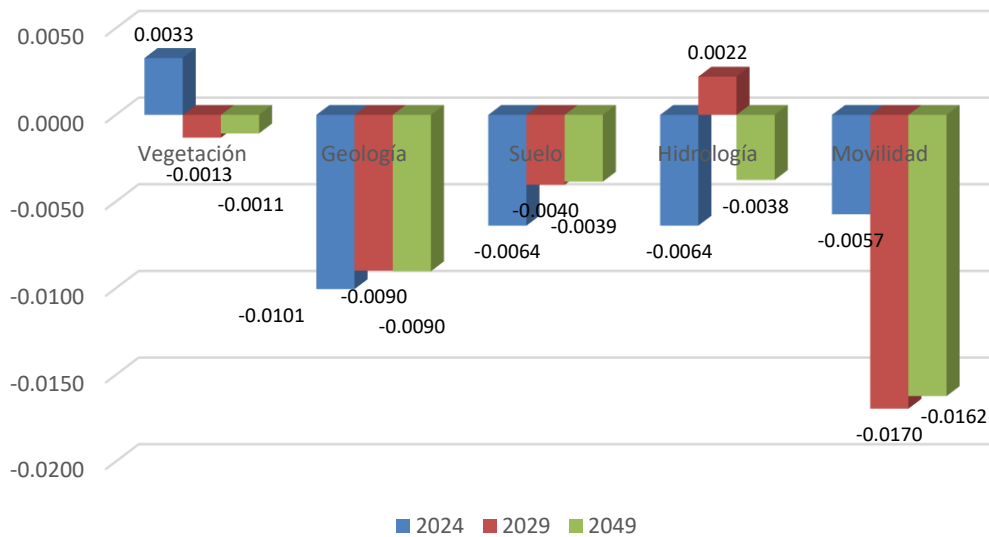
partes altas. A consecuencia de la dinámica de la vegetación natural, la fauna muestra una tendencia a preservar su presencia en el SAR. La presencia de una matriz conservada de selva media en las laderas altas de los lomeríos garantiza que las comunidades faunísticas preserven una mejor condición ecológica, se enfatiza que en sitios donde la presencia humana es permanente, las condiciones de conservación serán más inseguras para los organismos faunísticos. En relación a la dinámica geológica de la región se observa que existe un potencial que aún no se han aprovechado, de tal manera que las actividades geológicas, pueden integrarse a la dinámica regional y nacional. Es claro que este aprovechamiento tiene un límite, lo cual se predice a través de los valores obtenidos de la modelación, con una brecha ambiental, con un carácter negativo para el año 2024 de 10 milésimas, que desciende a 9 milésimas en el 2029 y finalmente mantener ese valor en el año 2049 a 9 milésimas, con una tendencia a estabilizar la dinámica del aprovechamiento geológico regional. Se observa un incipiente descenso de la calidad ambiental del suelo con una tendencia descendiente del 1.27% al inicio, que se incrementa a 1.15% y 1.16%, marcando una clara tendencia hacia estabilizar sus valores. La modelación realizada sin proyecto, muestra una brecha ambiental negativa para el suelo de 6 milésimas en el lapso de cinco años que se incrementa a 4 milésimas en 15 y 4 milésimas 30 años, considerando mayor presión al recurso, alcanzando una pérdida de calidad ambiental del 0.8, 0.5 y 0.5% en los tiempos analizados, siempre una tendencia hacia el deterioro. En el SAR del Proyecto, se presentan la modificación de los atributos del suelo en cantidad, donde el recurso tiene una incipiente presión por actividades productivas, afectando propiedades físicas y químicas. Lo anterior se acentúa por la ausencia de un sistema de aprovechamiento de este recurso y su protección con una cobertura vegetal, por lo que su pérdida es incipiente. La modelación realizada para la hidrología sin proyecto, muestra una brecha ambiental negativa de 6 milésimas en el lapso de cinco años que se vuelve favorable a 2 milésimas en 15 y 4 milésimas en 30 años, considerando la ligera presión sobre este recurso, alcanzando una pérdida de calidad ambiental del -0.8, 0.27 y -0.47% en los tiempos analizados, con una ligera tendencia hacia el deterioro. En el SAR del Proyecto, se presentan la modificación de los atributos de la hidrología en cantidad y calidad, donde el recurso tiene una ligera presión por el consumo humano en zonas semiurbanas, cuya disposición final está acompañada de cambios importantes en sus propiedades físicas y químicas. Lo anterior se acentúa por la ausencia de sistema de protección para una posible recarga hidrológica inducida, por lo que su recarga es pasiva a nivel local y con mínimas posibilidades de transportar contaminantes al interior de los acuíferos. El factor Movilidad muestra una condición de baja calidad ambiental, debido a la ausencia de vías de comunicación. Los valores de la modelación realizada muestran una brecha ambiental para el año 2024 de 6 milésimas, incrementándose a 17 milésimas en el 2029 y finalmente a descender en el año 2049 a 16 milésimas, con una baja posibilidad de disminuir por sí mismo, la movilidad de esta zona. La pérdida de la calidad ambiental muestra una tendencia decreciente, con 1.9%, 6.1% y 6.2% en cada ciclo de la modelación. Las siguientes gráficas muestran los resultados y el comportamiento de la Simulación de Escenario KSIM "Sin Proyecto" es decir sin la ejecución de ningún proyecto, así como la "brecha ambiental", que resulta de considerar el valor inicial de la calidad ambiental y su diferencia a lo largo de los tiempos analizados. Como mencionar que existe un conjunto de presiones sobre el SAR del Proyecto, proveniente de las actividades agrícolas, pecuarias y urbanas actuales, que han propiciado la existencia de ligeros procesos de deterioro sobre los atributos del agua, fauna y vegetación, cuyos atributos iniciales muestran una tendencia del escenario potencial del SAR "Sin Proyecto", con una mínima reducción de su calidad ambiental, generando una "Brecha Ambiental" que se amplía y se vuelve asintótica paulatinamente con relación a las condiciones actuales. Se obtienen efectos positivos incipientes en los ámbitos naturales, con una tendencia favorable, así como un comportamiento a estabilizar sus valores, ya que alcanza su máximo y finalmente cesa el crecimiento y mantiene una tendencia asintótica de los atributos analizados actuales, sin expectativa de un crecimiento o drásticas modificaciones antrópicas o naturales.

Gráfica VII. 2. Tendencia del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto Modernización y rectificación del camino, al año 2049.



Fuente: SECIRA, 2019.

Gráfica VII. 3. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional sin la incorporación del Proyecto Modernización y rectificación del camino, al año 2049.



Fuente: SECIRA, 2019.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

VALORACIÓN CUANTITATIVA DEL IMPACTO.

Afectación sobre unidades de paisaje.

En este contexto, el paisaje se compone por unidades discretas, perceptibles y diferenciables ligadas con los usos de suelo que una sociedad da y acepta para un espacio territorial. Las unidades de paisaje, entonces, se estructuran de acuerdo a una composición de características o rasgos naturales que las hacen claramente distinguibles unas de otras, condición que permite que sean una base territorial para evaluar la oferta de recursos naturales y su manejo para efectos de planeación sectorial y espacial con límites naturales distinguibles al ojo humano.

La situación conceptual considerada es una división espacial del entorno con fines de establecer una demarcación, en este caso el Sistema Ambiental Regional, para poder realizar, bajo límites, un análisis cartográfico de las unidades de paisaje. Para ello se consideraron las escalas de trabajo de 1:7,500 para la cartografía aceptada por la resolución de las imágenes y planos utilizados.

Bajo el marco de referencia descrito, se aborda el impacto ambiental utilizando un Sistema de Información Geográfica vectorial con lo cual se realiza una cartografía sobre la que se contrastan las propiedades del proyecto. Para este caso se utilizó el programa Arcgis 10.3.

La aplicación de herramientas SIG a la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, harán de interactuar con la obra o actividad propuesta. La utilización del SIG en la valoración del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- Realizar un diagnóstico ambiental documentado.
- Analizar la información ambiental en base a datos numéricos con referencia espacial y temporal lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- Ofrece información detallada, confiable y referida geográficamente.
- Permite el planteamiento de preguntas y ofrece respuestas confiables.

En función de lo anterior se presenta a continuación una valoración de los impactos ambientales a partir del conocimiento del inventario de los elementos naturales documentados utilizando el Sistema de Información Geográfica, en virtud de que ofrecen una descripción de espacio basada en la cuantificación del conjunto elementos naturales que pudieran ser afectados por el proyecto y con ello diseñar y aplicar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación necesarias, pertinentes y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ESTIMADOS CON MÉTODOS ESPECÍFICOS DE LA RELACIÓN SIN PROYECTO Y CON PROYECTO.

El método que se emplea es el propuesto por Gabriel Ortiz para proyectos en una sola opción de trazo. Este método basa la valoración del impacto ambiental en dependencia de la ponderación del valor relativo dado a los tipos de vegetación, unidades ambientales o de paisaje en función de los siguientes criterios:

- Grado de cobertura.
- Estructura espacial
- Diversidad en la etapa serial de la sucesión.
- Estado de conservación.
- Endemismos.

Según estos criterios se valora cada una de las unidades de 1 al 10.

El procedimiento para extraer el índice de impacto es el siguiente:

$$C_i = \frac{\sum Su * V}{Sr} * 100$$

Dónde: Su=Es la superficie de las unidades a valorar y V= es el valor de conservación (ponderación). Sr: Superficie equivalente de las unidades de vegetación consideradas en el ámbito geográfico de referencia. Esta superficie equivalente se extrae de la sumatoria de todas las superficies de las unidades consideradas en la región geográfica estudiada multiplicadas por su correspondiente grado de conservación. El resultado del cálculo del índice es expresado en porcentaje y para su interpretación se ha de tener en cuenta la situación **sin proyecto**, que debe ser del 100%, a esta situación sin proyecto se le resta el resultado de la estimación **con proyecto**. Si las pérdidas de superficie equivalente son superiores a un 30% o próximas a un tercio, el trazo del proyecto es inadmisibile y, en consecuencia, se debe modificar la propuesta.

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES PARA EL CAMINO: “PALAPITAS-TEPOZAL” TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 8+000 CON UNA META DE 8.0, UBICADO EN EL ESTADO DE NAYARIT.

Con respecto con el análisis y la evaluación del nivel de fragmentación para la presente modernización de camino, se exhibe lo siguiente: De acuerdo con los Conjuntos de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 Serie VI, el Sistema Ambiental Regional del trazo del proyecto cuenta con una superficie total de 1,498.79 hectáreas, de las cuales de acuerdo con la carta del INEGI Serie VI, la mayor parte de su superficie corresponde con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con el 43.61% que corresponden con 653.62 hectáreas, le sigue la selva mediana subperennifolia con el 40.98% que representan 614.23 hectáreas, la agricultura de temporal anual con 192.33 hectáreas representan el 12.83% del SAR. Finalmente, las zonas designadas como urbano construido ocupan 38.61 hectáreas que equivalen al 2.58%. Estos datos se pueden apreciar mayor detalle en la siguiente tabla y en la subsecuente imagen:

Tabla VII. 13. Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental Regional (INEGI, 2015).

CLAVE	USO DE SUELO Y/O VEGETACIÓN	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
AH	URBANO CONSTRUIDO	38.61	2.58%
SMQ	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	614.23	40.98%
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	192.33	12.83%
VSA/SMQ	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	653.62	43.61%
TOTAL		1498.79	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Para el presente análisis se tomaron en cuenta las imágenes satelitales y los vídeos tomados por el dron durante la visita a campo para determinar distintas zonas más específicas del Sistema Ambiental Regional, entre otras, el estado actual de la zona, la vegetación primaria y secundaria, la infraestructura de transporte, las localidades rurales, las zonas agrícolas, por señalar algunas. Las siguientes unidades de paisaje fueron las que se encontraron dentro del SAR, destacando 3 usos de suelo y/o tipos de vegetación, estos son, la vegetación secundaria de selva mediana perennifolia abarca un 43.18% del SAR, es decir 647.17 hectáreas, le sigue la selva mediana subperennifolia con 608.04 hectáreas que representan el 40.57% y la agricultura de temporal anual con el 12.71% que equivalen a 190.46 hectáreas. Para mayor detalle referirse a la siguiente tabla:

Tabla VII. 14. Unidades del paisaje presentes en el SAR.

UNIDADES DE PAISAJE	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
Agricultura de temporal anual	190.46	12.71%
Cauce intermitente	8.28	0.55%
Cauce perenne	2.86	0.19%
Selva mediana subperennifolia	608.04	40.57%
Carreteras de terracería	4.66	0.31%
Localidades rurales	37.31	2.49%
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	647.17	43.18%
TOTAL	1498.79	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se muestra lo siguiente:

- El inventario ambiental determinado a escala 1:7,500.
- La valoración del impacto ambiental, mediante índices de impacto.

Se presenta la cartografía general realizada, a escala 1:7,500, indicando el Sistema Ambiental Regional, con la inserción del trazo existente del camino.

El mapa anterior permite conocer el espacio en el que se inserta el proyecto.

Resultados.

Análisis del Coeficiente de Impacto (Ci), incluyendo las unidades de paisaje señaladas anteriormente.

Tabla VII. 15. Análisis regional a escala 1:7,500.

UNIDADES AMBIENTALES	SUPERFICIE HA (SU)	VALOR DE CONSERVACIÓN (V)	SUPERFICIE EQUIVALENTE (SE)	ÍNDICE DE IMPACTO (CI) SIN PROYECTO
Agricultura de temporal anual	190.46	5	952.30	100
Cauce intermitente	8.28	9	74.53	
Cauce perenne	2.86	9	25.71	
Selva mediana subperennifolia	608.04	10	6080.44	
Carreteras de terracería	4.66	5	23.32	
Localidades rurales	37.31	5	186.53	
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	647.17	8	5177.40	
Total, en la región	1498.79			
Total, superficie equivalente			12520.24	
Ci				

Fuente: SECIRA, 2019.

El 100% representa el indicador para la situación **sin proyecto**.

Imagen VII. 10. Condición actual del Sistema Ambiental Regional sin unidades de paisaje y sin proyecto.

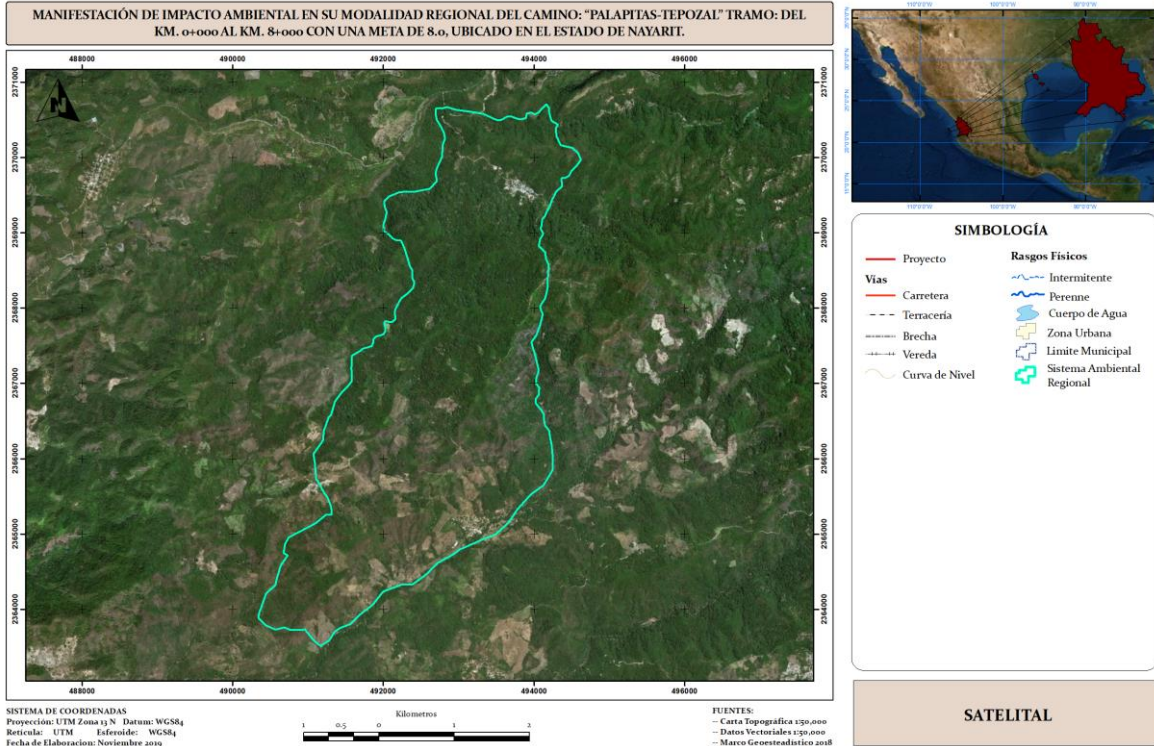


Imagen VII. 11. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen en Google Maps.

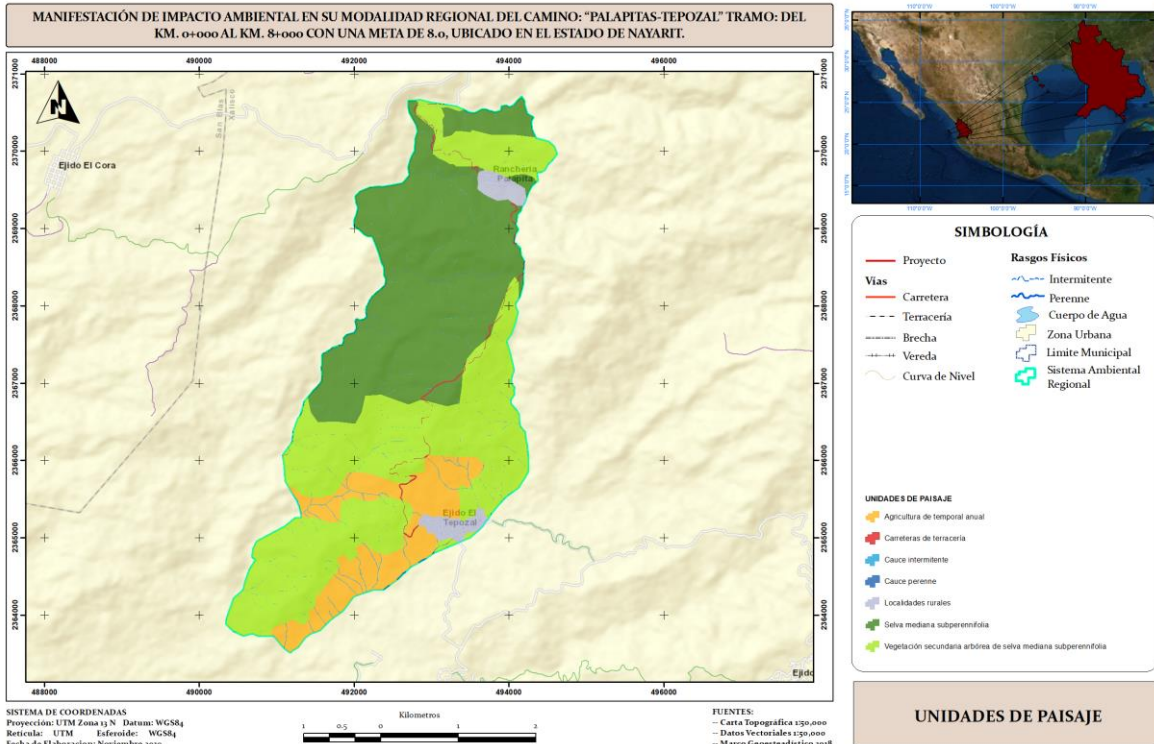
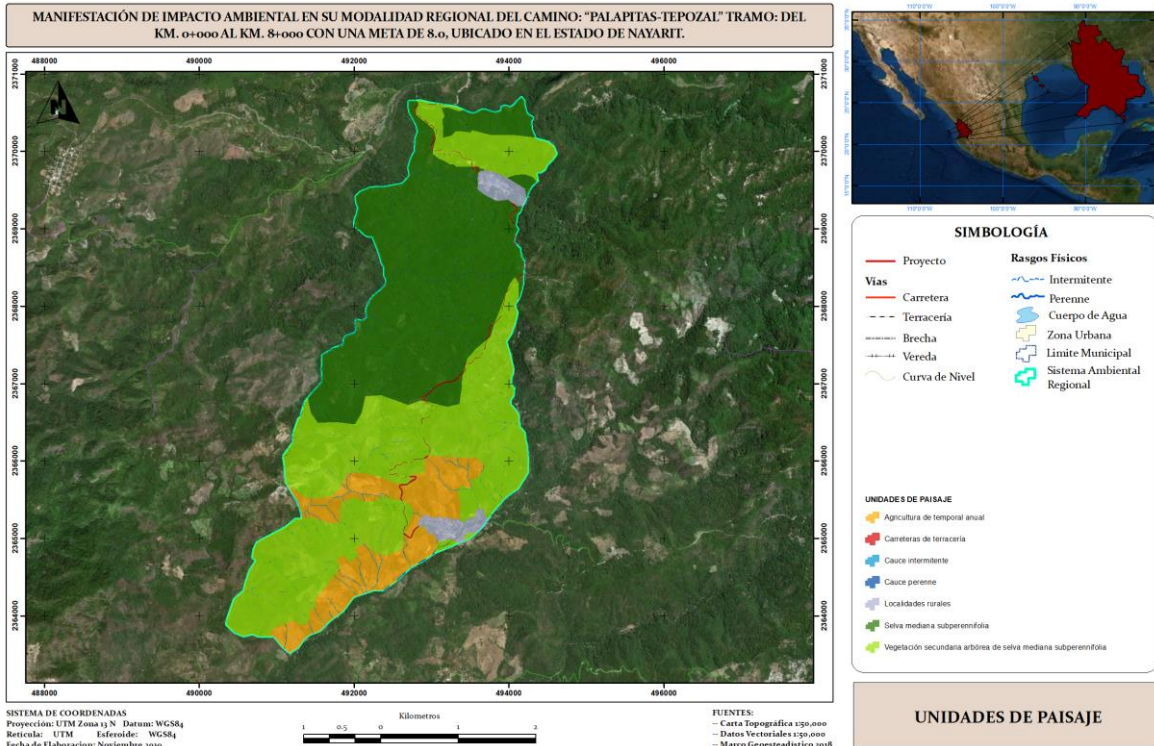


Imagen VII. 12. Condición actual del Sistema Ambiental Regional con unidades de paisaje y sin proyecto con imagen satelital.



Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se realizará un análisis una vez ingresado el área del proyecto, para ponderar la viabilidad y compatibilidad de la propuesta antes de su ingreso. Las siguientes son las unidades de paisaje que serán afectadas por el ingreso del trazo del proyecto:

Tabla VII. 16. Afectación Total a las unidades de paisaje.

UNIDADES DE PAISAJE	ÁREA (HAS)	PORCENTAJE (%)
Agricultura de temporal anual	0.45	7.31%
Cauce intermitente	0.04	0.71%
Cauce perenne	0.01	0.16%
Selva mediana subperennifolia	3.63	58.30%
Carreteras de terracería	0.10	1.62%
Localidades rurales	0.62	9.91%
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	1.37	22.00%
TOTAL	6.22	100.00%

Fuente: SECIRA, 2019.

Como se puede observar en la tabla anterior, la mayor afectación por el trazo del proyecto se dará en la selva mediana subperennifolia con el 58.30% que corresponden con 3.63 hectáreas, y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con el 22.00% es decir 1.37 hectáreas. La siguiente tabla evalúa la pérdida de estas unidades de paisaje:

Tabla VII. 17. Ponderación regional a escala 1:7,500 una vez ingresado el proyecto.

UNIDADES AMBIENTALES	SUPERFICIE HA (SU)	SUPERFICIE ELIMINADA	SUPERFICIE REMANENTE	VALOR DE CONSERVACIÓN	SUPERFICIE EQUIVALENTE	ÍNDICE DE IMPACTO CON PROYECTO
Agricultura de temporal anual	190.46	0.45	190.01	5	950.03	89.59%
Cauce intermitente	8.28	0.044	8.24	9	74.14	
Cauce perenne	2.86	0.010	2.85	9	25.62	
Selva mediana subperennifolia	608.04	3.63	604.42	9	5439.75	
Carreteras de terracería	4.66	0.10	4.56	5	22.82	
Localidades rurales	37.31	0.62	36.69	5	183.44	
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	647.17	1.37	645.81	7	4520.64	
<i>Total, en la Región</i>	1498.79	6.22	1492.56			
<i>Total, Superficie Equivalente con Proyecto</i>					11216.44	
<i>Total, Superficie Equivalente sin Proyecto</i>					12520.24	
<i>Ci</i>						

Fuente: SECIRA, 2019.

Esta aproximación fue hecha en SIG mediante una superposición de la huella de la propuesta de las obras propuestas para el camino a la resolución indicada las superficies de intervención por el proyecto existente.

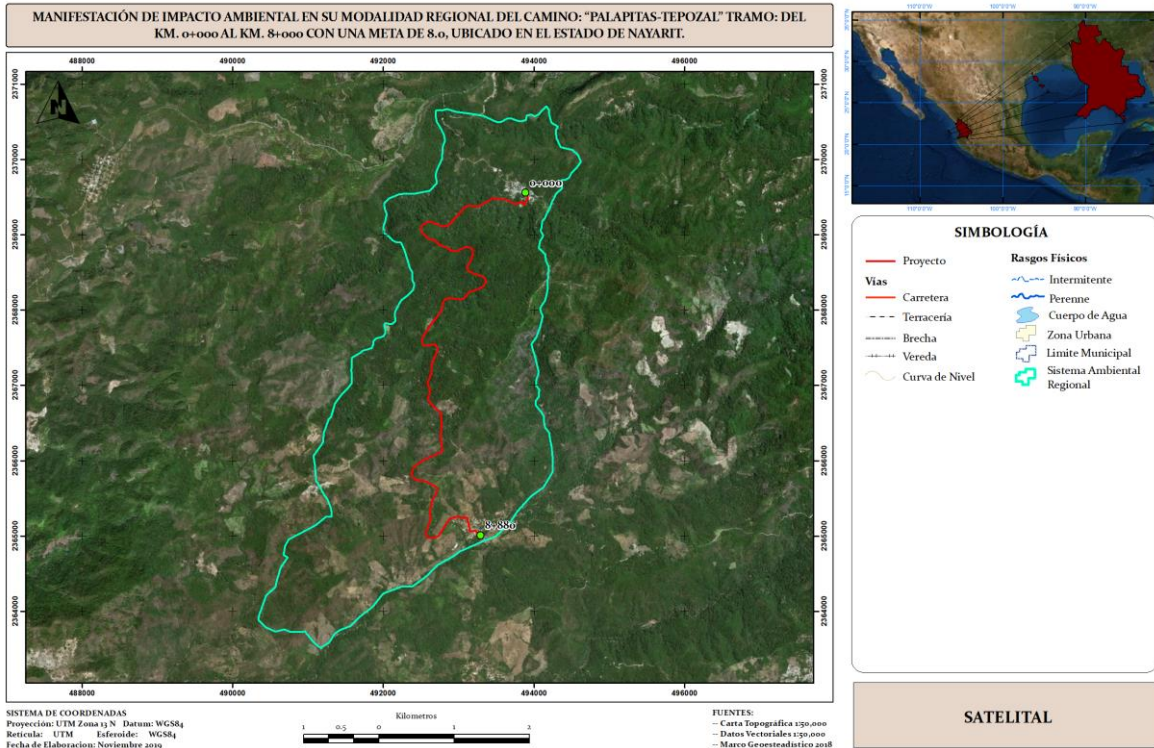
Tabla VII. 18. Diferencia de coeficientes de impacto (pérdida de superficie equivalente)

ÍNDICE DE IMPACTO (CI) SIN PROYECTO	ÍNDICE DE IMPACTO (CI) CON PROYECTO	DIFERENCIA ENTRE SITUACIÓN CON Y SIN PROYECTO	DIAGNÓSTICO
100.00%	89.59%	10.41%	Compatible

Fuente: SECIRA, 2019.

Utilizando este tratamiento se presenta una diferencia de coeficientes del **10.41%** entre la situación sin proyecto y con proyecto existente, la cual es un importante impacto en el SAR, aunque se puede calificar el impacto, así valorado, como **compatible**. Toda vez que se trata de una modernización de camino a uno tipo C, por ello el coeficiente de impacto indican la compatibilidad de esta modificación en el Sistema Ambiental Regional.

Imagen VII. 13. Modernización del camino.



Fuente: SECIRA, 2019.

Imagen VII. 14. Afectación a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional con proyecto con imagen Google Maps.

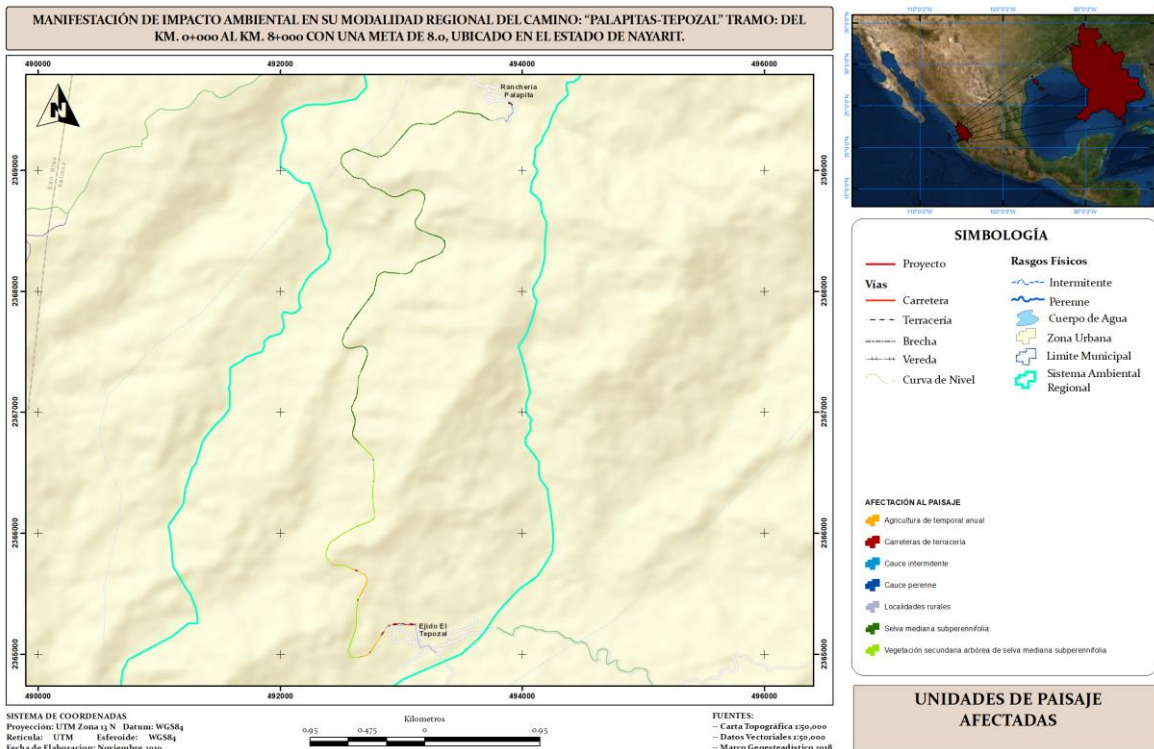
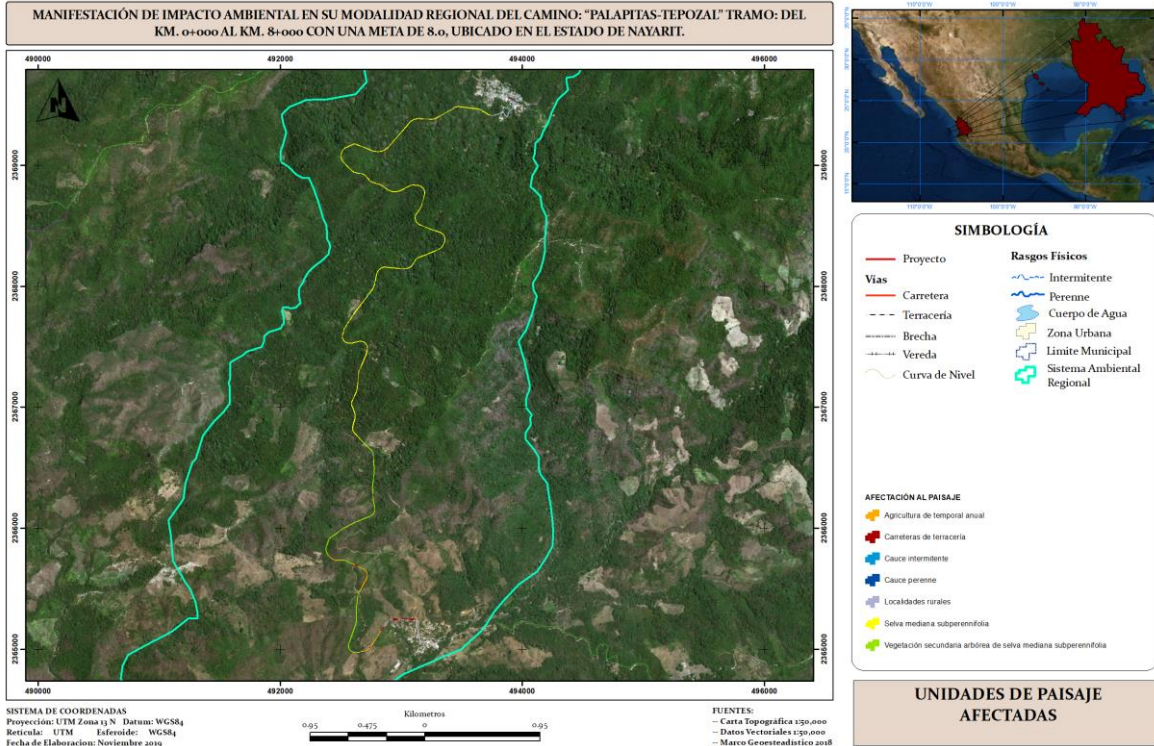


Imagen VII. 15. Afectación a las unidades de paisaje del Sistema Ambiental Regional con proyecto con imagen satelital.



Fotografía VII. 1. Localidad El Tepozal.



Fuente: SECIRA, 2019.

Fotografía VII. 2. Localidad Palapitas.



Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se muestra el análisis de los resultados de la Simulación KSIM con la integración del proyecto “Modernización y rectificación del camino”, y su comparación con el valor obtenido de la Modelación “Sin Proyecto”, de acuerdo a tres diferentes intervalos de tiempo de 5, 15 y 30 años. De esta forma se conoce numéricamente la “Brecha Ambiental”, entre el Proyecto y el Escenario “Sin Proyecto”. Cabe mencionar que cuando se obtienen valores positivos, estos corresponden a los “Pasivos Ambientales, como respuesta de los impactos negativos derivados del desarrollo del Proyecto. En el caso de obtener valores negativos, se interpretan como “Activos Ambientales”, que resultan los efectos benéficos de las distintas actividades del proyecto y que son favorables al entorno. La tabla siguiente muestra los valores obtenidos para la Modelación KSIM para la integración del proyecto, considerando la preparación de sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, posteriormente se discuten los valores y principales conclusiones obtenidas.

Tabla VII. 19. Comportamiento de la Calidad Ambiental del Sistema Ambiental con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino, a corto, mediano y largo plazo.

Atributo del Sistema	Calidad Ambiental 2019	Año de la modelación realizada					
		2024		2029		2049	
		Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental	Calidad ambiental	Brecha ambiental
Vegetación	0.9000	0.8880	-0.0120	0.8815	-0.0065	0.8705	-0.0110
Geología	0.8000	0.7897	-0.0103	0.7833	-0.0063	0.7715	-0.0118
Suelo	0.8000	0.7815	-0.0185	0.7847	0.0032	0.7870	0.0023
Hidrología	0.8000	0.7976	-0.0024	0.8171	0.0195	0.8304	0.0133
Movilidad	0.3000	0.3348	0.0348	0.3649	0.0301	0.4122	0.0473

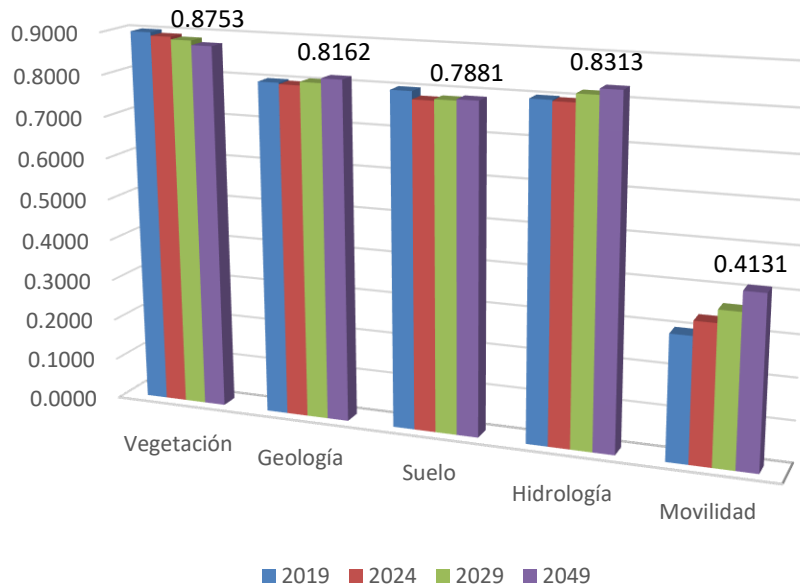
Fuente: SECIRA, 2019.

Similar a otros componentes del SAR del Proyecto, se observa un deterioro sobre la vegetación, debido a que habrá de ocurrir la desaparición de los organismos vegetales por la modernización y rectificación del camino, principalmente de elementos aislados de selva media. Destaca particularmente la condición de alta conservación de la vegetación en las partes altas de los lomeríos fuertes, en la selva media, donde la presencia humana es prácticamente nula y sin ninguna afectación. En este sentido, la modelación realizada al atributo vegetación con el Proyecto, se genera una descenso de la calidad ambiental para el año 2024 de 12 milésimas, y que muestra un descenso con una valor negativo de 6 milésimas en el 2029 y aumentar en el año 2049 a 11 milésimas, en virtud de que a largo plazo se alcanza un valor que refleja la estabilidad y el favorecimiento de conservación de las condiciones de desarrollo de las comunidades vegetales, asociado a la disminución de la presión por el aprovechamiento humano, que podrán disponer de otros recursos para su desarrollo. Por otra parte y en la actualidad, es notable la geología en las zonas del SAR, situación contraria fuera de la área del proyecto y que no tendrá ninguna interacción con las actividades a realizar, con una alta calidad ambiental inicial y ante el Proyecto, tienen una afectación adicional, ya que paulatinamente, se observa una ampliación de la brecha ambiental, iniciando con un valor para el 2024 de 10 milésimas, para generar valores de 6 milésimas en el 2029 y finalmente se incrementa en el año 2049 a 11 milésimas, con una tendencia a la estabilidad de los materiales geológicos aprovechados por el proyecto, con una tendencia hacia una menor afectación pero que puede verse afectado por las lluvias intensas que prevalecen en toda la región y que habrán de incrementar el intemperismo.

El factor Suelo inicia con una alta calidad ambiental y con comportamiento negativo con valores ligeramente alejados a la modelación Sin Proyecto, debido a sus afectaciones directas por el proyecto de modernización y rectificación, que produce valores con una brecha ambiental para el año 2024 de 18 milésimas, que desciende al año 2029 con 3 milésimas y finalmente vuelve a descender ligeramente en el año 2049 a 2 milésimas, con una clara tendencia a estabilizarse de forma progresiva, con lo cual se evidencia la posibilidad de ofrecer un mejor desarrollo a la población vegetal, aunado a otras actividades que se ubicará en la zona de influencia, con la disminución de riesgos y efectos importantes en la movilidad de sus productos. La integración del proyecto producirá efectos ambientales sobre la hidrología, principalmente en la zona donde se habrá de construir la obra, ya que provocará cambios en la hidrología superficial, pero también afectará aguas abajo las condiciones ambientales de la escorrentía superficial. Por otra parte, habrá de provocar efectos sociales y económicos en la región. En relación con la modelación realizada considerando la construcción del Proyecto, se observa que la calidad ambiental de la hidrología, manifiesta un descenso para el año 2024 con 2 milésimas, para posteriormente mostrar valores positivos de 19 milésimas positivas en el 2029 y finalmente terminar con un valor de brecha ambiental de 13 milésimas positivas en el año 2049, mostrando durante la modelación realizada, una tendencia a tener una estabilización de su calidad ambiental, en función de las condiciones de precipitación de la región y de la recarga de agua, ya que la dinámica del clima, asociada a las lluvias torrenciales, provocara una mayor cantidad de agua que podrán intensificar la recarga, hasta alcanzar su nivel de estabilidad en los suelos y el establecimiento de una cubierta vegetal. Se observa una brecha ambiental favorable con respecto a la modelación Sin Proyecto, como respuesta a la presión que disminuye paulatinamente y, en consecuencia, una posterior generación de aguas residuales. En relación a la dinámica de la Movilidad, se observa que la integración del proyecto redundará en una alternativa de movilidad por la futura vialidad, de tal manera que la actividad de la población se verá favorecida y la movilidad podrán favorecer una mayor integración de la dinámica comercial y de servicios local y regional. Es claro que esta movilidad tiene una predicción de una curva asintótica en los valores obtenidos, con una brecha ambiental, siempre con carácter benéfico del SAR, de tal forma que para los años 2024 y 2029 de 34 y 30 milésimas, respectivamente, que se incrementa a

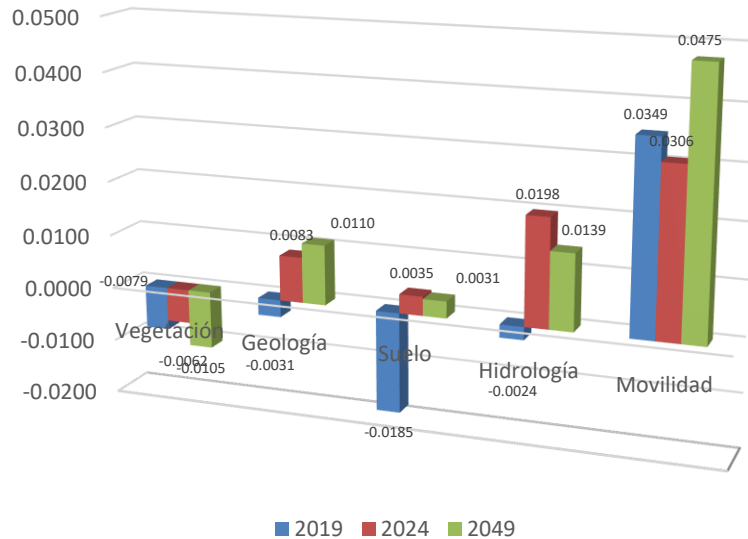
47 milésimas en el año 2049, con una clara tendencia de la futura estabilización de la dinámica regional, a consecuencia del mejoramiento de la movilidad. En conclusión, del Proyecto habrá de generar efectos positivos en el ámbito de la movilidad social y económica regional, con una tendencia favorable, así como a estabilizar sus valores, debido a que tiende a alcanzar su máximo y finalmente cesar el crecimiento y mantener una estabilidad, relacionadas con los ámbitos urbano, de productos y servicios, asociados a la dinámica poblacional dedicada a otros rubros, como es la agricultura y transporte de pasajeros, de carga y privado. Las gráficas siguientes muestran los resultados y el comportamiento de la Simulación de Escenario KSIM "Con el Proyecto" del Proyecto "Modernización y rectificación del camino", que representa una obra de prioridad regional, reduciendo la "brecha ambiental", existente entre la Modelación "Sin Proyecto" y la Modelación "Con el proyecto", resultando con una tendencia positiva, ante la comparación a lo largo de los tres tiempos analizados, obteniendo un cambio de su calidad ambiental de los atributos analizados, generando una "Brecha Ambiental" positiva, de acuerdo con las condiciones discutidas anteriormente. Cabe destacar que, al momento de la integración de las medidas de mitigación, la brecha ambiental obtenida se reducirá en los rubros discutidos y obviamente se acercarán hacia la modelación "Sin Proyecto", que funciona como la línea base para el análisis realizado.

Gráfica VII. 4. Tendencia del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto "Modernización y rectificación del camino"



Fuente: SECIRA, 2019.

Gráfica VII. 5. Brecha Ambiental del Sistema Ambiental Regional con la incorporación del Proyecto “Modernización y rectificación del camino”



Fuente: SECIRA, 2019.

A continuación, se incluyen las Gráficas que muestran la afectación por la integración del proyecto: “Modernización y rectificación del camino”, con un análisis de las tendencias hacia los 5, 15 y 30 años de los factores modelados, donde se establecen conclusiones de los impactos acumulativos de cada factor. Los cuadros siguientes muestran las variaciones de la calidad ambiental por la integración de las obras propuestas, así como la variación anual a lo largo de los 30 años de la modelación realizada.

Tabla VII. 20. Modificación de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional con la integración del Proyecto “Modernización y rectificación del camino”

FACTOR	AÑOS		
	5 AÑOS	15 AÑOS	30 AÑOS
Vegetación	-0.9	-0.7	-1.2
Geología	-0.4	1.0	1.4
Suelo	-2.3	0.4	0.4
Hidrología	-0.3	2.5	1.7
Movilidad	11.6	9.2	13.0

Fuente: SECIRA, 2019.

Tabla VII. 21. Modificación de la Calidad Ambiental por Factor, en 30 años y porcentaje, impacto acumulativo y variación anual del Proyecto Modernización y rectificación del camino.

FACTOR	2024	2029	2049	IMPACTO ACUMULATIVO (%)	VARIACIÓN ANUAL (%)
Vegetación	-0.9	-0.7	-1.2	-2.8	-0.092
Geología	-0.4	1.0	1.4	2.0	0.067
Suelo	-2.3	0.4	0.4	-1.5	-0.049
Hidrología	-0.3	2.5	1.7	3.9	0.129
Movilidad	11.6	9.2	13.0	33.8	1.126

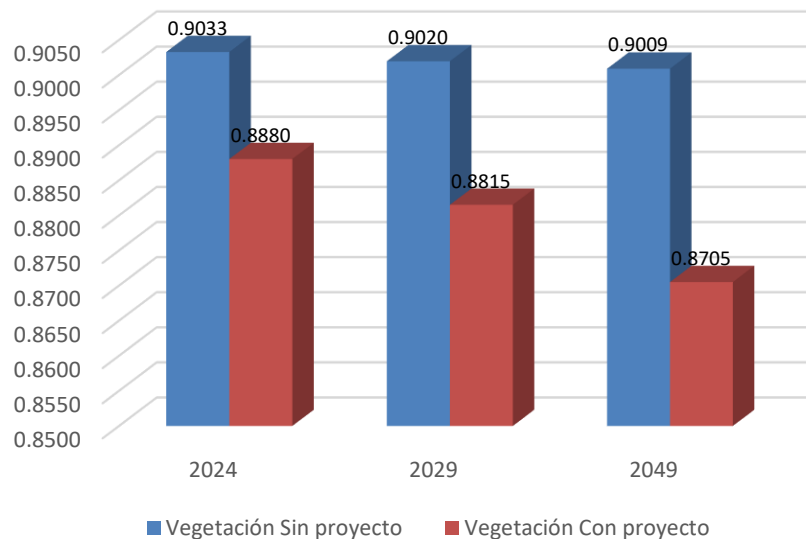
Fuente: SECIRA, 2019.

VII.2.1. Factor Ambiental Vegetación.

Considerando el conjunto de condiciones actuales que determinan la calidad del factor vegetación, que han provocado una conservación del sistema y preservación de los organismos de interés ecológico, sobre todo en los lomeríos altos con nula accesibilidad para actividades agrícolas, a diferencias de aquellos terrenos donde se puede desarrollar la agricultura y ubicar asentamientos humanos o instalar la infraestructura; situación que resulta adecuadas en las planicies y valles del SAR, donde la vegetación natural permanece en una condición desprotegida, en función de la posibilidad de desarrollar cualquier actividad económica.

Con la incorporación del proyecto, se obtienen valores negativos de 1.3%, del 0.7% y 1.2%, en cada modelación, mostrando un impacto acumulativo del 3.3%, con una tasa de mejoramiento anual de 0.11%, lo que se debe a la constante disponibilidad de espacios para la repoblación vegetal, que permitirá la prevalencia de microclima más húmedo y con la posibilidad de integrarse mayores cantidades de organismo vegetales aunado a la protección de los recursos existentes, y por el lado contrario, con la protección permanente a los renuevos de los individuos arbóreos, por la ausencia de ganado o paso de personas. La brecha ambiental entre la modelación sin proyecto y con proyecto muestra un valor negativo de 0.11, lo cual es evidencia de la tendencia positiva, considerando la integración del proyecto, que tendrán las comunidades vegetales o establecerse en la cercanía de la mayor disponibilidad del protección y recursos hídricos y la expresión de una tendencia de mejoramiento de las comunidades vegetales.

Gráfica VII. 6. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Vegetación, con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino.



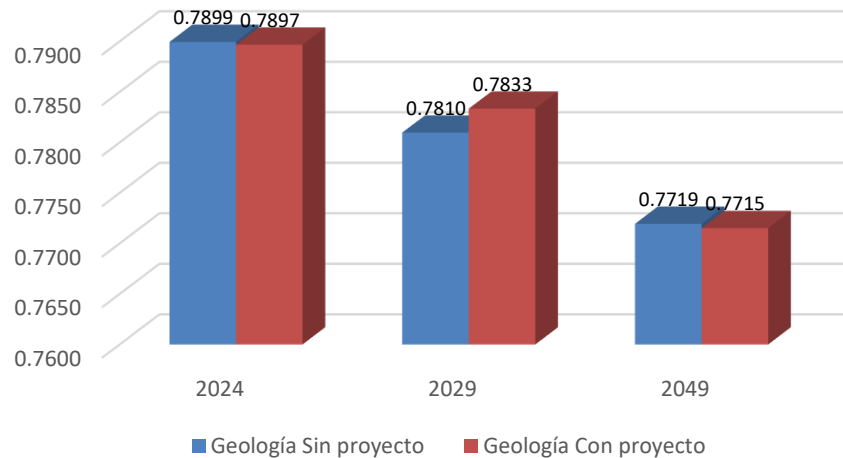
Fuente: SECIRA, 2019.

VII.2.2. Factor Ambiental Geología.

Dada la necesidad de incrementar las condiciones de vida de la población ubicada a lo largo del corredor regional, así como contar con una vialidad de mayor movilidad y seguridad y seguir detonando una serie de actividades comerciales de la zona, y ofrecer una mejoría en la calidad de vida. El impacto acumulativo producido sobre la geología, por la incorporación del proyecto, es un resultado con valores negativos de 1.3%, 0.8% y 1.5% de cada modelación, mostrando una cercanía a la modelación "Sin Proyecto", mejorando la movilidad vehicular y de servicios, y actividades asociadas. Posterior a la construcción del proyecto, existe un efecto benéfico sobre una mayor

seguridad en el movimiento vial de la población, lo que dinamizará el intercambio de mercancías, materias primas, productos y servicios. En ese sentido, se tiene que el proyecto beneficia directamente a los factores geológicos de la zona. El impacto acumulativo del Proyecto, es de 3.6% de su calidad ambiental y una tasa anual del 0.12%, con una clara tendencia hacia la estabilización. La brecha ambiental entre la modelación sin proyecto y con proyecto muestra un valor de 0.00, lo cual es evidencia de poder mantener la tendencia de conservación que existe sobre las condiciones naturales y a pesar de la integración de la vialidad, pero que invariablemente, producirá una mayor presencia humana y presión adicional sobre los recursos.

Gráfica VII. 7. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Geología, con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino.

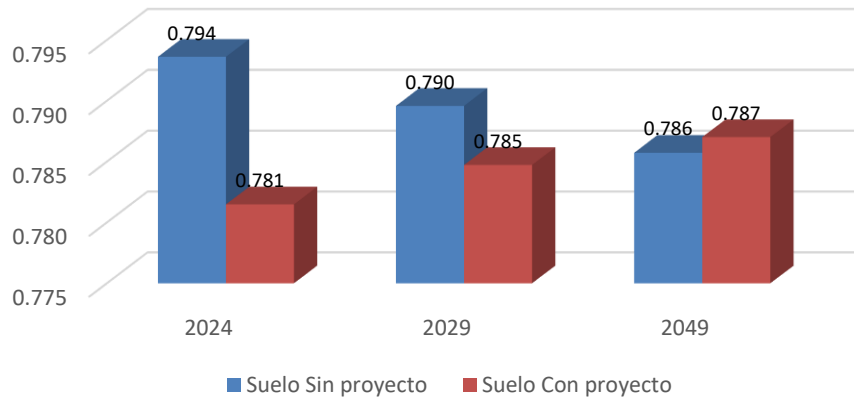


Fuente: SECIRA, 2019.

VII.2.3. Factor Ambiental Suelo.

El suelo ha tenido que sufrir varios cambios físicos y químicos a consecuencia de la presencia humana y diversas actividades domésticas, lo cual puede inducir la erosión del suelo en las laderas medias y altas de los lomeríos del SAR, donde existe una buena conservación de las comunidades vegetales o existen recursos originales. Con la incorporación del proyecto, se obtienen valores negativos del -2.3%, y valores positivos de 0.4% y 0.3%, en cada modelación, mostrando un impacto acumulativo del 1.6%, con una tasa de deterioro anual de -0.054%, lo que se debe a la constante presencia humana, dedicada a la agricultura y paso frecuente sin control y protección de aquellas áreas donde aún existen los recursos naturales; por el contrario, con la generación de residuos y su disposición inadecuada que afectan la calidad del suelo. La brecha ambiental entre la modelación sin proyecto y con proyecto muestra un valor negativo de 0.01, lo cual es evidencia de la ligera tendencia negativa que existe sobre el suelo y a pesar de una mejor expresión de mejoramiento de las comunidades vegetales, pero que invariablemente, producirá una mayor presencia humana y presión adicional sobre los atributos del suelo.

Gráfica VII. 8. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo del suelo, con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino.

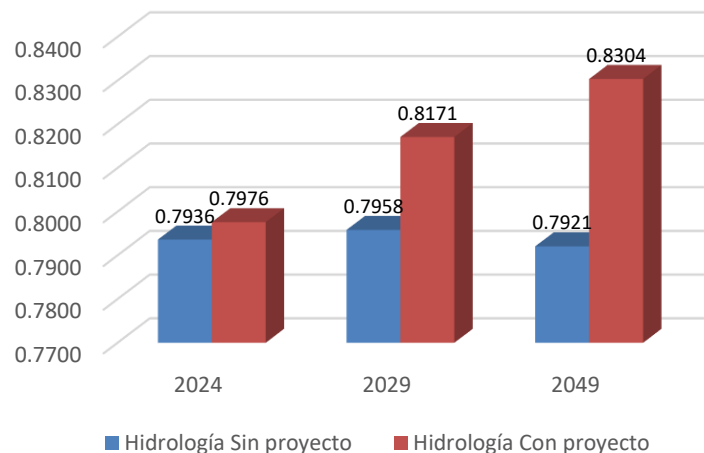


Fuente: SECIRA, 2019.

VII.2.4. Factor Ambiental Hidrología.

La modificación de la hidrología de la zona del proyecto, producen un impacto acumulativo que afecta el 3.8% de la calidad ambiental en los 30 años de modelación para este factor, donde la variación anual es de un valor positivo de 0.126%, y contemplando que en la última modelación de 30 años, se tienen los valores más altos, en virtud de que se tendrá una presión que se incremente sobre la disponibilidad y aprovechamiento del recurso hídrico por la demanda poblacional ubicada en este corredor regional, se considera que no se ha estabilizado la recarga y disponibilidad del recurso agua. En este sentido se concluye que al final de la modelación, se produce una modificación favorable sobre la hidrología. Tales modificaciones se podrán estabilizar conforme transcurra el tiempo y a largo plazo se controle la demanda creciente de agua, sin la cual se seguirá presionando a este recurso. La brecha ambiental entre la modelación sin proyecto y con proyecto muestra un valor de 0.16, lo cual es evidencia de una presión similar con proyecto y sin proyecto, a la que estará sujeto el recurso hídrico y la tendencia de estabilizar sus condiciones conforme pase el tiempo, ante la presión por su extracción y las amplias posibilidades de recarga.

Gráfica VII. 9. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Hidrología, con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino.

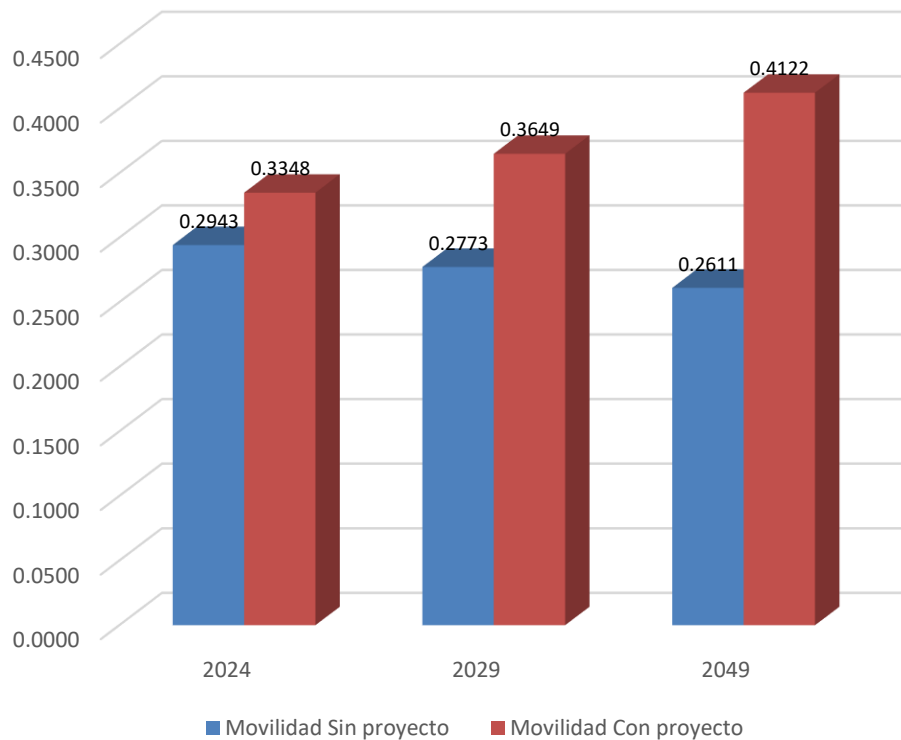


Fuente: SECIRA, 2019.

VII.2.5. Factor Ambiental Movilidad.

Las actividades humanas han evitado la modificación del hábitat y permiten su alto grado de conservación y en estadios clímax y paraclímax, en las partes altas de las geoformas del SAR, donde la inclusión del proyecto, tendrá una baja interacción. El impacto acumulativo producido por la incorporación del Proyecto, produce un incremento de la calidad ambiental, en las etapas iniciales del proyecto y posteriormente tenderá a una estabilidad hasta alcanzar las condiciones identificadas para la Modelación "Sin proyecto", cuyos valores representan el 11.6%, 9.0% y 13.0%, mostrando una oscilación en el comportamiento de este factor. El impacto acumulativo para el factor movilidad es del 33.6% y con una tasa anual de variación de su calidad del 1.119 anual, todos con valores positivos; como se mencionaba, tiene su mayor afectación durante la etapa de construcción del proyecto, lo cual hace necesario que las medidas de mitigación sean efectivas en ese momento. La brecha ambiental entre la modelación sin proyecto y con proyecto muestra un valor positivo de 1.59, lo cual es evidencia de la tendencia favorable hacia la movilidad y a pesar de una ausencia en la comunicación vial, invariablemente, se producirá una mayor presencia humana y presión adicional sobre todos los recursos.

Gráfica VII. 10. Escenario a 30 años e Impacto Acumulativo de la Movilidad, con la integración del Proyecto Modernización y rectificación del camino.



Fuente: SECIRA, 2019.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

A partir de la Aplicación de la metodología de Bojórquez Tapia (1998), se hace la valoración del escenario ambiental con la incorporación del proyecto y las medidas de mitigación. Los resultados obtenidos para el Proyecto “Modernización y rectificación del camino”, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla VII. 22. Ponderación de Impactos del “Modernización y rectificación del camino”, de acuerdo con la metodología de Bojórquez Tapia (1998).

Actividad del proyecto	Factor ambiental	Mag	Esp	Dur	Sin	Acu	Cont	MM	Índice Básico	Índice complementario	Importancia del Impacto	Significancia del Impacto		
j	i	Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij	Categoría	Gij	Categoría
Desmante del terreno	Vegetación forestal	5	4	5	5	4	4	5	0.52	0.48	0.71	Alto	0.32	Moderado
Despalme del terreno	Suelo	5	4	6	3	4	4	3	0.56	0.41	0.71	Alto	0.47	Moderado
Cortes y nivelación	Geomorfología	4	3	5	1	2	2	3	0.44	0.19	0.52	Alto	0.34	Moderado
Operación de equipos y vehículos	Calidad del aire	2	2	2	1	1	1	5	0.22	0.11	0.26	Moderado	0.12	Bajo
Colocar carpeta asfáltica	Infiltración hidrológica	3	3	6	2	2	1	4	0.44	0.19	0.52	Alto	0.29	Moderado

Fuente: SECIRA, 2019.

A partir del análisis del comportamiento futuro y considerando las actividades relevantes del proyecto, se tienen cinco actividades del proyecto, cuatro produciendo un impacto muy alto, correspondiendo al Desmante del terreno (0.71), despilme del suelo (0.71) cortes y nivelación (0.52) y colocar la carpeta asfáltica (0.52) que se refiere al cambio en la calidad de los atributos bióticos de la vegetación y fauna, de las características físicas del material geológico, suelo y de manera directa e indirectamente afectaciones a la fauna y calidad del aire; las última actividad restante generan un impacto moderado siendo la operación de equipos y vehículos con 0.26 donde se verá afectado la calidad del aire y el paisaje, que se tendrá que integrar durante la Modernización y rectificación del camino. Al discutir la actividad de desmante del terreno se concluye que tiene una significancia del impacto ambiental de categoría moderada. Por lo cual se tiene un impacto residual con una ponderación de 0.32 (Impacto Residual Moderado). Al discutir la actividad de cortes y nivelación (0.47 Impacto Moderado), se concluye que es un impacto irreversible, no mitigable y de alta magnitud e importancia; en ese sentido se debe destacar que la actividad misma funciona como una relevante medida de mitigación, por lo cual se tiene un valor del impacto residual con una ponderación de 0.34 (Impacto Residual moderado), resaltando la necesidad de que existan de manera insoslayable, las actividades de reforestación en las partes adyacentes y las prácticas para controlar la erosión del suelo y, simultáneamente propiciar la recarga hidrológica, como son la incorporación de las zanjas ciegas en las laderas, propuestas en las medidas de mitigación. Por otra parte, la operación de equipos y vehículos (0.26 Impacto moderado) produce en la calidad del aire un ligero efecto negativo al movilizar materiales y residuos de obra, necesarios para atender el proyecto de mejoramiento del camino, favoreciendo la dinámica y movilidad social; es un impacto temporal, reversible, mitigable y de baja magnitud e importancia; tiene medidas de mitigación directa, pero se contemplan las medidas de compensación como es la cubierta de materiales durante su transporte, lo cual genera una ponderación de 0.12 (Impacto Residual Bajo).

En relación a la colocación de carpeta asfáltica (0.52) Impacto Alto), asociada a las afectaciones de modificación del relieve y del paisaje, generación de gases de combustión, aeropartículas y ruidos, por el uso de equipos y maquinaria pesada, se habrá de observar una generación de un impacto ambiental moderado, los cuales al aplicar los programas de mantenimiento preventivo y correctivo sobre la maquinaria, equipo pesado y vehículos utilizados, gestión integral de residuos municipales, peligrosos y especiales, capacitación ambiental a los trabajadores, entre otras medidas mencionadas anteriormente, incidirán de manera positiva en la disminución tanto en la cantidad como en la composición de este tipo de emisiones, alcanzado un valor de 0.29, considerado dentro de la categoría de Impacto Residual Moderado; durante la operación y de acuerdo a la dinámica ecológica, estos efectos son moderados, lo cual permite predecir el restablecimiento total de la calidad ambiental, con un impacto residual prácticamente nulo. Los impactos residuales considerados como altos corresponden a aquellas actividades que modifican de forma permanente e irreversible los atributos del área, en este caso la eliminación de la vegetación por el desmonte, despalme del suelo y modificación de la geomorfología, por los cortes y nivelación, actividades esenciales para el desarrollo del proyecto; por otra parte, el desmonte de la vegetación, es una actividad responsable de los impactos residuales moderados, donde las medidas de mitigación señaladas atienden tales efectos negativos, y por lo tanto se tornan imprescindibles en su realización e integración a las actividades constructivas. Los valores de impacto residual bajo corresponden a la operación de equipos y vehículos, actividades que acompañan a toda la vida del proyecto incluso en su operación y mantenimiento. La siguiente tabla muestra el mejoramiento, en porcentaje, del impacto generado por las medidas de mitigación y compensación aplicadas en las cinco actividades del proyecto analizadas previamente, donde se concluye que los principales factores ambientales atendidos son la vegetación, suelo, hidrología y movilidad regional, pero que los que reciben los efectos más positivos corresponden a los atributos ambientales de la calidad del aire, debido principalmente a los efectos indirectos de la integración de vegetación en las partes adyacentes dentro del SAR y la incorporación de los programas de gestión de residuos sólidos, aguas residuales, así como la incorporación de la capacitación ambiental a los trabajadores y pobladores locales, quienes serán agentes estratégicos para el desarrollo de las actividades de mejoramiento ambiental y de conservación de la diversidad biológica. La integración de zanjas ciegas en laderas bajas, pueden servir de sitios de concentración de la fauna silvestre, además de ofrecer efectos positivos en el suelo, hidrología y comunidades vegetales, principalmente. Por último, el proyecto está asociado a la modificación permanente del paisaje y alteración de los atributos asociados, como vegetación, suelo, hidrología y hábitat, es un impacto que tiene una mejoría al integrar las medidas de mitigación, las cuales atenúan en un 53% los impactos ambientales generados, quedando un promedio de 47% de impactos residuales, siendo el desmonte de la vegetación la actividad que tiene la mayor relevancia.

Tabla VII. 23. Análisis de los Impactos directos y residuales del proyecto.

Factor Ambiental	Actividad del Proyecto	Jerarquía del Impacto Directo	% del Impacto Residual	Mejoramiento con Medida de Mitigación	Jerarquía del Impacto Residual
Vegetación forestal	Desmonte del terreno	Alto	0.32	55.6	Moderado
Suelo	Despalme del terreno	Alto	0.47	33.3	Moderado
Geomorfología	Cortes y nivelación	Alto	0.34	33.3	Moderado
Calidad del aire	Operación de equipos y vehículos	Moderado	0.12	55.6	Bajo
Infiltración hidrológica	Colocar carpeta asfáltica	Alto	0.29	44.4	Moderado

Fuente: SECIRA, 2019.

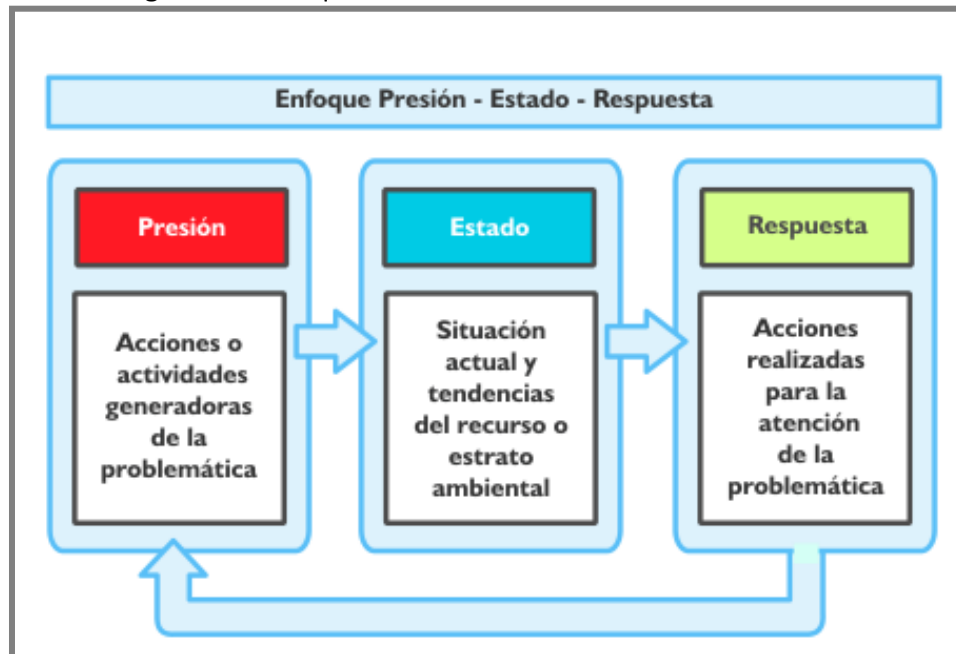
VII.4. Pronostico Ambiental.

Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisolubles, el biotopo (conjunto de componentes abióticos por ejemplo clima, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, edafología, corrientes, etc.) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos: vegetación y fauna) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente terrestre existente en un espacio y tiempo determinados. Las funciones de un ecosistema se refieren al flujo de energía y al ciclo de materiales que circulan a través de los componentes estructurales del ecosistema (biotopo y biocenosis) y poseen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes. La capacidad de carga de un ecosistema es el límite o nivel umbral que tiene para soportar el desarrollo de una o varias actividades (uso del espacio o aprovechamiento de recursos) y garantizar la integridad funcional de un ecosistema. La valoración de la calidad ambiental se llevará a cabo a través de indicadores ambientales. Un indicador ambiental es un elemento que describe, analiza y presenta información científicamente sustentada sobre las condiciones y tendencias ambientales y su significado (Florida Center for Public Management, 1998 en SEMARNAT, 2005). Se adoptó el esquema de Presión-Estado-Respuesta (PER) el cual está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado); asimismo, se responde a estos cambios a través de acciones específicas. Este modelo fue propuesto por la OCDE en 1993 y parte de cuestionamientos simples: ¿Qué está afectando al ambiente?, ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?, ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas? Se realizó una adaptación de este esquema para dar a la autoridad, los elementos necesarios, para mostrar un panorama claro de las relaciones causa-efecto del proyecto.

El esquema PER es una herramienta analítica que categoriza o clasifica la información sobre los recursos naturales y ambientales a la luz de sus interrelaciones con las actividades sociodemográficas y económicas. Se basa en el conjunto de interrelaciones siguientes: las actividades humanas ejercen presión (P) sobre el ambiente, modificando con ello la cantidad y calidad, es decir, el estado de los recursos naturales; la sociedad responde a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales (ambientales y socioeconómicas), las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas. Aplicando este esquema, se tiene que las actividades del proyecto ejercen presión (P) sobre los componentes ambientales del Área de Estudio generando un impacto sobre cada uno de ellos, es decir el estado y se responde a estos impactos a través de la aplicación de las medidas de mitigación, restauración y compensación. En el sitio de estudio, las afectaciones a los componentes que conforman el sistema abiótico serán en su mayoría puntuales y/o locales, y en algunos casos temporales e intermitentes, tanto en el sistema abiótico (calidad del aire, suelo, geología, geomorfología, hidrología superficial) como en el sistema biótico (vegetación y fauna).

A continuación, se describe el escenario actual, las actividades del proyecto que tienen un impacto sobre el componente ambiental y el escenario modificado por el proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación y por último el escenario esperado con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas:

Imagen VII. 16. Esquema PER – Indicadores de Calidad Ambiental.



Fuente: Indicadores de desempeño ambiental. SEMARNAT.2005.

El desarrollo de las actividades productivas y de aprovechamiento y consumo en la región eventualmente ejerce presión sobre los recursos naturales y ecosistemas. El proyecto implica la eliminación de la cobertura vegetal, la eliminación de horizontes superficiales del suelo, una modificación del paisaje y de la geomorfología al introducir en el ambiente elementos que contrastan con el entorno natural; cabe señalar que dicho contraste es permanente. No obstante, se prevé que las condiciones generales del sitio (actualmente con un grado importante de conservación) y de las áreas circundantes mejoren en cuanto a sus características y en la función ambiental que desempeñan mediante la aplicación de las medidas de mitigación consideradas, que representará un impacto de alcance más allá del ámbito local. El Proyecto tendrá un impacto en contribuir al desarrollo de los sectores económicos y del componente sociocultural, sin dejar a un lado la importancia del proyecto que radica en la seguridad de los usuarios. El proyecto considera la aplicación estricta, puntual y acertada del conjunto de las medidas de mitigación respectivas para contrarrestar el efecto de los impactos ambientales adversos que serán generados.

VII.5. Evaluación de alternativas.

El proyecto Modernización y rectificación del camino, corresponde a una propuesta de solución a la movilidad que se vive en la región, que afecta a las poblaciones de las localidades cercanas, así como las escasas actividades productivas, donde se debe mencionar que su concepción está fundamentada como la mejor alternativa, dado que se evaluaron otras posibilidades de este proyecto en el estudio de prefactibilidad. A partir de la aplicación de las diferentes técnicas de evaluación de impactos ambientales, para pronosticar los escenarios futuros y que sus afectaciones negativas las cuales estarán sobre las comunidades vegetales y de la fauna, geomorfología y suelo, mientras que las afectaciones positivas estarán en la movilidad, sociedad y economía, principalmente.

En este sentido destaca que esta propuesta para la Modernización y rectificación del camino, genera una mejora significativa y una respuesta importante a los niveles de movilidad regional, otorgando mejor condición de desplazamiento a los vehículos de pasajeros, de carga y particular que utilizan el corredor, ya que permitirá que la movilidad pueda ser más segura, a fin de contener los efectos negativos de mayor tiempo y consumo de combustible que vive esta población. Cabe destacar que la posibilidad de que las poblaciones humanas, tendrán un efecto significativo en la movilidad, ya que la problemática actual presenta importante demanda de tiempo de traslado para la población asentada en estos núcleos poblacionales. El proyecto tiene el objetivo primordial de atender una problemática de movilidad, que tienen los principales asentamientos humanos en esta región del Estado, con la encomienda de no provocar afectaciones a los pobladores cercanos al área del proyecto y sus recursos naturales, que puedan repercutir en incrementos de los costos ambientales, sociales y económicos. En conclusión, después de la modelación de dos escenarios "Sin Proyecto" y "Con Proyecto", aunado a la evaluación de la efectividad de las medidas de mitigación, se concluye que la presente propuesta diseñada y evaluada, se convierte en la mejor alternativa ambiental, social y económica.

VII.6. Conclusiones.

El proyecto a que se refiere la presente Manifestación de Impacto Ambiental corresponde a una Modernización de un camino de terracería existente, la cual requerirá una reducida superficie de cambio de uso de suelo, donde se ha llegado a las siguientes conclusiones:

I. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Con la intención de obtener las principales justificaciones técnicas, el establecimiento del proyecto demuestra que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión significativa de los suelos ni el deterioro de la calidad del agua o su captación y por el contrario es un elemento necesario para favorecer la movilidad en este camino de terracería; a continuación, se presenta el análisis de los resultados que tiene como objetivo aportar los elementos y argumentos técnicos que permitan obtener la autorización de la autoridad ambiental, como resultado final del procedimiento de evaluación del presente estudio.

NO SE COMPROMETE LA BIODIVERSIDAD.

Considerando la naturaleza del proyecto que se propone realizar en el área de interés, se prevé que, en caso de autorizarse, podrían registrarse afectaciones parciales a las comunidades vegetales y fauna silvestre establecida en este espacio geográfico; por lo expuesto y, sin embargo, este proyecto

asegurar que no se compromete a la biodiversidad, por lo que en primera instancia se tienen las siguientes precisiones:

El concepto de “*comprometer a la biodiversidad*” se integra por dos palabras, el verbo comprometer y el sustantivo biodiversidad; el primero es difuso. Semánticamente se entiende por comprometer: ||2. Exponer o poner a riesgo a alguien o algo en una acción o caso aventurado. ||4. Prnl. Contraer un compromiso. (RAE, 2001). En tal acepción, cabe anticipar que comprometer a la biodiversidad significa ponerla en riesgo; pero, cabe preguntar ¿cómo se pone en riesgo a la biodiversidad?, para responder a esta pregunta es importante definir al sustantivo y para ello CONABIO ofrece la siguiente descripción: “*La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes*”, consecuentemente poner en riesgo o comprometer a la biodiversidad de una región determinada implica alterar de manera irreversible a la organización biológica de un bioma, alterando su variabilidad genética y ecosistémica, así como los paisajes y procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de los genes. En cada uno de los niveles, desde genes hasta paisaje o región, podemos reconocer tres atributos: composición, estructura y función. La composición es la identidad y variedad de los elementos (incluye qué especies están presentes y cuántas existen), la estructura es la organización física o el patrón del sistema (incluye abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.) y la función son los procesos ecológicos y evolutivos (incluye a la depredación, competencia, parasitismo, dispersión, polinización, simbiosis, ciclo de nutrientes, perturbaciones naturales, etc.).

Con base en estas precisiones, para que se “*comprometa a la biodiversidad*” debe ponerse en riesgo la viabilidad de las especies, su variabilidad genética, la integridad y funcionalidad de los ecosistemas, de los paisajes y de las regiones y de los procesos ecológicos y evolutivos. Para avanzar en este análisis es importante destacar al concepto **especie** el cual es definido por la fracción VIII del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) como:

“La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales”.

Esta definición establece la diferencia entre especie e individuo, la especie es un conjunto de individuos (población) y, consecuentemente un individuo no es una especie, es miembro de una especie. En tal sentido, para afectar a una especie (recibir un efecto negativo que comprometa su viabilidad, habría que ocasionar alguno o varios de los siguientes supuestos:

- * Eliminar un determinado número de individuos de una especie (subpoblación), en cantidad y forma tal que se incida sobre su equilibrio poblacional, lo que equivale a considerar que se pudiera incidir sobre su crecimiento poblacional considerando que, el crecimiento poblacional es el cambio de la población con respecto al tiempo, debido a la interacción entre el potencial biótico y la resistencia ambiental. Este último proceso se puede considerar como un sistema con una retroalimentación negativa que tiende a mantener la población en un cierto tipo de equilibrio.

Por ello, cuando la afectación a la especie se traduce en el desequilibrio de la población, entonces y solo entonces puede "ponerse en riesgo o comprometerse a la biodiversidad" ya que se rompería uno de los eslabones de la trama que sustenta la integridad y funcionalidad del ecosistema, lo que propiciaría registrar alteraciones que se irían evidenciando en los patrones de la biodiversidad del área respectiva.

- * Incidir sobre poblaciones de especies en estatus de riesgo. Es lógico suponer que el efecto negativo sobre los índices de equilibrio, de las poblaciones de especies en riesgo podrán acelerar procesos que "comprometan a la biodiversidad", toda vez que el hecho de que la viabilidad de una especie se encuentre en riesgo ya denota un desequilibrio de su población, mismo que podría acelerarse con una afectación adicional.
- * Propiciar afectaciones sobre las poblaciones que incidan, de manera negativa, sobre su potencial reproductivo, bien sea por alteraciones en su genoma o por reducir las tasas de reclutamiento a niveles que no logren compensar las pérdidas naturales (mortalidad).
- * Favorecer la alteración de la estructura abiótica de los ecosistemas con efecto en el sostenimiento de las condiciones ecofisiológicas que mantienen las condiciones actuales de la biota.

Al respecto, el Artículo 58 hace referencia a las diferentes categorías de riesgo para las especies cuyo equilibrio poblacional se encuentre alterado. De las tres categorías que define este precepto, resulta evidente que las especies con estatus de riesgo "*en peligro de extinción*" evidencian una mayor vulnerabilidad ante cualquier esfuerzo de aprovechamiento de recursos naturales que directa o indirectamente incidan sobre la conservación de ese tipo de especies, donde deben centrarse los objetivos más consistentes para preservarlas. Al respecto, en el espacio cuyo uso de suelo será modificado por la remoción de vegetación, no se encontraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta misma aseveración se presenta para la fauna. Por todo lo tanto, se concluye que el proyecto, expresada en la permanencia de las especies de flora a intervenir no compromete la biodiversidad debido a que el proyecto contempla la remoción y reubicación de individuos, no así de poblaciones o comunidades completas, y que además se ofrecen alternativas para el manejo y resguardo de estos mediante su reubicación. Así, considerando que la remoción de vegetación forestal trae consigo algunos impactos de carácter negativo, temporales, puntuales, reversibles y de baja magnitud e importancia, sobre el agua, suelo, la flora y la fauna, por lo que se plantea una superficie similar a la afectada por el cambio de uso de suelo para realizar obras de conservación de suelo y el programa de reforestación. Asimismo, previo a ejecutar el cambio de uso de suelo se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, cuyo propósito es garantizar la sobrevivencia de los individuos susceptibles de rescate, para garantizar la permanencia de ejemplares de interés ecológico que pudieran ser afectados directamente con la remoción. Para el caso de la Fauna y de acuerdo con los índices de diversidad evaluados, la avifauna es la que presenta una mayor diversidad (I. Shannon) en el SA como unidad de análisis. Por otro lado, como se puede observar en el área del proyecto dichos índices son importantes, debido a que no se registran la misma cantidad de especies. La avifauna generalmente resultará el taxón más diverso, y mayormente representado debido a su amplia capacidad de dispersión que poseen las especies y su plasticidad en lo referente a fuentes tróficas.

NO SE PROVOCARÁ LA EROSIÓN DE LOS SUELOS.

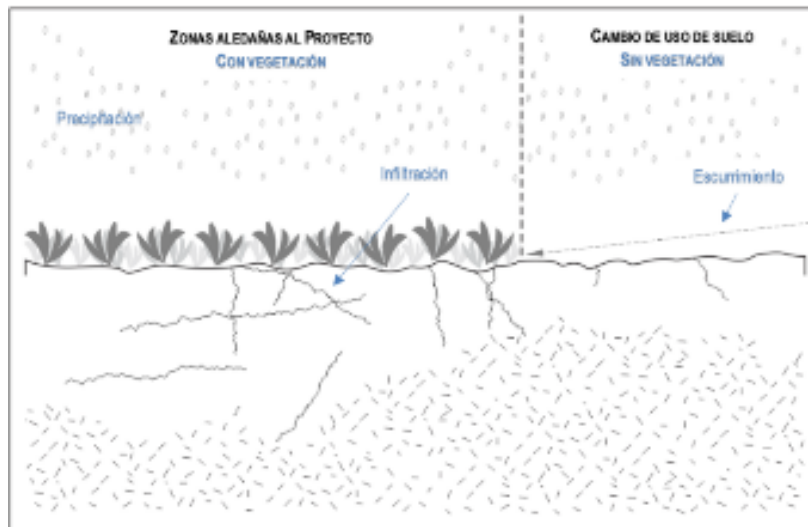
La remoción de la vegetación en el área del proyecto implicará dejar el suelo desnudo como parte del proceso de preparación del sitio dentro del derecho de vía, propiciando un suelo susceptible a este tipo de degradación (al menos por el periodo que dure el cambio en las superficies propuestas). Por lo que la erosión potencialmente provocada será **nula**; aunado al hecho de que se trata de suelos de escaso proceso pedogenético.

DEMOSTRAR QUE NO SE PROVOCARÁ EL DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA O LA DISMINUCIÓN EN SU CAPTACIÓN.

✓ **Captación de Agua In-situ.**

La propia naturaleza del proyecto evita que se lleve a cabo una pérdida de infiltración in-situ, ya que como se mencionó anteriormente el objetivo es una Modernización y rectificación del camino; la estructura de esta es relativamente pequeña a comparación del hábitat que lo rodea, por lo que el agua que se precipita en esa zona seguirá conservándose en el mismo sitio. Así mismo, se destaca que las condiciones físicas de las zonas, tipo de suelo, clima y precipitación contribuyen a la retención de esta. Por la que se reitera, el agua que se escurrirá no se perderá, debido a que el agua que cae en las áreas sin vegetación se infiltrará en las zonas aledañas al proyecto.

Imagen VII. 17. Esquema de infiltración del agua



Fuente: SECIRA, 2019.

Por otro lado, se menciona que las medidas contra impactos propuestas como lo es el programa de reforestación y la reubicación de individuos, así como las obras de conservación como la elaboración de terrazas individuales, que lleva consigo ventajas en la retención de agua y azolve. Finalmente, con la intención de presentar los elementos que justifiquen que con el proyecto propuesto no existirá una disminución en la cantidad de agua, así como en su calidad, a continuación, se presenta una serie de elementos que permiten desahogar el criterio de excepción relativo al recurso hídrico:

1. El proyecto propone como medidas de mitigación, la restauración, donde se realizará obras de conservación de suelos, lo que reducirá el escurrimiento y aumentará el agua que ingresa al sistema de la hidrología subterránea.
2. Se proponen medidas de captación que garantizan la intercepción de agua de lluvia y por tanto la disminución del escurrimiento.

Finalmente, y teniendo como fundamento lo anteriormente descrito, el proyecto se puede juzgar, con una alta certidumbre, **AMBIENTALMENTE FACTIBLE**, en el entendido que la factibilidad está estrechamente sujeta al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de la supervisión y vigilancia ambiental, que asegure su implementación y eficiencia.

CAPÍTULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL _____ **2**

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN, PLANOS DE LOCALIZACIÓN, FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS. _ **2**

VIII.1.1. Planos definitivos. _____ 2

VIII.1.2. Fotografías. _____ 2

VIII.1.3 Videos. _____ 2

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna. _____ 2

VIII.2. OTROS ANEXOS _____ **2**

Glosario de términos. _____ 3

CAPÍTULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN, PLANOS DE LOCALIZACIÓN, FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS.

De acuerdo al artículo Número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregó cuatro ejemplares de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública (se entregará un ejemplar impreso y tres discos magnéticos). Así mismo se integró un Resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental no excediendo las 20 cuartillas solicitadas.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Se entrega la cartografía desarrollada para el proyecto, los cuales contienen: el título; los nombres y firmas de quien los elaboró, la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y la orientación. A una escala que permite apreciar los detalles del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías.

En los anexos se presentan las fotografías solicitadas.

VIII.1.3 Videos.

Para el presente proyecto no se incluye ningún tipo de video.

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna.

En los anexos se muestran los catálogos de flora y fauna del Sistema Ambiental Regional

VIII.2. OTROS ANEXOS

- Identificación y Currículo del Biol. Julio Alejandro Sánchez Mayen (Responsable Técnico).
- Formatos de flora y fauna del proyecto

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.
- **Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.
- **Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- **Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- **Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
- **Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- **Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- **Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- **Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud,

obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- **Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
 - a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
 - b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
 - c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
 - d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
 - e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
- **Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- **Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- **Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- **Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de 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.
- **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 las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.