



# 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**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### Contenido

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	2
1.1 Datos generales del proyecto .....	2
1.1.1 Nombre del proyecto .....	2
1.1.2 Ubicación del Proyecto.....	2
1.1.3 Duración del Proyecto .....	3
1.2 Datos generales del promovente .....	5
1.2.1 Nombre o razón social.....	5
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	5
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal. ....	5
1.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones. ....	5
1.2.5 Nombre del responsable del estudio. ....	5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **1.1 Datos generales del proyecto**

#### **1.1.1 Nombre del proyecto**

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional para el proyecto "ESTUDIO Y PROYECTO EJECUTIVO DE MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMÁN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA-CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ".

#### **1.1.2 Ubicación del Proyecto**

La zona donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica sobre el río Tliapa en el tramo Fortín-Conejos de la Carretera Córdoba-Cardel, y el trazo del proyecto se desarrolla sobre los municipios de Chocamán, Coscomatepec y Tomatlán todos pertenecientes al Estado de Veracruz, en la zona centro, dentro de la región de las montañas.

#### **ANEXO 1.1 MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE PROYECTO.**

✚ **Chocamán** se encuentra ubicado en la zona central del Estado, en las coordenadas 19°01´ de latitud Norte y 97°02´ de longitud Oeste, a una altura de 1,360 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte y Noroeste con Coscomatepec; al Noreste; al Sur con Fortín y al Suroeste con La Perla. Su distancia aproximada al Sursuroeste de la capital del Estado por carretera es de 146 Km. Tiene una superficie de 44.44 Km<sup>2</sup>, cifra que representa un 0.06% total del Estado.

✚ **Coscomatepec** Se localiza en la zona centro montañosa del Estado, en las coordenadas 19° 04' latitud norte y 97° 03' longitud oeste, a una altura de 1520 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Alpatláhuac, al este con Huatusco, al sur con Atzacuan y Chocamán, al oeste con La Perla. Su distancia

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

aproximada por carretera a la capital del estado es de 50 Km. Tiene una superficie de 157.65 Km<sup>2</sup>, cifra que representa un 0.18% del total del Estado.

✚ **Tomatlán** se encuentra ubicado en la zona centro del Estado, en las coordenadas 19° 02' latitud norte y 97° 01' longitud oeste a una altura de 1,360 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Ixhuatlán del Café, al sur con Chocamán, al este con Córdoba y al oeste con Coscomatepec. Su distancia aproximada de la cabecera municipal al sureste de la capital del Estado, por carretera es de 55 Km. Tiene una superficie de 18.85 Km<sup>2</sup>, cifra que representa un 0.02% del total del Estado.

La zona de estudio se encuentra dentro de las subcuencas: del Río Atoyac, pertenecientes a las Región Hidrológica del Papaloapan con clave RH28Ba que corresponde a la cuenca del Río Jamapa y otros, por la cercanía del límite de la subcuenta se consideró la microcuenca que forma el Río Tliapa, siendo esta subcuenta de tipo exorreica la cual tiene su principal punto de drenaje el Río Jamapa tomando los datos generados del Simulador de Flujo de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL)

De acuerdo al Atlas Municipal de Riesgo, el sitio donde se pretende llevar a cabo la construcción del puente, se ubica en una zona de peligro alto debido al deslizamiento de tierras; de peligro medio por fenómenos volcánicos y sísmicos y de peligro alto por erosión, además de ser una zona de peligro por licuefacción de suelos (arenas y limos licuables). Esto es de importancia ya que deben tenerse en cuenta estos peligros durante esta primera etapa de Estudios y diseño de las diferentes alternativas para el proyecto ejecutivo.

Para detalles de zonas de riesgo y vulnerables cerca del sitio de proyecto o en el proyecto se presentan detalles en el cap.3 y 4.

### 1.1.3 Duración del Proyecto

La obra se considera será desarrollada en un tiempo aproximado de 10 meses, tomando en cuenta la longitud del proyecto, las características del lugar, así como

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

las actividades y obras a desarrollarse, independientemente de los tiempos que se requieren para obtener las autorizaciones correspondientes.

A continuación, se presente un cronograma con el periodo de ejecución por cada etapa y actividad que abarca el proyecto.

**TABLA 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL PROYECTO.**

CONCEPTO	Bimestres											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
<b>Obtención de Autorizaciones en Materia de Impacto</b>												
ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y OBTENCIÓN DEL RESOLUTIVO Y DEMÁS AUTORIZACIONES COMPETENTES												
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO/TERRACERÍAS</b>												
TRAZO Y NIVELACIÓN (TRABAJOS PRELIMINARES)												
DESMONTE, DESPALME Y CORTES												
TERRAPLENES DE ACCESO												
<b>CONSTRUCCIÓN/PAVIMENTOS</b>												
EXCAVACIONES Y CONSTRUCCIÓN DE PILAS Y ZAPATAS												
CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS Y CABEZALES												
INSTALACIÓN DE TRABES												
CONSTRUCCIÓN DE LOSA DE RODAMIENTO, GUARNICIÓN, PARAPETOS Y OBRAS DE DRENAJE												
PINTURA Y COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO												
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>												
OPERACIÓN												
LIMPIEZA EN GENERAL												

El proyecto, una vez obtenidas todas las autorizaciones se ejecutarán todas las etapas una tras de otra, lo cual se estima se ejecute en un periodo de 20 meses aproximadamente como se muestra en el cronograma, las etapas propias a la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

ejecución del proyecto son: Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento de la obra.

## **1.2 Datos generales del promovente**

### **1.2.1 Nombre o razón social**

Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Centro SCT Veracruz.

Anexo 1.2 Copia del documento que acredita a la dependencia.

### **1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.**

RFC: SCT060306Q68.

### **1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.**

██

██

Anexo 1.3 Copia del documento de nombramiento del director del Centro SCT Veracruz.

### **1.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.**

Carretera Xalapa-Veracruz km 0+700

Col. SAHOP; C.P. 91190

Xalapa, Veracruz

Tel: 01-228-186 90 45

### **1.2.5 Nombre del responsable del estudio.**

**Sector Proyectos y Estudios S.C.**

**RFC: SPY100714AM6**

**Calle Tigre No. Ext 9, int 7, colonia Actipan Benito Juárez, C.P. 03230, Ciudad de México.**

Responsable técnico: Biól. Eleuterio Vara Benítez

Nº. De Cédula Profesional: 6874795

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO**

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....	2
2.1 Información General del proyecto .....	2
2.1.1 Naturaleza del proyecto. ....	2
2.1.2 Justificación .....	4
2.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.....	5
2.1.4 Inversión Requerida. ....	8
2.2 Características particulares del proyecto.....	9
2.2.1 Programa de trabajo.....	21
2.2.2 Representación gráfica regional.....	22
2.2.3 Representación Gráfica local. ....	22
2.2.4 Preparación del sitio.....	23
2.2.5 Construcción .....	28
2.2.6 Operación y Mantenimiento .....	32
2.2.7 Desmantelamiento y abandono del sitio.....	34
2.2.8 Residuos .....	34
2.2.9 Generación de gases efecto invernadero.....	36

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.**

### **2.1 Información General del proyecto**

#### **2.1.1 Naturaleza del proyecto.**

La ejecución del presente proyecto se pretende ubicar en el km 16+720 de la carretera Córdoba-Cardel en el tramo Fortín-Conejos, en el estado de Veracruz, y tiene como características técnicas y ambientales las siguientes:

**Características Técnicas.** - El objetivo primordial de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través del Centro Veracruz con el desarrollo de este proyecto es, dar a los usuarios de esta carretera y en específico del tramo en mención las facilidades de desplazamiento continuo a lo largo de las carreteras que existen con la mayor seguridad y confort de acuerdo a la normativa que debe tener las vías de comunicación siempre garantizando su seguridad durante su uso.

La problemática en el sitio es más que evidente, pues continuamente se reportan accidentes en la zona por el tipo de tráfico (camiones de carga pasajeros y particulares), diariamente se tiene gran afluencia vehicular y de transeúntes que requieren trasladarse a las diferentes localidades de la zona como son: Tomatlán, Chocamán, Coscomatepec, Ixhuatlán del Café, Monte Blanco, solo por mencionar las más cercanas.

Con el desarrollo del proyecto se busca dar seguridad a los usuarios y disminuir los accidentes en la zona, pues el trazo actual no cumple con los requisitos para un camino tipo C, pues es angosto y con una curvatura muy pronunciada, aumentando el riesgo de accidentes, además de encontrarse en condiciones deterioradas por los continuos accidentes, el tiempo de uso y el tipo de unidades que transitan.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Características Ambientales.** - El sitio donde se pretende construir dicha vialidad es una zona ya perturbada por el camino existe que conduce hacia el cauce del río y que serán utilizadas para crear los terraplenes de acceso al puente y así evitar mayores afectaciones, además de ser lo más factible por las limitaciones de la compleja topografía en la zona.

La zona propuesta para el desarrollo del presente proyecto, se localiza en la región de las montañas del estado de Veracruz, hacia el este de México, su superficie se localiza dentro de la subprovincia margen oriental de pie del monte que forma parte del Cinturón Neovolcánico Transversal lo constituyen planicies bajas acumulativas, formadas en el cuaternario. Marginales sistemas montañosos, de erosión-acumulación, e inclinadas con ondulaciones, sobre conglomerados y areniscas.

Dentro del SAR, es el tipo de vegetación que más abunda, se pueden apreciar especies de gramíneas, **Familia de las Gramíneas** representada principalmente por **Zacate Gramma** (*Cynodon dactylon*), **Jaragua** (*Hyparrhenia rufa*) y **Zacate Estrella africana** (*Cynodon plectostachyum*) de alturas que varían de 20 cm, hasta 1.5 metros, este tipo de vegetación se encuentra entrelazada con el área urbana y la vegetación existente.

La vegetación arbustiva en la zona del SAR, es principalmente de especies de *Ipomeas sp.* las cuales se encuentran principalmente en las orillas del río Jamapa y en algunas zonas de apegadas al área urbana.

En la zona del SAR, destaca la vegetación arbórea del lugar en la que la especie más dominante son las hayas o álamo blanco (*Platanus mexicana*), las especies que serán removidas son en 25 individuos con un DAP que va desde 1 metro a 3.20 metros, y una altura promedio de 30 metros de altura. Para detalles de la flora consúltese el apartado correspondiente en el cap. IV.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Los recursos naturales que se aprovecharan para el desarrollo del proyecto son básicamente agua y el recurso suelo por la ocupación que se hará por el sembrado de pilas y trabes que soportaran la estructura del puente, además de los dos terraplenes de acceso en cada extremo del puente.

Aun que es innegable que habrá afectaciones al medio ambiente derivadas de la ejecución del proyecto, también es cierto que es factible reducir los impactos con la correcta aplicación de medidas de mitigación, aunado a que los beneficios que la ejecución del proyecto conlleva son considerables.

**Criterio de Sustentabilidad.** - Con la ejecución de este proyecto se busca brindar a los habitantes de la zona, la facilidad de trasladarse de un punto a otro, con mayor seguridad y eficientar los tiempos de traslado ampliando ligeramente los carriles para no complicarse al coincidir dos unidades pesadas que es habitual circulen por este tramo carretero. En la zona, no hay otro camino que tenga la capacidad de funcionar para unidades pesadas y de transporte de pasajeros, por lo que es indispensable mantener el existente en condiciones óptimas y seguir favoreciendo la comunicación e intercambio comercial de la región.

### **2.1.2 Justificación**

La razón que motiva la ejecución del presente proyecto es la necesidad de rectificar el trazo de la curva actualmente ubicada en el km 16+720 sobre uno de los puentes del Tramo: Fortín-Conejos de la Carretera: Córdoba-Cardel, este punto ya es considerado, en términos de carreteras federales, para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes un sitio de conflicto por el número de accidentes que involucran a los usuarios de dicho tramo, así como por las condiciones del mismo puente generadas por la vida útil del puente que data de hace al menos 30 años.

Si bien se analizaron tres opciones para la ejecución de esta obra, la opción que se presenta fue seleccionada por representar en términos ambientales, sociales,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

económicos, pero sobre todo estructurales y de seguridad para el usuario, la opción más viable.

La zona de proyecto es un tramo carretero con una alta afluencia vehicular, principalmente de unidades pesadas y vehículos de pasajeros, pues hay una gran movilidad en la zona por tratarse de una zona con actividades que van desde lo industrial a lo comercial y de servicio, pues hay una diversidad ocupacional que va en aumento en la zona, lo que motiva la importancia de ejecutar el presente proyecto.

### 2.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

La zona donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica sobre el río Tliapa en el tramo Fortín-Conejos de la Carretera Córdoba-Cardel, y el trazo del proyecto se desarrolla sobre los municipios de Chocamán, Coscomatepec y Tomatlán todos pertenecientes al Estado de Veracruz, en la zona centro, dentro de la región de las montañas.

#### Micro localización.

El proyecto se ejecutaría para corregir el punto de conflicto de la Carretera Córdoba-Cardel, en el tramo Fortín-Conejos para sustituir el puente que se ubica sobre el km 16+720 con una estructura nueva a ubicarse unos metros antes de la existente.

A continuación, se detallan las coordenadas del eje del proyecto, incluidos terraplenes y la nueva estructura de proyecto en las cuales se presentan en **UTM WGS84 Zona 14N**.

**TABLA 2.1 COORDENADAS DEL EJE DEL PROYECTO**

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
1	707889.0	2105280.0
2	707882.0	2105310.0
3	707876.0	2105340.0
4	707866.0	2105370.0
5	707855.0	2105390.0
6	707839.0	2105410.0

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
7	707829.0	2105430.0
8	707808.0	2105460.0
9	707793.0	2105480.0
10	707760.0	2105510.0
11	707744.0	2105540.0
12	707730.0	2105570.0
13	707710.0	2105580.0
14	707689.0	2105600.0
15	707678.0	2105610.0
16	707656.0	2105600.0
17	707638.0	2105580.0
18	707627.0	2105570.0
19	707623.0	2105550.0
20	707630.0	2105540.0
21	707636.0	2105510.0
22	707645.0	2105480.0
23	707652.0	2105460.0
24	707659.0	2105420.0
25	707665.0	2105380.0
26	707670.0	2105340.0
27	707671.0	2105320.0
28	707663.0	2105290.0
29	707654.0	2105280.0
30	707630.0	2105270.0

**Dimensiones del proyecto.**

Las obras objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental se refieren a la realización de las actividades necesarias para construir un puente que reemplazará el existente en la Carretera Córdoba-Cardel en el tramo Fortín-Conejos, ubicado en el km16+720 y que se utiliza para cruzar el Río Tilapa.

Se proyecta un puente vehicular con una superestructura que estará formada por tres tramos de losa de concreto reforzado sobre trabes metálicas tipo cajón, la longitud total del puente es de 93.30 m con claros de diferentes medidas (dos de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

31.0 m, y uno de 31.30 m), con un ancho de corona de 12.80 m a cada lado de guarniciones y parapetos, quedando un carril de circulación de 5.50 m y otro de 6.50 m, para un total de ancho de calzada de proyecto de 12.00 m para una carga vida t3-S2-R4 72.5 T.

El área de proyecto para la construcción del puente, corresponde a una superficie de 1,194.24 m<sup>2</sup>, pues tiene un largo total de 93.30 m por 12.80 m de ancho, y se requerirá de una superficie de 2,636.46 m<sup>2</sup>, que serán ocupados por los terraplenes de acceso (longitud de 292.94 m de largo de ambos terraplenes por un ancho del camino de 9 m de corona), lo que nos da un total de superficie de afectación de 3,830.7 m<sup>2</sup> (0.3830 ha).

Se consideran zonas aledañas al puente a construir, donde los impactos generales en las etapas de preparación del sitio, construcción, y operación del proyecto son de efectos directos y de mayor intensidad. Esta área corresponde al área de influencia directa, considerándose el límite que establece el derecho de vía (20m del eje del proyecto hacia ambos lados del camino).

A continuación, se resumen las características principales del proyecto.

**TABLA 2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PUENTE.**

CARACTERÍSTICA	MEDIDA
Longitud total del puente	93.30 m
Número de Claros	3
Longitud del claro	29.90 m
Ancho de corona	12.80 m
Ancho de calzada	12.00 m
Ancho de carril dirección a Fortín	6.50 m
Ancho de carril dirección a Huatusco	5.50 m
Número de carriles de circulación	2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

CARACTERÍSTICA	MEDIDA
Guarniciones y Parapeto	0.40 m a cada lado
Espesor de la carpeta	4 cm
Velocidad de circulación	60 Km/h
Superestructura	Formada por tres tramos de losa de concreto reforzado sobre trabes metálicas tipo cajón.

#### 2.1.4 Inversión Requerida.

- a) La inversión programada para ejecutar el proyecto se estima en \$ 38,597,036.75 (treinta y ocho millones quinientos noventa y siete mil treinta y seis pesos 75/100 M.N.) IVA incluido.

**TABLA 2.3** INVERSIÓN POR EJECUCIÓN DE OBRA.

Inversión	Pesos	Dólares
Ejecución total estimada para la obra	38,597,036.75	2,019,729.814

Tipo de cambio al 08 de noviembre de 2019 \$19.11

- b) El costo de operación por concepto de mantenimiento es muy variable y los primeros años solo consistirá en retiro de maleza en las orillas de los terraplenes, se estima que a partir del quinto año se deberán hacer análisis para determinar el grado de mantenimiento que requiera el puente y sus terraplenes de acceso, y que el costo sea de un 2% anual del costo de la obra en los primeros años para posteriormente ir en aumento año con año debido al uso de la misma.
- c) Los costos aproximados para aplicar las medidas de prevención y mitigación serán los siguientes:

**TABLA 2.4** COSTOS APROXIMADOS DE APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Programa	% Destinado	Pesos	Dólares
<b>Supervisión Ambiental</b>	15	115,791.11	6,059.189
<b>Compensación de Vegetación</b>	35	270,179.25	14,138.108
<b>Rescate y reubicación de fauna</b>	30	231,582.22	12,118.378
<b>Conservación de suelos</b>	15	115,791.11	6,059.189
<b>Capacitación Ambiental</b>	5	38,597.03	2,019.729
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>771,940.735</b>	<b>40,394.596</b>

La inversión total requerida para el proyecto es de **\$ 39,368,977.48 (treinta y nueve millones trescientos sesenta y ocho mil novecientos setenta y siete pesos 48/100 M.N.)**, y que abarca el programa de vigilancia ecológica y ejecución de la obra.

El camino es una carretera libre de peaje y los fondos para la ejecución de los trabajos serán federales, por lo que no habrá una recuperación de capital como tal, sin embargo, se espera que con esto se eviten los accidentes que ocurren en la zona debido al diseño actual del trazo, favoreciendo la seguridad de los usuarios.

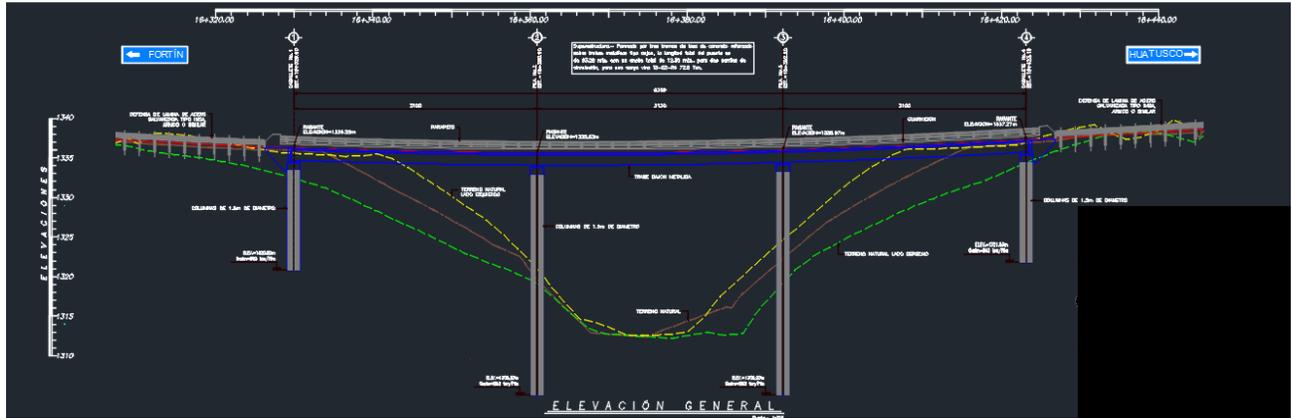
### **2.2 Características particulares del proyecto.**

El presente proyecto comprende las obras de construcción de un puente con longitud de 93.30 m, terraplenes de acceso al puente con una longitud de 292.94 m entre ambos (terraplén margen derecha 155.12 m y terraplén margen izquierda 137.82 m), tres claros (uno de 31.30 m y dos de 31 m), dicho puente tendrá dos carriles para funcionar en dos sentidos; el ancho total del puente es de 12.80 m.

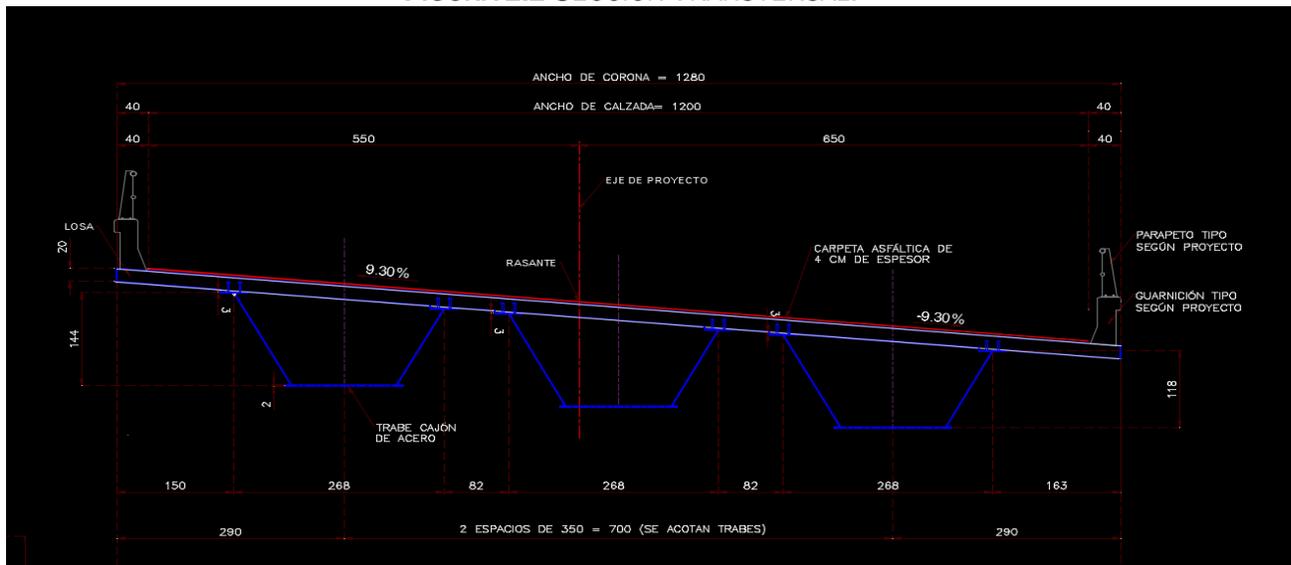
En la imagen se observa el diseño que tendrá la estructura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**FIGURA 2.1 ELEVACIÓN GENERAL DEL PUENTE.**



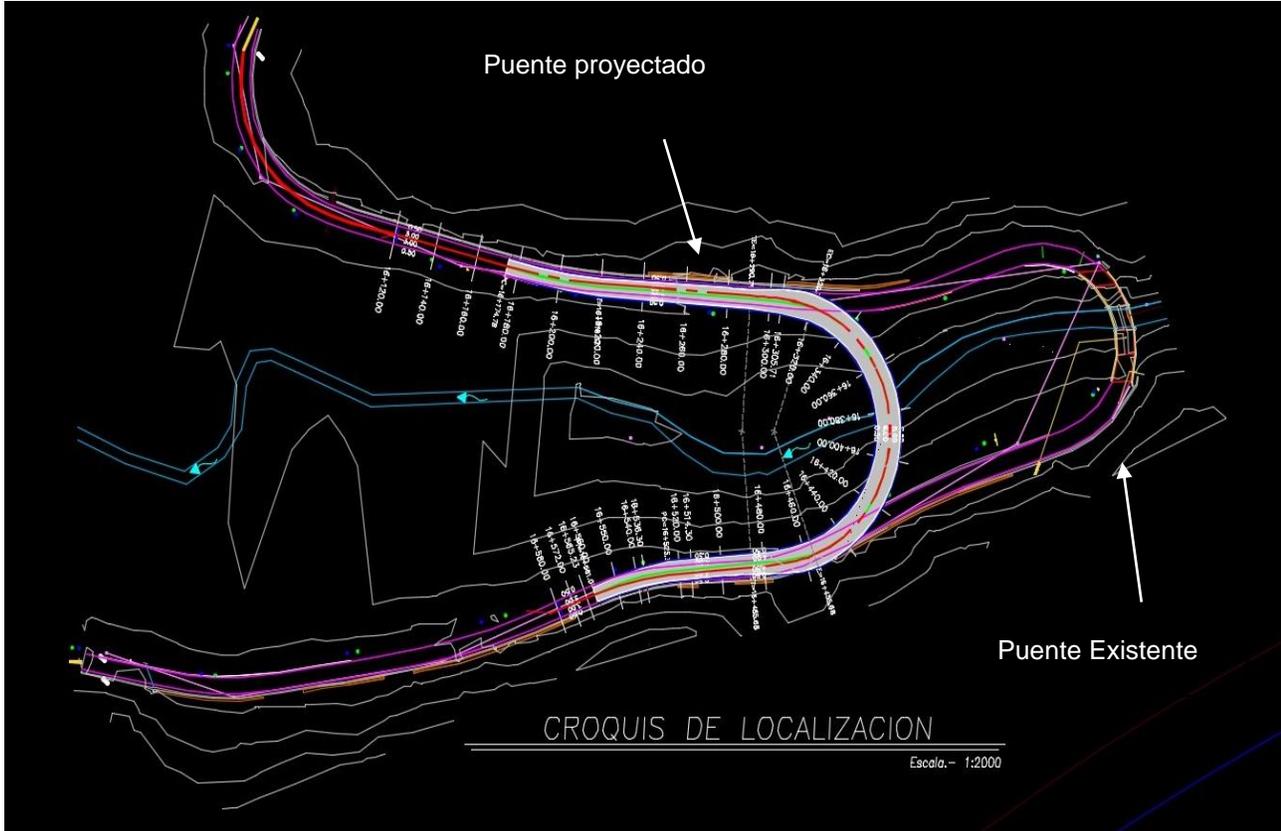
**FIGURA 2.2 SECCIÓN TRANSVERSAL.**



En cuanto a los terraplenes de acceso estos se acoplarán a las mismas características que actualmente tiene el camino existente, solo se ajustarán de forma que empalmen perfectamente con el puente que se pretende construir. En la siguiente imagen se muestra el diseño del proyecto sobre el trazo actual de la carretera.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**FIGURA 2.3** SOBRE POSICIÓN DEL DISEÑO DEL PROYECTO SOBRE EL TRAZO ACTUAL DE LA CARRETERA.



**Anexo 2.1** Mapa General.

**Anexo 2.2** Mapa de Geometría.

**Anexo 2.3** Mapa de Caballete No, 1, Pila No. 2, Pila No. 3 y Caballete No. 3.

**Anexo 2.4** Mapa de Traves Metálicas (3).

### **Información general del Proyecto.**

a) Tipo de estructura.

**Cimentación y Subestructura.** - La cimentación está formada por dos caballetes y dos pilas centrales de 1.50m de diámetro y la superestructura se soportará en tres traves de acero tipo cajón.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- b) Dimensiones: El puente tiene un ancho total de 12.80 m (incluidas guarniciones), el largo del puente es de 93.30 m, más 292.94 m de ambos terraplenes.
- c) Perfil estratigráfico del cruce:

**TABLA 2.5 DATOS HIDRÁULICOS.**

Dato	Valor
Gasto de la corriente	522.56 m <sup>3</sup> /s
Velocidad media	5.17 m/s
Elevación NADI a 500 años	1319.21 msnm
Elevación NAME	1317.84 msnm

- d) El subsuelo de la zona está formado por depósitos de suelo consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero; con información del estudio de mecánica de suelos realizado en el sitio de proyecto se puede definir la siguiente secuencia estratigráfica superficial del sitio:

**Sondeo de Penetración Estándar Uno (SPT-1).**

**Primera unidad.-** Grava arcillosa con arena (GC) de color gris claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 21.76 %, límite líquido de 28.40 %, límite plástico de 16.67 %, índice plástico de 11.74 %, porcentaje de finos del 19.50 %, porcentaje de arenas del 23.42 %, porcentaje de gravas del 57.08 %, peso volumétrico natural de 1.813 t/m<sup>3</sup>, que va de 0.00 a 1.80 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **13 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación un ángulo de fricción interna del suelo del orden de 30° y una compacidad relativa media, estrato que presenta malas propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Segunda unidad.**- Arcilla de baja plasticidad con grava (CL) de color café claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 19.19 %, límite líquido de 28.84 %, límite plástico de 16.50 %, índice plástico de 12.34 %, porcentaje de finos del 40.56 %, porcentaje de arenas del 26.67 %, porcentaje de gravas del 32.78 %, peso volumétrico natural de 1.787 t/m<sup>3</sup>, que va de 1.80 a 5.40 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **50 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación una consistencia relativa dura, estrato que presenta buenas propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Tercera unidad.**- Arcilla de baja plasticidad con grava y arena (CL) de color café claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 23.01 %, límite líquido de 42.94 %, límite plástico de 19.70 %, índice plástico de 23.24 %, porcentaje de finos del 44.82 %, porcentaje de arenas del 24.48 %, porcentaje de gravas del 30.70 %, peso volumétrico natural de 1.782 t/m<sup>3</sup>, que va de 5.40 a 10.80 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **50 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación una consistencia relativa dura, estrato que presenta buenas propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Cuarta unidad.**- Boleos empacados en una matriz arcillosa de color gris, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un peso volumétrico natural de 2.383 t/m<sup>3</sup>, que va de 10.80 a 15.00 m de profundidad. En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2).

No se encontró el nivel de aguas freáticas hasta la profundidad explorada.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

### **Sondeo de Penetración Estándar Dos (SPT-2).**

**Primera unidad.**- Arena arcillosa con gravas (SC) de color café claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 21.11 %, límite líquido de 33.03 %, límite plástico de 19.18 %, índice plástico de 13.85 %, porcentaje de finos del 35.10 %, porcentaje de arenas del 38.11 %, porcentaje de gravas del 26.79 %, peso volumétrico natural de 1.674 t/m<sup>3</sup>, que va de 0.00 a 0.60 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **3 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación un ángulo de fricción interna del suelo del orden de 28° y una compacidad relativa suelta, estrato que presenta malas propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Segunda unidad.**- Boleos empacados en una matriz arcillosa de color gris, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un peso volumétrico natural de 2.192 t/m<sup>3</sup>, que va de 0.60 a 1.80 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2).

**Tercera unidad.**- Grava arcillosa con arena (GC) de color gris claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 28.13 %, límite líquido de 31.78 %, límite plástico de 17.86 %, índice plástico de 13.92 %, porcentaje de finos del 33.84 %, porcentaje de arenas del 20.83 %, porcentaje de gravas del 45.34 %, peso volumétrico natural de 1.807 t/m<sup>3</sup>, que va de 1.80 a 4.20 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **9 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación un ángulo de fricción interna del suelo del orden de 29° y una

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

compacidad relativa suelta, estrato que presenta malas propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Cuarta unidad.**- Grava arcillosa con arena (GC) de color gris claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 19.30 %, límite líquido de 25.59 %, límite plástico de 16.67 %, índice plástico de 8.92 %, porcentaje de finos del 9.34 %, porcentaje de arenas del 18.90 %, porcentaje de gravas del 71.75 %, peso volumétrico natural de 1.818 t/m<sup>3</sup>, que va de 4.20 a 6.00 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **17 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación un ángulo de fricción interna del suelo del orden de 31° y una compacidad relativa media, estrato que presenta regulares propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Quinta unidad.**- Boleos empacados en una matriz arcillosa de color gris, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un peso volumétrico natural de 2.211 t/m<sup>3</sup>, que va de 6.00 a 7.20 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2).

**Sexta unidad.**- Grava arcillosa con arena (GC) de color gris claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 24.03 %, límite líquido de 26.47 %, límite plástico de 17.86 %, índice plástico de 8.61 %, porcentaje de finos del 23.34 %, porcentaje de arenas del 24.30 %, porcentaje de gravas del 52.37 %, peso volumétrico natural de 1.821 t/m<sup>3</sup>, que va de 7.20 a 9.00 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **25 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

por correlación un ángulo de fricción interna del suelo del orden de 33° y una compacidad relativa media, estrato que presenta regulares propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Séptima unidad.**- Boleos empacados en una matriz arcillosa de color gris, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un peso volumétrico natural de 2.331 t/m<sup>3</sup>, que va de 9.00 a 15.00 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2).

Se encontró el nivel de aguas freáticas a la profundidad de 8.59 m.

### **Sondeo de Penetración Estándar Tres (SPT-3).**

**Primera unidad.**- Arcilla de baja plasticidad (CL) de color café claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 21.49 %, límite líquido de 35.69 %, límite plástico de 20.93 %, índice plástico de 14.76 %, porcentaje de finos del 79.68 %, porcentaje de arenas del 11.28 %, porcentaje de gravas del 9.04 %, peso volumétrico natural de 1.758 t/m<sup>3</sup>, que va de 0.00 a 1.80 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **14 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación una consistencia relativa firme, estrato que presenta malas propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Segunda unidad.**- Boleos empacados en una matriz arcillosa de color gris, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

peso volumétrico natural de 2.183 t/m<sup>3</sup>, que va de 1.80 a 3.00 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2).

**Tercera unidad.**- Arcilla de baja plasticidad con gravas (CL) de color café claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 30.61 %, límite líquido de 31.28 %, límite plástico de 18.99 %, índice plástico de 12.29 %, porcentaje de finos del 73.99 %, porcentaje de arenas del 8.43 %, porcentaje de gravas del 17.58 %, peso volumétrico natural de 1.758 t/m<sup>3</sup>, que va de 3.00 a 4.20 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **27 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación una consistencia relativa firme, estrato que presenta buenas propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Cuarta unidad.**- Boleos empacados en una matriz arcillosa de color gris, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un peso volumétrico natural de 2.204 t/m<sup>3</sup>, que va de 4.20 a 5.40 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2).

**Quinta unidad.**- Grava mal graduada (GP) de color gris claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 30.61 %, límite líquido inapreciable, límite plástico inapreciable, índice plástico inapreciable, porcentaje de finos del 0.00 %, porcentaje de arenas del 0.00 %, porcentaje de gravas del 100.00 %, peso volumétrico natural de 1.812 t/m<sup>3</sup>, que va de 5.40 a 6.00 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **20 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

por correlación un ángulo de fricción interna del suelo del orden de 32° y una compacidad relativa media, estrato que presenta regulares propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Sexta unidad.**- Fragmentos de riolita de color gris oscuro, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un peso volumétrico natural de 2.377 t/m<sup>3</sup>, que va de 6.00 a 7.20 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2).

**Séptima unidad.**- Arcilla de baja plasticidad con gravas (CL) de color café claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 27.79 %, límite líquido de 31.28 %, límite plástico de 19.69 %, índice plástico de 11.59 %, porcentaje de finos del 80.94 %, porcentaje de arenas del 3.80 %, porcentaje de gravas del 15.26 %, peso volumétrico natural de 1.783 t/m<sup>3</sup>, que va de 7.20 a 9.60 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **29 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación una consistencia relativa dura, estrato que presenta buenas propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Octava unidad.**- Boleos empacados en una matriz arcillosa de color gris, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un peso volumétrico natural de 2.218 t/m<sup>3</sup>, que va de 9.60 a 10.80 m de profundidad. En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2).

**Novena unidad.**- Grava mal graduada (GP) de color gris claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 2.09 %, (ref. 2).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

límite líquido inapreciable, límite plástico inapreciable, índice plástico inapreciable, porcentaje de finos del 0.00 %, porcentaje de arenas del 0.53 %, porcentaje de gravas del 99.47 %, peso volumétrico natural de 1.826 t/m<sup>3</sup>, que va de 10.80 a 12.00 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **37 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación un ángulo de fricción interna del suelo del orden de 35° y una compacidad relativa compacta, estrato que presenta buenas propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Decima unidad.**- Boleos empacados en una matriz arcillosa de color gris, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un peso volumétrico natural de 2.379 t/m<sup>3</sup>, que va de 12.00 a 15.60 m de profundidad. En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2). Se encontró el nivel de aguas freáticas a la profundidad de 8.00 m.

#### **Sondeo de Penetración Estándar Cuatro (SPT-4).**

**Primera unidad.**- Grava arcillosa (GC) de color gris claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 28.57 %, límite líquido de 32.29 %, límite plástico de 15.22 %, índice plástico de 17.07 %, porcentaje de finos del 30.27 %, porcentaje de arenas del 9.96 %, porcentaje de gravas del 59.77 %, peso volumétrico natural de 1.819 t/m<sup>3</sup>, que va de 0.00 a 1.80 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **21 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación un ángulo de fricción interna del suelo del orden de 32° y una compacidad relativa media, estrato que presenta regulares propiedades

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Segunda unidad.**- Boleos empacados en una matriz arcillosa de color gris, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un peso volumétrico natural de 2.214 t/m<sup>3</sup>, que va de 1.80 a 4.80 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2).

**Tercera unidad.**- Grava mal graduada (GP) de color gris claro, en los ensayos de laboratorio se reportó un contenido natural de agua del 28.57 %, límite líquido inapreciable, límite plástico inapreciable, índice plástico inapreciable, porcentaje de finos del 0.00 %, porcentaje de arenas del 0.00 %, porcentaje de gravas del 100.00 %, peso volumétrico natural de 1.828 t/m<sup>3</sup>, que va de 4.80 a 10.20 m de profundidad.

En la ejecución de la prueba de penetración estándar se requirió de **50 golpes** en promedio para que el penetrómetro avanzara 30 cm., indicando por correlación un ángulo de fricción interna del suelo del orden de 36° y una compacidad relativa compacta, estrato que presenta buenas propiedades físicas y mecánicas para recibir las cargas de la estructura y su cimentación, (ref. 2).

**Cuarta unidad.**- Boleos empacados en una matriz arcillosa de color gris, en los ensayos de laboratorio se reportó un RQD del 0.00 % (muy mala calidad) dado que las muestras recuperadas fueron menores a 10 cm, un peso volumétrico natural de 2.386 t/m<sup>3</sup>, que va de 10.20 a 15.00 m de profundidad. En la ejecución de la prueba de penetración se requirió de avance con barril giratorio recuperando muestras a diferentes profundidades, (ref. 2).

No se encontró el nivel de aguas freáticas hasta la profundidad explorada.

**Anexo 2.5** Perfil Estratigráfico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## 2.2.1 Programa de trabajo.

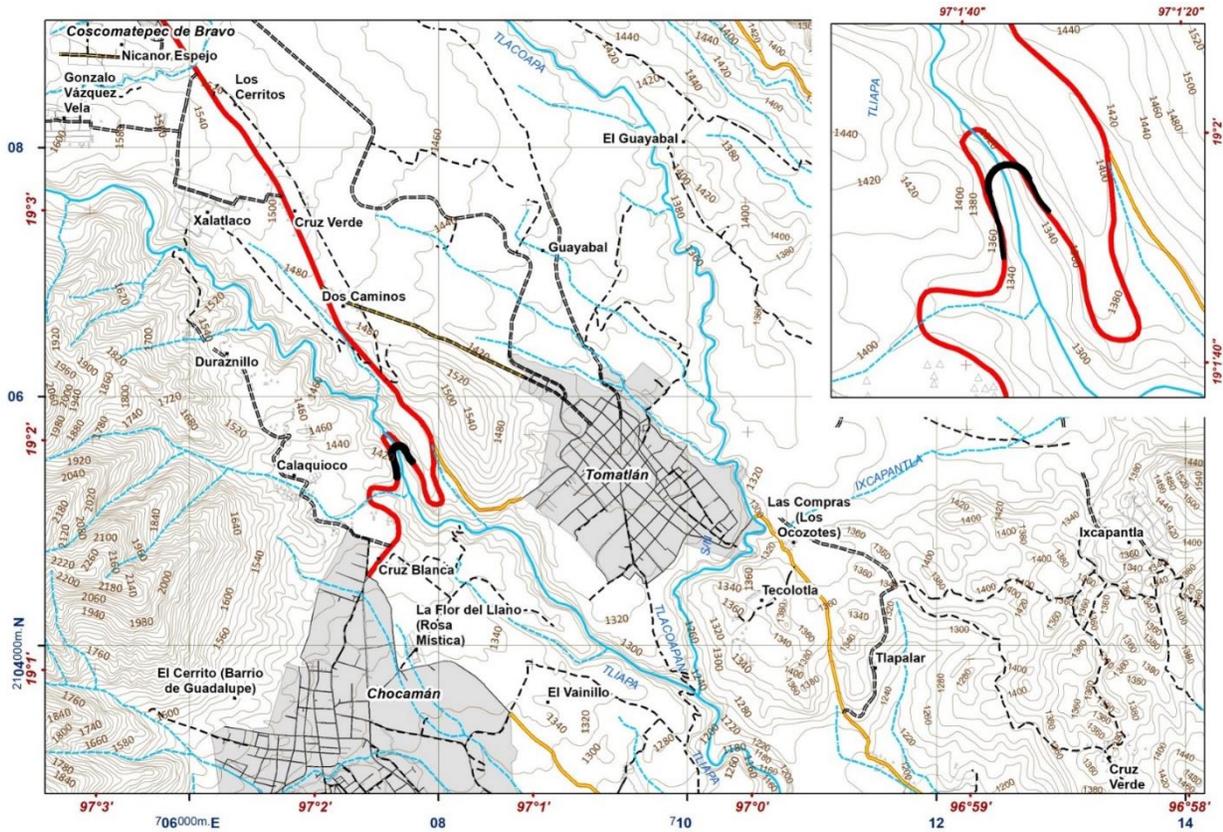
CONCEPTO	Bimestres											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
<b>Obtención de Autorizaciones en Materia de Impacto</b>												
ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y OBTENCIÓN DEL RESOLUTIVO Y DEMÁS AUTORIZACIONES COMPETENTES				-								
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO/TERRACERÍAS</b>												
TRAZO Y NIVELACIÓN (TRABAJOS PRELIMINARES)												
DESMONTE, DESPALME Y CORTES												
TERRAPLENES DE ACCESO												
<b>CONSTRUCCIÓN/PAVIMENTOS</b>												
EXCAVACIONES Y CONSTRUCCIÓN DE PILAS Y ZAPATAS												
CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS Y CABEZALES												
INSTALACIÓN DE TRABES												
CONSTRUCCIÓN DE LOSA DE RODAMIENTO, GUARNICIÓN, PARAPETOS Y OBRAS DE DRENAJE												
PINTURA Y COLOCACIÓN DE SEÑALAMIENTO												
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>												
OPERACIÓN												
LIMPIEZA EN GENERAL												

En el cuadro se observan los periodos que se contemplan para ejecutar cada etapa del proyecto, los que en conjunto suman un periodo de siete meses para la ejecución de obra y tres meses para obtención de autorizaciones y permisos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

### 2.2.2 Representación gráfica regional

FIGURA 2.4. VISUALIZACIÓN DEL SITIO DE PROYECTO EN CONTEXTO REGIONAL.



### 2.2.3 Representación Gráfica local.

FIGURA 2.5. VISUALIZACIÓN DEL SITIO DE PROYECTO EN CONTEXTO LOCAL.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

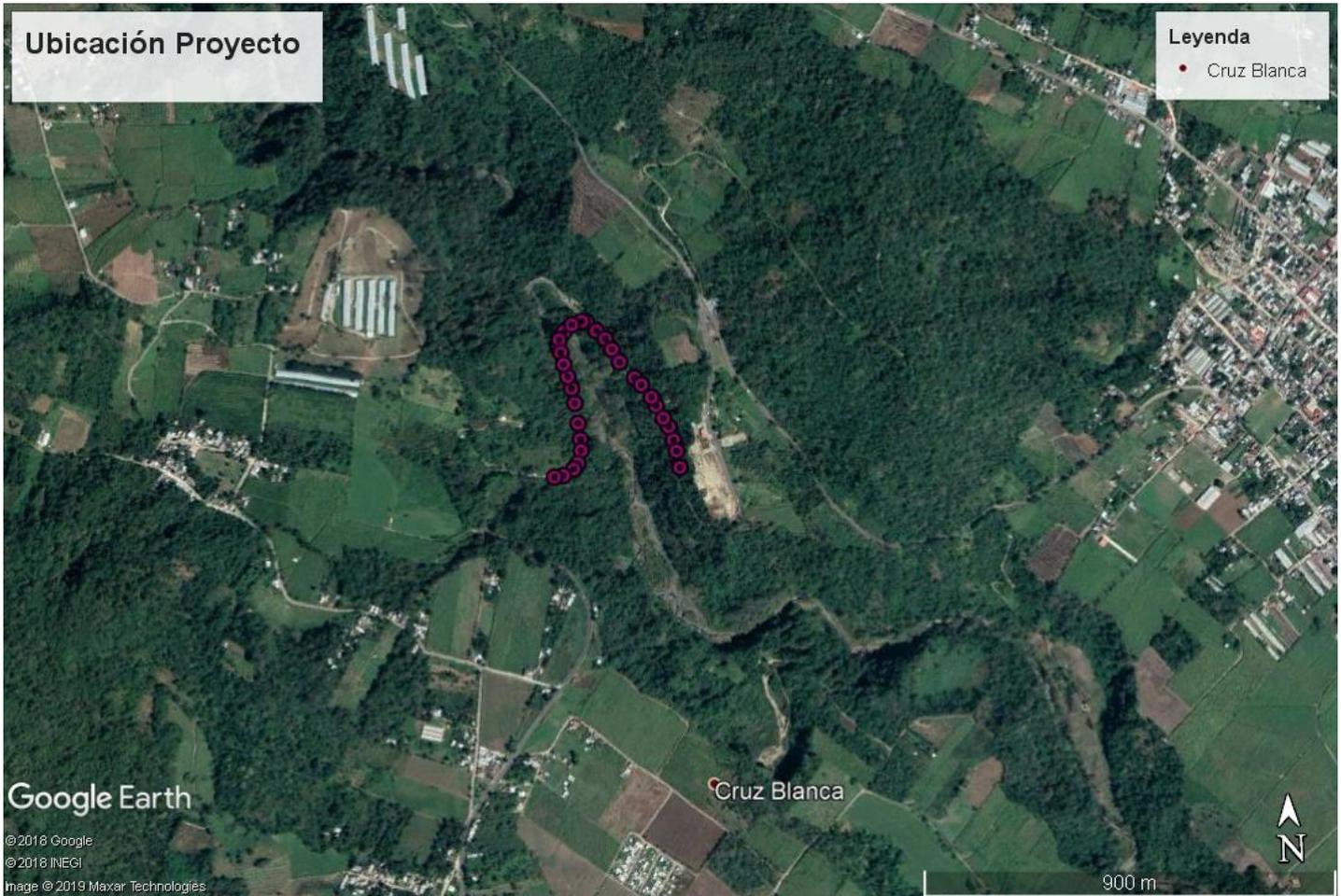


Imagen tomada del programa Google Earth en línea

Se anexa mapa de topografía del sitio para mayor detalle.

Anexo 2.6 Mapa Topografía del sitio.

### 2.2.4 Preparación del sitio.

Las actividades para la etapa de preparación del sitio, son:

**Trazo y nivelación.** El trazo lo ejecutara el residente de obra con apoyo del topógrafo a fin de establecer los puntos clave para el trazo de los terraplenes.

**Desmorte.** Se despejará de la vegetación únicamente en el área indicada en el proyecto, se retirarán la vegetación herbácea en los costados del camino, pues se seguirá el trazo existente para la construcción de los terraplenes de acceso y se retirará la vegetación que se ubica en el trazo del puente a los costados de la margen del río Tlilapa, por donde se proyecta el trazo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN- CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

La remoción de la vegetación del sitio del proyecto es una labor indispensable para las obras constructivas y de acuerdo con el levantamiento florístico del sitio, no se detectaron especies que aplique la **NOM-059-SEMARNAT- 2010**.

**Despalme:** se desalojará la capa superficial del terreno natural que contenga materia orgánica y vegetal. El espesor mínimo de esta capa es de 0.40m y el producto del despalme se colocará cerca de la línea de ceros de la sección de Terraplén.

**Cortes:** Se debe evitar aflojar el material más allá de la superficie técnica de los taludes, que no deberá sobrepasar una profundidad de 0.30m debajo de la línea de la subrasante. El producto del corte se empleará para formar el cuerpo de terraplén, capa subyacente y capa subrasante según su calidad.

**Terraplenes de acceso.** - Para la construcción de los terraplenes de acceso, así como la construcción de los muros mecánicamente estables, se realizará un mejoramiento del terreno para soportar las descargas debidas al terraplén. Después se realizará la construcción del muro de y terraplenes, para lo cual se utilizará material adecuado, para minimizar los asentamientos y se seguirán las siguientes indicaciones:

- A. En todos los casos el cuerpo de 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 son con respecto a la prueba AASHTO estándar o modificada dependiendo de la granulometría del material, por lo que quedará a juicio del laboratorio de control de calidad aplicar la prueba que corresponda.
- B. 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 P.V.S.M. en una profundidad mínima de 0.20 m ó bandearse según sea el caso.
- C. Material que, por sus características, no debe utilizarse ni en la formación del cuerpo de terraplén.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- D. Material que, por sus características, solo puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, mismo que deberá compactarse al 90% de su P.V.S.M. ó bandearse según sea el caso.
- E. Material que, por sus características, puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y capa de transición.
- F. Material que, por sus características, puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, capa de transición y capa subrasante.
- G. 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 1.50 m. y cuando sea mayor, la transición será de 0.70 m.; y en ambos casos se proyectará capa subrasante de 0.30 m. de espesor.
- H. En terraplenes formados con este material, se deberá construir capa de transición de 0.30 m. de espesor como mínimo, y capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 95% y 100% respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.
- I. En cortes formados en este material, la cama de corte, se deberá compactar al 95% de su P.V.S.M., 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 procedente del banco más cercano.
- J. En este tramo se deberán proyectar cortes y terraplenes bajos, capa de subyacente de 0.30 m. de espesor, como mínimo y capas 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.
- K. En cortes, se deberá escarificar los 0.15 m. superiores y acamellonar; la superficie descubierta, se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. 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, misma que deberá compactarse también al 100% de su P.V.S.M.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- L. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30 m. de espesor, compactándola al 100% y se construirá de préstamo del banco más cercano.
- M. En cortes formados con este material, se escarificará los 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.
- N. En caso de cortes y desplante de terraplenes en este material se deberá de escarificar un espesor de 30 cm, mezclar con cal a razón de un 3 % de su PVSS del material para después tender y compactar una capa de 30 cm compacta a 90 % de PVSM calculado por el método AASTHO Estándar.
- O. Al efectuar el corte, deberá ponerse especial atención en no provocar ninguna fractura adicional fuera del talud que se pretende formar; para lograrlo, se debe diseñar la ubicación y las cargas de los barrenos, utilizando de preferencia el sistema de pre-corte. Antes de iniciar formalmente los trabajos en el sitio, se deberán efectuar pruebas para ajustar el diseño de las cargas y de la ubicación de los barrenos. Estas acciones y su posterior aplicación deberán de ser supervisadas. En todo caso, deberá evitarse al máximo posible, el uso de explosivos.
- P. Para compactar el nuevo terraplén que se formará con los fragmentos de roca procedentes de la excavación en este material, se deberá colocar el producto de la excavación en capas con espesor no mayor de 30.0 cm. Compactar mediante bandeado con tractor D-8 o similar, aplicando por lo menos 5 pasadas por cada punto de la superficie de la capa, manteniendo un regado continuo del área por compactar. (compactación a00000 toda agua).
- Q. Después de la recuperación de este material, podrá ser utilizada para la conformación de una capa de subrasante de 30 cm de espesor con una compactación del 100% de su P.V.S.M., llevando un proceso de disgregado y cribado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

a tamaño máximo de 3" y si es necesario recargue con material de banco para cumplir con el espesor de 30 cm.

- R. Sobre este material en su caso se deberá de construir el terraplén con material de banco que cumpla las características según la normativa vigente, se compactará al 90% o se bandeará según sea el caso.
- S. Después de la recuperación de este material, podrá ser utilizada para la conformación de una capa de subrasante de 30 cm de espesor con una compactación del 100% de su PVSM., llevando un proceso de disgregado y cribado a tamaño máximo de 3", así mismo una mezclar con cal a razón de un 3 % de su PVSS del material para después tender y compactar una capa de 30 cm compacta a 100 % de PVSM calculado por el método AASTHO Estándar y si es necesario recargue con material de banco para cumplir con el espesor de 30 cm.

Los trabajos posteriores a la construcción de los terraplenes y base de acceso, serán de pavimentación como lo indica el proyecto.

Posterior a los trabajos de pavimentación colocaremos las juntas de dilatación las armaremos con el acero respectivo colándolas con el concreto de proyecto, teniendo cuidado de no dejar desniveles y atendiendo las recomendaciones del fabricante y suministrador de la junta.

### **Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Las obras asociadas para el desarrollo del proyecto son la instalación provisional de bodegas, patios de maquinaria y campamentos, los cuales dependerán de los programas y procedimientos constructivos de la obra en forma más específica. Se recomienda que el área destinada para estas obras provisionales sea dentro del derecho de vía y/o en zonas perturbadas o con menor densidad de vegetación, en el presente estudio se hace una evaluación cuantitativa del área que se afectará, sin embargo, la ubicación precisa no se puede determinar aún; se contemplan las siguientes obras de construcción de apoyo para el proyecto:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Bodega.** - En el sitio se habilitará una bodega de 10 m 12 m con madera, lámina de cartón y techo de lámina galvanizada, concluida la obra esta estructura se desarmará y el material será reusado en otra obra.

**Supervisión de la obra.** - Durante la jornada de trabajo, la obra será supervisada constantemente, a fin de asegurar una construcción segura y efectiva. Este trabajo lo realiza el personal de la SCT Centro Veracruz.

**Servicio médico y de respuesta a emergencias.** - En caso de ser requerido el servicio médico, se aprovechará el Centro de Salud más cercano ubicado en La Localidad de Coscomatepec. Las emergencias serán atendidas por el ingeniero residente o el encargado de la obra.

**Combustible.** - Se consumirá combustible diésel para la maquinaria pesada y gasolina para la camioneta del residente. Estos combustibles se obtendrán de la estación de servicio más cercana a l sitio de proyecto que más convenga a la empresa constructora. Este no se almacenará en el sitio.

**Instalaciones sanitarias.** - Las letrinas serán contratadas a empresas prestadoras de este servicio; serán portátiles con depósitos herméticos y se colocarán a razón de una por cada 7 trabajadores, dándole mantenimiento periódico la empresa contratada, el área ocupada por letrinas será de 20 m<sup>2</sup> y se instalarán en lugares estratégicos para el uso de los trabajadores.

**Patio de maquinaria.** – Este punto definirá la empresa ejecutora si requiere implementarlo de acuerdo a sus necesidades, por volumen de maquinaria y etapas de ejecución y deberá ser en un sitio que no requiera remoción de vegetación.

### **2.2.5 Construcción**

El proceso constructivo del puente se puede describir de la siguiente manera punto a punto, aunque siempre surgen detalles que pueden variar un poco el proceso o el orden, sin embargo, se requerirá la implementación de cada uno de los siguientes puntos para desarrollar la obra con éxito.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- ✚ Colocación de señalamiento de protección de obra para el desvío de carriles de circulación; se colocará señalamiento de obra diurno y nocturno, con la finalidad de mantener circulación de los vehículos garantizando la seguridad del personal de construcción.
- ✚ Se da inicio a los cortes del lado izquierdo del camino existente de acuerdo a lo indicado en el proyecto del camino de desvío.
- ✚ Demolición de muros gaviones existentes, ubicados a un costado de la carretera.
- ✚ Construcción del camino de desvío provisional, consistente en terraplén y subase.
- ✚ Realización de trabajos preliminares, corte y afine necesarios para rampas de acceso y entronque del nuevo puente.
- ✚ Demolición de pavimentos, base y subase en tramos de la carretera existente, para empatar con el nuevo puente.
- ✚ Se identificarán las obras inducidas en zona de construcción, a través de un sondeo manual, con cal o banderolas como protección durante la etapa de perforación de los pilotes.
- ✚ Construcción de obras inducidas auxiliares, según se requiera en sitio.
- ✚ Trazo de la ubicación de los pilotes se marcará con cal el centro de cada pilote para su perforación, por medio de sus coordenadas.
- ✚ Se comienza la perforación de los pilotes, por medio de herramientas de perforación tales como barrenas piloteadoras de ser necesario, se utiliza lodo bentonítico para prevenir inestabilidad en las paredes de la excavación, los pilotes se perforarán hasta alcanzar la profundidad de desplante, deberá tenerse mucha atención que durante la excavación por ningún motivo se interrumpa la perforación debido a que pueden haber caídos o se sature de agua el barreno debido a la presencia del nivel freático. Al concluir la perforación se tendrá que realizar limpieza total del barreno para evitar que

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

se contamine el concreto de residuos que hayan quedado en el fondo del barreno y puedan obstruir el hincado del acero de refuerzo.

- ✚ Habilitado y armado de acero para pilotes de cimentación conforme a lo especificado en proyecto.
- ✚ Suministro y colocación de concreto para pilotes, conforme a lo especificado en proyecto.
- ✚ Una vez terminada la construcción de los pilotes, se continuará con la excavación hasta el nivel de desplante del cajón de cimentación, se descabezarán los pilotes hasta dicho nivel mientras se realiza el armado del acero del cajón.
- ✚ Colocación de la cimbra en la zona de construcción de los cajones.
- ✚ Colocación del acero armado del cajón, conforme a lo especificado en proyecto.
- ✚ Colado de los elementos de concreto del cajón de cimentación, conforme a lo especificado en proyecto.
- ✚ Colocación de cimbra para conformación de las columnas o pilas de concreto de 1.5 metros de diámetro, según especificaciones del proyecto.
- ✚ Habilitado y armado de acero para pilas conforme a lo especificado en proyecto.
- ✚ Suministro y colocación de concreto para pilas, conforme a lo especificado en proyecto
- ✚ Una vez terminada la construcción de las pilas, se descabezarán hasta nivel de la rasante del puente,
- ✚ Colocación de la cimbra en la zona de construcción de los cabezales del puente.
- ✚ Colocación del acero armado del cabezal del puente, conforme a lo especificado en proyecto.
- ✚ Colado de los elementos de concreto del cabezal del puente, conforme a lo especificado en proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- ✚ Colocación de apoyos de neopreno, para desplante de trabes metálicas sección cajón, de acuerdo al mapa.
- ✚ Una vez transportados los materiales al sitio se procederá al ensamblado de las trabes cajón a pie de obra, cumpliendo con las especificaciones y características del proyecto.
- ✚ Una vez ensamblados y conformados los segmentos de la trabe, se procederá al izaje y montaje de éstas sobre los cabezales, en segmentos de 3 metros aproximadamente.
- ✚ Se procederá a iniciar la colocación de los segmentos de las trabes del apoyo 1 al apoyo 4, de la trabe externa a la interna, la unión de cada segmento se hará mediante soldadura hasta llegar a la longitud total.
- ✚ Una vez colocadas las trabes metálicas se comenzará a colocar la cimbra para la losa, enseguida se habilitará el acero de refuerzo, finalmente se colará el concreto indicado en el proyecto, una vez terminado el colado, retirar la cimbra.
- ✚ Se construyen los estribos del puente, para contención del material del terraplén.
- ✚ Se construye el terraplén de empate carretera-puente.
- ✚ Se colocan las capas de subbase y base hidráulica, conforme a los niveles indicados de proyecto.
- ✚ Suministro y colocación de las juntas de dilatación.
- ✚ Se procede a la colocación de guarniciones, bordillos y banquetas, para la carretera y para el puente.
- ✚ Se realiza la colocación de parapetos, para protección de personal y vehículos.
- ✚ Una vez finalizadas las actividades anteriores se procede a la colocación de carpeta asfáltica al nivel indicado en el proyecto. Al realizar ésta actividad, previamente se suspenderá el tráfico en la carretera, por un tiempo determinado. Se recomienda que esta actividad se realice durante la noche.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- ✚ Construcción de obras de drenaje complementarias, consistentes en cunetas y lavaderos, conforme al proyecto.
- ✚ Colocación de defensas metálicas, en los tramos indicados en proyecto.
- ✚ Suministro y colocación de señalamiento vertical, en los puntos indicados de proyecto.
- ✚ Colocación de señalamiento horizontal (rayas, flechas)
- ✚ Una vez finalizados todos los trabajos, se habilitará esta zona para inducir a los usuarios a utilizar la estructura nueva de forma normal, al mismo tiempo quedará inhabilitado el camino existente que lleva a la estructura actual colocando defensas metálicas y una zanja transversal al antiguo camino.

## 2.2.6 Operación y Mantenimiento

Una vez que inicie la operación de esta obra, se tendrá que observar y calificar el estado en que se encuentre de acuerdo a la Norma e Indicadores establecidos por el Instituto del Transporte.

El Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro Veracruz, anualmente presenta un programa de mantenimiento en las principales carreteras de su competencia, como es el caso del sitio dónde se plantea el proyecto, de acuerdo a las necesidades de cada tramo.

### Programa de mantenimiento

Para describir y ejemplificar los procedimientos que se siguen en nuestro país a partir de la medición del Índice de Servicios (IS) de los caminos pavimentados, en los cuales también se relaciona con el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) de acuerdo con la correlación con el Índice de Servicio, formulada por el Instituto Mexicano del Transporte a continuación se describen el tipo de mantenimiento que se puede o podrá ejecutar sobre el proyecto en cuestión:

#### ✚ Mantenimiento preventivo

Las actividades que se deben realizar en el camino a partir de su pavimentación son aquellas que corresponden a una conservación rutinaria y como su nombre

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

lo indica, previene un deterioro mayor de la superficie de rodamiento, principalmente en la época de lluvias.

#### **Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo debe aplicarse a partir de la aparición de fallas que afectan la estructura y las condiciones de la superficie de rodamiento, tales como: baches profundos, deformaciones o desgranamiento de la carpeta, destrucción del señalamiento vertical o desgaste excesivo del señalamiento horizontal, destrucción parcial o total de obras de drenaje o de las complementarias, u otras fallas.

El mantenimiento de las carreteras como lo es la que alberga al proyecto (Carretera Córdoba-Cardel) consiste en una conservación rutinaria anual (conservación menor), son operaciones sencillas que se realizan regularmente en zonas aisladas, los trabajos pueden consistir en bacheos de caja, re-nivelaciones, riegos de sello, microcarpetas, etc. Existe también la conservación periódica (conservación mayor), que consiste en trabajos más completos como son rehabilitaciones y reconstrucciones que se realizan a fin de prolongar la vida útil de la carretera, una vez que éste ha llegado a su período de servicio para el cual fue diseñado; los trabajos a los que se refiere este último concepto se pueden realizar en tramos aislados o a lo largo de un camino según se requiera.

La contaminación ambiental que se produce es de tres tipos: la descarga de gases producto de la combustión interna de los motores de la maquinaria y camiones de volteo, así mismo existen materiales sobrantes de la escarificación, pavimentación y limpieza.

También se le da mantenimiento periódico al señalamiento vertical y horizontal, tanto la reposición de señales destruidas o extraviadas, como de pintura a las deterioradas.

El buen funcionamiento es esencial en la administración de la carretera, para que funcione de acuerdo al diseño, por lo cual se contempla como parte de las medidas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

de prevención y mitigación el mantener los drenajes superficiales funcionando debidamente.

### 2.2.7 Desmantelamiento y abandono del sitio.

A continuación, se muestra un programa tentativo de abandono del sitio, una vez concluidos los trabajos que competen a la ejecución del proyecto de construcción del puente.

**TABLA 2.6 PROGRAMA DE ABANDONO DEL SITIO.**

PROGRAMA TENTATIVO DE ABANDONO DE SITIO				
No.	ACTIVIDAD	PERIODO DE APLICACIÓN		
1	Retiro de maquinaria, equipo y desmantelamiento de bodega	Al concluir la vida útil de la obra, duración una semana		
2	Retiro de materiales para reúso, reciclamiento o confinamiento	Al concluir la vida útil de la obra, duración una semana		
3	Programa de vigilancia ecológica	Durante la obra	Primer año después de concluida la obra	Segundo año después de concluida la obra

El Programa de Vigilancia Ecológica es para verificar que en el sitio del proyecto no haya residuos contaminantes derivados de la obra y que se dé un correcto manejo de los materiales residuales de la obra, así como la aplicación de los subprogramas antes mencionados.

### 2.2.8 Residuos

**Deposito temporal de residuos sólidos.** - Los residuos sólidos de tipo municipal generados durante la obra serán almacenados temporalmente en tambos en un área de 15 m<sup>2</sup>, serán canalizados semanalmente para su disposición final al confinamiento más cercano que se autoricen.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

### **Deposito temporal de materiales y residuos peligrosos (en caso de requerirse). –**

Materiales Peligrosos: Todos los aceites para maquinaria y el combustible que se requiera para el funcionamiento de maquinaria se deberá almacenar en contenedores especiales y sobre una cubeta de retención para proteger el piso de posibles derrames accidentales y así evitar obras permanentes como el tendido de una plancha de concreto.

Residuos Peligrosos: Producto del mantenimiento de la maquinaria y dependerá de la empresa ejecutora que se contrate, definir si realizará dichas actividades en el sitio o en un taller especializado cercano al sitio, En caso de realizarse en el sitio deberá manejar los desechos de acuerdo a la normatividad vigente en materia y utilizar cubetas de retención para almacenar los desechos y evitar infiltraciones en el terreno natural.

Para ambos casos se recomienda utilizar las cubetas de retención fabricadas Politetrafluoroetileno o "teflón" (PFA-FEP), que es un polímero similar al polietileno, en el que los átomos de hidrógeno han sido sustituidos por átomos de flúor. La propiedad principal de este material es que es prácticamente inerte, no reacciona con otras sustancias químicas excepto en situaciones muy especiales. Esto se debe básicamente a la protección de los átomos de flúor sobre la cadena carbonada. Tiene un muy bajo coeficiente de rozamiento y gran impermeabilidad, manteniendo además sus cualidades en ambientes húmedos. Es por tanto adecuado tanto para contener ácido, álcalis, alcoholes, todo tipo de disolventes e hidrocarburos y fuertes oxidantes.

En caso de contar en sitio con el mantenimiento de la maquinaria el contratista deberá contar con los servicios de una empresa especializada en recolección de residuos peligrosos. Se incluirán las latas de lubricantes, acumuladores, etc. Se almacenarán de manera separada por ser su considerarse residuos peligrosos o riesgosos. El residente de la obra será el responsable para el manejo en el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

campamento de estas áreas y residuos y se deberán obtener los permisos pertinentes.

**Sitio para la disposición de residuos sólidos municipales.** - Se utilizarán los sitios de disposición que el municipio que acepte dicha solicitud y que se designará de acuerdo a la mejor ubicación con relación a los municipios cercanos al proyecto, con respecto a los diferentes frentes de trabajo de la obra.

### **2.2.9 Generación de gases efecto invernadero.**

Durante la construcción se van a generar polvos durante casi todas las actividades, los cuales son dispersados por el aire y depositados en los alrededores. Para atenuar esto, deben aplicarse riegos sobre los caminos y áreas de excavación o movimiento de tierras. También se van a producir emisiones a la atmósfera por parte de los automotores y máquinas, pero éstas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación del tramo. Durante la operación de la carretera, la única actividad relevante será el tránsito vehicular. El tránsito vehicular en el tramo 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 (Premium, magna o diésel).
- ✚ Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- ✚ Aceite quemado por efecto de desperfectos mecánicos y falta de mantenimiento.

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.
- ✚ Temperatura atmosférica.
- ✚ Humedad relativa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- ✚ Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- ✚ Concentración inicial del contaminante.

De acuerdo con 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 velocidades mínimas promedio del viento de 10 m/s, lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcancen rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema del impacto sobre el aire se considera no sea importante.

En conclusión, se prevé que en el área de estudio las emisiones vehiculares contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para soportar el impacto. Como principales modificaciones al ambiente se tendrá el retiro de vegetación, el retiro de suelo, cambios en la infiltración del agua, retiro (dispersión) de fauna, afectación al régimen de escorrentías y el paisaje. Tanto los impactos como las medidas de mitigación son explicados a detalle en los capítulos V y VI de este estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

## **CAPITULO 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL**

### Contenido

CAPITULO 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.....	3
3.1 Información sectorial .....	3
3.1.1 Información del Sector Comunicaciones y Transportes en el Estado de Veracruz.....	4
3.2 Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región. ....	5
3.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024.....	5
3.2.2 Programa Nacional Hídrico. ....	6
3.2.3 Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024.....	8
3.2.4 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET). ....	9
3.2.5. Planes Municipales de Desarrollo. ....	17
3.2.6. Atlas Municipal de Riesgos Nivel Básico.....	18
3.2.7. Decretos de Áreas Naturales Protegidas o Áreas Privadas y Sociales de Conservación. ....	19
3.2.8 Regiones Prioritarias de la CONABIO.....	19
3.2.9 Vinculación con las Leyes y Normas Oficiales Mexicanas. ....	21
3.2.9.5 Seguridad e Higiene.....	23
3.2.10 Ley de Vías Generales de Comunicación. ....	26
3.2.11 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	28
3.2.12 Ley de Aguas Nacionales.....	32
3.2.13 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos..	33
3.2.14 Ley General de Vida Silvestre.....	34
3.3 Leyes Estatales.....	36
3.3.1 Ley Estatal de Protección Ambiental.....	36

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

3.3.2 Ley del Agua para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. ....	38
3.3.3 Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. ....	39
3.3.4 Ley de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial y vivienda para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. ....	40
3.3.5 Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. ....	43
3.3.6 Ley Contra el Ruido. ....	46
3.4 Reglamentos de Leyes Federales. ....	48
3.4.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. ....	48
3.4.2 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. ....	51
3.4.3 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. ....	52
3.5 Reglamentos de Leyes Estatales. ....	55
3.5.1 Reglamentos de la Ley 21 de Aguas del Estado de Veracruz. ....	55
3.5.2 Reglamentos de la Ley de Desarrollo Urbano, Regional y Vivienda del Estado de Veracruz. ....	56

## **CAPITULO 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL**

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, e identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y están regulados por la normatividad ambiental vigente.

### **3.1 Información sectorial**

La infraestructura física constituye indudablemente uno de los pilares básicos del crecimiento de cualquier estado, nación o región, dentro de ésta, las carreteras tienen una especial importancia ya que son la principal vía para el intercambio de bienes, servicios y personas convirtiéndose en verdaderas impulsoras de la competitividad económica y el desarrollo social. Es por tanto indispensable para todos los estados contar con infraestructura carretera adecuada, mayor importancia cobra este tema en estados como Veracruz que por su ubicación geográfica representa gran importancia estratégica por los puertos que en el Estado se encuentran.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

### **3.1.1 Información del Sector Comunicaciones y Transportes en el Estado de Veracruz.**

El estado de Veracruz cuenta con 16,575 km de carreteras, lo que representa el 4.8% del total nacional, de los cuales 5,400 kilómetros corresponden a carreteras pavimentadas y 519 kilómetros a la red carretera de altas especificaciones; en cuanto a vías férreas, su longitud es de 1,808 km; para fortalecer más la comunicación estatal, posee 4 aeropuertos, uno internacional y 3 nacionales; respecto a la comunicación marítima, el estado posee 3 puertos marítimos comerciales de altura y 5 puertos marítimos de cabotaje.

Las principales carreteras que enlazan al territorio estatal son:

1. Ruta 180 Tampico - Coatzacoalcos
2. Ruta 140 Puebla - Xalapa
3. Ruta 145 Córdoba - Veracruz
4. Ruta 105 Pachuca - Tampico
5. Ruta 129 Teziutlán - Nautla
6. Ruta 131 Teziutlán – Perote
7. Ruta 150 Tehuacán – Córdoba
8. Ruta 150 Córdoba - Veracruz
9. Ruta 125 Córdoba - Cardel
10. Ruta 175 Alvarado - Tuxtepec
11. Ruta 185 Coatzacoalcos – Salina Cruz
12. Ruta 147 Tuxtepec – Matías Romero

Chocamán, es un municipio del estado de Veracruz, se encuentra ubicado en la porción sur de la región de las altas montañas, a la orilla de la cordillera montañosa de la Sierra Madre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

La gestión ambiental del presente proyecto, se someterá a consideración de la autoridad la evaluación del impacto ambiental al tratarse de una vía general de comunicación en términos de la ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. La realización del proyecto "Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán, ubicado en el Km 16+720 del tramo: Fortín – Conejos, de la carretera; Córdoba – Cardel, en el Estado de Veracruz", tiene como objetivo primordial, mejorar el trazo actual para brindar mayor seguridad a los usuarios del camino, mediante la construcción de un puente vehicular, el cual optimizará la vialidad dentro de la población.

### ***3.2 Vinculación con Planes y Programas sectoriales e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.***

Con el propósito de saber cuáles son las políticas y criterios que aplican en la zona o región donde se ubica el Puente, se procedió a identificar los ordenamientos jurídicos y a la revisión de los programas, planes, ordenamientos a nivel nacional, estatal, regional y municipal que establezcan de manera general o específica las condiciones, características, prohibiciones y limitantes a considerar en cada una de las fases del proyecto, que contienen las disposiciones jurídicas que indican la vocación y los posibles usos y formas de aprovechamiento del suelo y los recursos naturales. Los instrumentos de planeación y desarrollo que tienen relación con la realización de la obra y el sistema ambiental regional son:

#### **3.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024**

El Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. Representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos y que permitirá, por lo tanto, la rendición de cuentas, que es condición indispensable para un buen gobierno. El Plan establece los objetivos y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

De acuerdo con nuestra Constitución, el Estado es responsable de organizar un sistema de planeación democrática que imprima permanencia y equidad al crecimiento de la economía.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno.

El Ejecutivo Federal promueve y garantiza la participación democrática de los diversos grupos sociales, así como de los pueblos y comunidades indígenas, a través de sus representantes y autoridades, en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El desarrollo sostenible se enmarca dentro del Eje General 2: Bienestar, II. Política Social. En este rubro, "el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social y en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno".

### **3.2.2 Programa Nacional Hídrico.**

Del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 se derivan los programas sectoriales, como el Programa Nacional Hídrico (PNH).

En apego a la Ley de Aguas Nacionales, Art. 9, fracción III, en el que se señala que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) tiene la atribución de integrar, formular y proponer al Titular del Poder Ejecutivo Federal el Programa Nacional Hídrico (PNH), actualizarlo y vigilar su cumplimiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

CONAGUA ha iniciado los trabajos para la elaboración del Programa Nacional Hídrico (PNH), documento rector de la política en el país, para la Administración 2019 – 2024. Este proceso considera diversas acciones, entre ellas los planteamientos estratégicos del grupo directivo de la CONAGUA, talleres con expertos en materia hídrica, consultas con organizaciones no gubernamentales, usuarios del agua a través de los Consejos de Cuenca, Instituciones académicas, así como también consultas, entre otras.

Los objetivos propuestos para el PNH son:

1. Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente a la población más vulnerable.
2. Incrementar la seguridad de la población y zonas productivas ante fenómenos hidrometeorológicos.
3. Promover el uso eficiente del agua para aumentar la productividad en el campo, la ciudad y la industria.
4. Recuperar la calidad del agua y preservar la salud de los ecosistemas asociados.
5. Eliminar el sobreconcesionamiento y la sobreexplotación de los cuerpos de agua.
6. Fortalecer los instrumentos de transparencia y gobernanza del agua.

El desarrollo y elaboración del Programa Nacional Hídrico (PNH) se encuentra actualmente en proceso de consulta nacional con usuarios, expertos y poblaciones en general para conocer sus planteamientos y propuestas.

El proyecto en cuestión no se vincula directamente con las estrategias mencionadas en el Programa Nacional Hídrico, sin embargo, con la construcción de la infraestructura adecuada se ayudará a mantener el mejor cauce de las aguas, lo que beneficiará la corriente natural de la misma.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

### **3.2.3 Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024.**

El Plan Veracruzano de Desarrollo estructura estrategias a largo plazo con una visión que resalta la atención de las políticas de desarrollo social sustentadas. Las estrategias de desarrollo planteadas en el Plan parten de la premisa del crecimiento sustentado en el desarrollo de largo plazo y sobre el fortalecimiento del mercado de consumo. Para ello se requiere fortalecer las condiciones económicas de la sociedad veracruzana a través de la atracción de inversiones, de la diversificación de la producción, del fomento de la competitividad con altos valores de calidad, del apoyo incondicional a los procesos de valor agregado que contribuyan a robustecer la posición de los agricultores y productores del Estado.

El Plan Veracruzano de Desarrollo 2019 – 2024 contiene la dirección política, cuyo criterio esencial da sustento a los objetivos y guías básicas de los programas de las dependencias y organismos descentralizados. Así también, las estrategias y acciones específicas del gobierno, las cuales están en razón de garantizar el respeto a los derechos humanos, la justicia social, la austeridad republicana, la transparencia y rendición de cuentas, la erradicación de la corrupción, trabajar con miras al desarrollo sostenible, la seguridad y el bienestar.

El Plan Veracruzano de Desarrollo 2019 – 2024 es un proyecto rector de alto nivel de complejidad, que engloba la planeación desde varias aristas: la Planeación estratégica, la Planeación Democrática participativa y la Planeación Prospectiva para el Desarrollo Sostenible.

Veracruz se coloca como un estado privilegiado en cuando a su riqueza natural resultado de su complejidad estructural, ubicación geográfica y heterogeneidad de hábitats. Destaca también por el desarrollo de importantes actividades productivas vinculadas al sector primario. No obstante, enfrenta terribles problemas ambientales provocados por la industria petrolera, la de la caña de azúcar, el crecimiento urbano desorganizado, entre otros. Todo ello ante la ausencia de un modelo de desarrollo económico que priorice la sostenibilidad y la preservación de patrimonio natural. Esta problemática se considera dentro del eje denominado **Bienestar Social** (Eje

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

C) que concentra los esfuerzos de las Secretarías de Desarrollo Social, Salud, Protección Civil, Medio Ambiente y el actual Instituto Veracruzano de la Cultura, dependencias y entidades que conjugan los esfuerzos para la mejora de la calidad de vida y desarrollo humano de los veracruzanos. Específicamente en el objetivo 3 se pretende garantizar un medio ambiente sano donde las y los veracruzanos se desarrollen de manera integral, en armonía y equilibrio con la biodiversidad, mediante la preservación y la restauración del patrimonio natural del estado.

La estrategia a seguir para lograr este objetivo es definir la política ambiental estatal que considere la protección del patrimonio natural, así como la mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático. Las líneas de acción que se han establecido para tal fin son:

- ✚ Establecer las normas preventivas para contrarrestar la contaminación del suelo, aire y agua.
- ✚ Gestionar alianzas estratégicas con el sector empresarial y comercial con enfoque de desarrollo sostenible.
- ✚ Articular modelos preventivos en materia ambiental con el sector educativo a fin de contribuir a formar personas con mejores proyectos de vida.
- ✚ Ordenar los programas de preservación de la cubierta vegetal.

El Plan Veracruzano de Desarrollo ha sido diseñado para servir con obras y resultados que trasciendan a lo inmediato y establezcan bases sólidas para lograr un mejor destino.

### **3.2.4 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).**

#### ***3.2.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.***

En el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012, se establecen las bases para la regionalización ecológica que comprende las 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

con el resto de las unidades. El Programa está formado por regiones ecológicas que se integran por un conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

- A. El proyecto de mejoramiento de curva horizontal, reconstrucción de superestructura y subestructura del puente Chocamán, ubicado en el Km. 16+720 del tramo: Fortín – Conejos, de la carretera Córdoba – Cardel, en el Estado de Veracruz, tiene concordancia con las acciones establecidas en la estrategia ecológica número 30 relativa a infraestructura y equipamiento urbano, que describe lo siguiente:

Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

El proyecto se encuentra alineado con las siguientes acciones establecidas en la estrategia 30:

- ✚ Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.
- ✚ Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.
- ✚ Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.
- ✚ Promover que en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto de construcción del puente se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica descrita en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que se encuentra inmerso en la Región Ecológica 18.10. En ésta se integra la Unidad Ambiental Biofísica número 127 que se compone de las Sierras y Piedemontes de Veracruz y Puebla, en la cual se establece una **política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable y presenta una prioridad de atención media.**

En las siguientes tablas, se describen las características y las estrategias aplicables a esta Unidad Ambiental Biofísica:

**Tabla 3.1** Características de la Unidad Ambiental Biofísica 127

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
127	Desarrollo Social-Forestal	Agricultura, Industria, Preservación de Flora y Fauna	Ganadería	Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44

**Tabla 3.2** Estrategias aplicables a la Unidad Ambiental Biofísica 127

Estrategias UAB 127		
Política ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental de territorio</b>		
A) <b>Preservación</b>	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.	La Promovente aplicará un programa de reforestación y acciones de rescate, que incluyen la utilización de especies protegidas, con el objetivo de conservar la biodiversidad del lugar donde se ubica el proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Estrategias UAB 127		
Política ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
B) Aprovechamiento sustentable	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>El Proyecto no involucra el aprovechamiento de especies, genes y recursos naturales ni de actividades agrícolas o pecuarias; así mismo no implica modernización de infraestructura hidroagrícola, ni de aprovechamiento de recursos forestales, por lo que estas estrategias no son aplicables al mismo.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>La Promovente con el fin de conservar el ecosistema donde se pretende ubicar el proyecto, aplicará un programa de reforestación, con acciones de rescate, que incluyen la utilización de especies protegidas.</p> <p>Por otro lado durante la ejecución de proyecto, no se utilizarán agroquímicos, de ser necesario los únicos fertilizantes que se utilizarán serían naturales (biofertilizantes).</p>
D) Reforestación	<p>14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>	<p>El Proyecto no implica aprovechamiento de recursos forestales ni se realizarán actividades</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Estrategias UAB 127		
Política ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
		agrícolas, por lo que esta estrategia no es aplicable.
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.</b>	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional.</p> <p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p>	<p>Toda vez que el Proyecto no implica aprovechamiento de recursos naturales no renovables ni de actividades mineras, industriales o de manufactura, estas estrategias no le aplican; sin embargo, durante todas las etapas del Proyecto se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación que permitan dar cumplimiento al marco normativo en materia ambiental en la zona del Proyecto.</p>
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
<b>A) Suelo urbano y vivienda</b>	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	El Proyecto no contempla la construcción de viviendas por lo que esta estrategia no le aplica.
<b>B) Zonas de riesgo y</b>	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones	Durante el desarrollo del Proyecto se aplicará y se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Estrategias UAB 127		
Política ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
prevención de contingencias	<p>coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>	<p>supervisarán las actividades dirigidas a la protección de los trabajadores y a la sociedad civil aledaña al área del proyecto.</p> <p>La promovente elaborará y aplicará un Manual y reglamento de seguridad.</p>
C) Agua y saneamiento	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	<p>Toda vez que el proyecto no implica actividades relacionadas con el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región, estas estrategias no aplican. Sin embargo al tratarse de la construcción de un puente sobre una corriente de agua, durante todas las etapas del Proyecto se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación que permitan dar cumplimiento al marco normativo en materia ambiental en la zona del Proyecto.</p>
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	<p>31. Generar e impulsar las acciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades,</p>	<p>El proyecto se encuentra directamente vinculado con la estrategia 31, toda vez que implica construir y modernizar la red de vías de comunicación (carreteras) a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población, contribuyendo</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Estrategias UAB 127		
Política ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	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.	<p>con esto a la integración de la región de Veracruz, por lo que se dará cumplimiento al uso de suelo establecido en los programas de desarrollo urbano del municipio de Chocamán.</p> <p>Por otro lado, toda vez que el proyecto no implica el crecimiento de las ciudades, la estrategia 32 no aplica al proyecto.</p>
<b>E) Desarrollo Social</b>	<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</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</p>	<p>Toda vez que el objetivo del proyecto es la construcción de un puente vehicular, no le aplican las estrategias para el desarrollo de seguridad social.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Estrategias UAB 127		
Política ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
	<p>personas en condición de pobreza.</p> <p>39. incentivar el uso de 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>	
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto no tiene implicaciones para asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural, por lo que esta estrategia no es aplicable al mismo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: “MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Estrategias UAB 127		
Política ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
B) <b>Planeación del Ordenamiento Territorial.</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar mediante 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.	Estas estrategias no aplican al proyecto ya que son facultades de las autoridades ambientales y urbanas. Sin embargo, se dará cumplimiento a la normatividad ambiental de los tres órdenes de gobierno.

Derivado de lo anteriormente descrito, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) sobre la cual atraviesa el trazo del proyecto, no se establece ninguna limitante expresa que pudiera impedir la realización del mismo, por lo que se concluye que el proyecto denominado: “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán, Ubicado En El Km 16+720 Del Tramo: Fortín-Conejos, De La Carretera: Córdoba – Cardel, En El Estado De Veracruz”, se articula y no contraviene ninguna de las estrategias establecidas para la política del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

### **3.2.5. Planes Municipales de Desarrollo.**

En uso de las atribuciones que confiere la Ley Orgánica de Municipio Libre en el artículo 35 fracción IV, los Ayuntamientos elaboran el Plan de Desarrollo Municipal, mismos sustentan el desarrollo del municipio para la administración municipal en turno, y que como característica principal pretende detonar el desarrollo.

Los Planes Municipales de Desarrollo son documentos legales que han sido elaborados con el fin de planear un desarrollo integral de los municipios; para ello

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

se definieron objetivos estratégico y acciones a corto, mediano y largo plazo que se plasman en estos documentos.

Los ejes rectores para el diseño de las políticas públicas municipales son congruentes con las metas, los objetivos y prioridades enmarcadas en los planes Nacional y Veracruzano de Desarrollo. En los planes Municipales de desarrollo se definen las prioridades rectoras que recogen las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo.

El diseño de este proyecto no contravendrá ninguna de las disposiciones plasmadas dentro de los planes municipales de desarrollo, ya que la ejecución de las obras propuestas se llevará a cabo sobre el trazo carretero existente para disminuir las afectaciones al medio ambiente, así como no modificar los usos de suelo actuales.

### **3.2.6. Atlas Municipal de Riesgos Nivel Básico.**

El Objetivo principal del Atlas Municipal de Riesgo es generar las herramientas necesarias para el diagnóstico, ponderación y detección de riesgos, vulnerabilidad y peligros, además de contar con documentos metodológicos para su identificación en campo. De esta manera, los municipios serán capaces de ubicar e identificar el tipo y grado de riesgos existentes de acuerdo a su origen, con la finalidad de prevenir escenarios futuros ante un desastre.

Como resultado de esto, los municipios de Chocamán, Coscomatepec y Tomatlán cuentan con una serie de mapas temáticos que tienen como objetivo representar la estructura y la distribución de las variables y la consistencia entre cada una de ellas, que permiten identificar los peligros, el grado de exposición existente y la vulnerabilidad de la población y de la infraestructura física.

De acuerdo al Atlas Municipal de Riesgo, el sitio donde se pretende llevar a cabo la construcción del puente, se ubica en una zona de peligro alto debido al deslizamiento de tierras; de peligro medio por fenómenos volcánicos y sísmicos y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

de peligro alto por erosión, además de ser una zona de peligro por licuefacción de suelos (arenas y limos licuables). Esto es de importancia ya que deben tenerse en cuenta estos peligros durante esta primera etapa de Estudios y diseño de las diferentes alternativas para el proyecto ejecutivo.

Lo anterior con la finalidad de tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar o disminuir la exposición a los peligros y así mitigar la vulnerabilidad.

### **3.2.7. Decretos de Áreas Naturales Protegidas o Áreas Privadas y Sociales de Conservación.**

#### **3.2.7.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP).**

Los municipios de Chocamán, Coscomatepec y Tomatlán no pertenecen a ningún Área Natural Protegida de competencia federal, estatal o municipal.

### **3.2.8 Regiones Prioritarias de la CONABIO.**

Pese a que las Regiones Prioritarias (terrestres, hidrológicas y marinas; así como las Áreas de Conservación de las Aves) no forman parte del SINAP y por tanto no tienen criterios de tipo vinculante con el uso de suelo, en la elaboración del presente documento se identifican estas regiones prioritarias que ha estudiado la CONABIO, a fin de tener claridad sobre la fragilidad que pueden tener la zona de influencia del proyecto.

#### **3.2.8.1 Regiones Terrestres Prioritarias.**

De acuerdo con Arriaga *et al* (2000), la región terrestre prioritaria más cercana al área donde se pretende ejecutar el proyecto, sin que ésta se encuentre dentro del Sistema Ambiental Regional, es la Numero 122 denominada Pico de Orizaba – Cofre de Perote, la cual se ubica a una distancia de 15 Km (en línea recta) al noroeste del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

### **3.2.8.2 Regiones Marinas Prioritarias.**

El sitio de estudio se ubica en territorios pertenecientes a tres municipios (Chocamán, Coscomatepec y Tomatlán), que se ubican dentro de la región de las Montañas del Estado de Veracruz alejado de la zona costera, por lo que **no forma parte** de ninguna región marina.

### **3.2.8.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias.**

Las regiones hidrológicas prioritarias ubicadas dentro del Estado de Veracruz son: Presa Miguel Alemán – Cerro de Oro, Cuenca Media y Alta del Río Coatzacoalcos y Río Verde – Laguna de Chacahua, sin embargo el sitio de proyecto **no forma parte** de ninguna de ellas.

### **3.2.8.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

Existe un conjunto de áreas que sin contar con un decreto de protección federal han sido identificadas como relevantes para la conservación de las aves, a las cuales se les denomina "Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)". El sitio de estudio se ubica entre las AICA's número 173 (Río Metlac) y 151 (Centro de Veracruz), sin embargo no se encuentra dentro del territorio delimitado para cada una de ellas.

### **3.2.8.5 Sitio RAMSAR.**

La convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada Convención RAMSAR, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

México forma parte de la convención RAMSAR desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 130 Sitios RAMSAR con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas, que incluyen, entre otros tipos de humedales, los manglares,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

El sistema Ambiental Regional del Proyecto no se ubica dentro de ningún sitio RAMSAR.

### 3.2.9 Vinculación con las Leyes y Normas Oficiales Mexicanas.

Las leyes y normas oficiales mexicanas (NOM) en materia de impacto ambiental son una herramienta que permite a la autoridad ambiental establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas para el aprovechamiento de los recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y procesos. Asimismo las NOM desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente.

Para el presente proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados en las distintas etapas, identificando las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el proyecto durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento, incluyendo diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes:

#### 3.2.9.1 Residuos Peligrosos.

Norma Oficial Mexicana	Norma	Actividades que la promovente realizará para el cumplimiento
<b>Para el control y manejo de residuos peligrosos generados</b>		
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>	Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.	Conforme a esta Norma, se identificarán los residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y de operación. Así mismo, se implementará un plan de manejo para residuos peligrosos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

<b>NOM-054-SEMARNAT-1993</b>	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial	Se realizará el manejo de residuos peligrosos según su compatibilidad, aplicando los criterios durante las etapas de preparación del sitio, construcción y de operación con el fin de que dichos residuos se almacene temporalmente antes de su disposición final.
------------------------------	---	--

### 3.2.9.2 Suelos.

Norma Oficial Mexicana	Norma	Actividades que la promovente realizará para el cumplimiento
<b>Para el control de suelos contaminados</b>		
<b>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003</b>	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	En caso fortuito de derrames de hidrocarburos, se realizará la caracterización después de haber tomado las medidas de urgente aplicación y presentar el programa de remediación ante la SEMARNAT.

### 3.2.9.3 Flora y Fauna.

Norma Oficial Mexicana	Norma	Actividades que la promovente realizará para el cumplimiento
<b>Para la protección de flora y fauna silvestre</b>		
<b>NOM-059-SEMARNAT - 2010</b>	Identifica las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones.	Se implementará un programa de reforestación utilizando especies nativas; y en caso de encontrarse fauna durante los trabajos se procederá a su reubicación dentro de la misma zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

<b>NOM-080-SEMARNAT - 2003</b>	Considera los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores y triciclos motorizados en circulación, así como su método de medición.	Antes de iniciar con los trabajos de construcción, se deberán asegurar que tanto los vehículos como la maquinaria a utilizar cumplan estrictamente con los límites establecidos en la normatividad vigente.
--------------------------------	--	---

#### 3.2.9.4 Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Norma Oficial Mexicana	Norma	Actividades que la promovente realizará para el cumplimiento
<b>NOM-034-SCT2-2003</b>	Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas.	Se colocarán las señales horizontales y verticales en la carretera; se pintarán o se colocarán marcas sobre el pavimento, para regular y canalizar el tránsito vehicular y peatones, en los colores y tamaño que establezca la norma. Así mismo, se colocarán las señales verticales, según su función y de acuerdo a las especificaciones de estas Normas
<b>NOM-086-SCT2-20034</b>	Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales.	

#### 3.2.9.5 Seguridad e Higiene.

Norma Oficial Mexicana	Norma	Actividades que la promovente realizará para el cumplimiento
<b>NOM-004-STPS - 1999</b>	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Se elaborarán y atenderán los resultados obtenidos del estudio para analizar el riesgo potencial generado por la maquinaria y equipo en el que se debe hacer un inventario de todos los factores y condiciones peligrosas que afecten a la salud del trabajador.
<b>NOM-005-STPS - 1998</b>	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene	Se elaborará y mantendrá actualizado el estudio para analizar los riesgos potenciales de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Norma Oficial Mexicana	Norma	Actividades que la promotente realizará para el cumplimiento
	en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	sustancias químicas peligrosas presentes en la obra.  Se mantendrán actualizados los manuales de procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento seguro de sustancias químicas peligrosas, en los cuales se debe incluir la identificación de los recipientes.
<b>NOM-010-STPS - 2014</b>	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	Se contará con el estudio actualizado de las sustancias químicas peligrosas; con el reconocimiento de los agentes químicos contaminantes del ambiente laboral; se colocarán los señalamientos de precaución, obligación y prohibición, según corresponda, en las áreas donde exista exposición.
<b>NOM-011-STPS- 2001</b>	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se proporcionará a los trabajadores equipo de protección personal adecuado para las condiciones de trabajo.
<b>NOM-024-STPS- 2001</b>	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones.	Se proporcionará a los trabajadores equipo de protección personal adecuado para las condiciones de trabajo.
<b>NOM-017-STPS - 2008</b>	Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se proporcionará a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA -

Norma Oficial Mexicana	Norma	Actividades que la promotente realizará para el cumplimiento
		<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo,</li> <li>b) Que en su caso, sea de uso personal;</li> <li>c) Que esté acorde a las características físicas de los trabadores, y</li> <li>d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.</li> </ul>
<b>NOM-018-STPS - 2000</b>	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo	<p>Se identificarán los depósitos, recipientes y áreas que contengan sustancias químicas peligrosas o sus residuos, con el señalamiento adecuado.</p> <p>Se capacitará y adiestrará al personal sobre el sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos.</p>
<b>NOM-041-STPS - 2006</b>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Para poder cumplir con lo establecido en estas normas, todos los vehículos utilizados deben cumplir con las verificaciones correspondientes, así como llevar a cabo el mantenimiento preventivo necesario.
<b>NOM-044-STPS - 2006</b>	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos,	Para poder cumplir con lo establecido en estas normas, todos los vehículos utilizados deben cumplir con las verificaciones

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Norma Oficial Mexicana	Norma	Actividades que la promovente realizará para el cumplimiento
	monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo proveniente del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 kg.	correspondientes, así como llevar a cabo el mantenimiento preventivo necesario.

Durante el desarrollo del proyecto se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas mediante la aplicación de los Procedimientos e Instructivos que implementará la Promovente sobre las actividades desarrolladas a lo largo del proyecto.

### 3.2.10 Ley de Vías Generales de Comunicación.

La Ley de Vías Generales de Comunicación, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de Febrero de 1940 y la última reforma se realizó el 14 de julio de 2014, dicha Ley regula vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas.

**Tabla 3.2** Artículos de la Ley de Vías Generales de Comunicación aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<b>Artículo 8. Para construir, establecer y explotar vías generales de comunicación, o cualquiera clase de servicios conexos a éstas, será necesario el tener concesión o</b>	La Promovente gestionará y obtendrá de las autoridades competentes la correspondiente concesión o

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA -

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p><b>permiso del Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y con sujeción a los preceptos de esta Ley y sus Reglamentos.</b></p>	<p>permiso para construir, operar, conservar y mantener el "Puente Chocamán".</p>
<p><b>Artículo 12. Las concesiones para la construcción, establecimiento o explotación de vías generales de comunicación, sólo se otorgarán a ciudadanos mexicanos o a sociedades constituidas conforme a las leyes del país. Cuando se trate de sociedades, se establecerá en la escritura respectiva, que, para el caso de que tuvieren o llegaren a tener uno o varios socios extranjeros, éstos se considerarán como nacionales respecto de la concesión, obligándose a no invocar, por lo que a ella se refiere, la protección de sus Gobiernos, bajo pena de perder, si lo hicieren, en beneficio de la Nación todos los bienes que hubieren adquirido para construir, establece o explotar la vía general de comunicación, así como los demás derechos que les otorgue la concesión.</b></p>	<p>La Promovente obtendrá los permisos necesarios, así como los recursos para llevar a cabo el Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán.</p>
<p><b>Artículo 13. Los individuos o empresas a quienes se otorgue la concesión o permiso para construir o explotar vías generales de comunicación, llevarán a cabo por sí mismos esa construcción o explotación y no podrán en ningún caso, organizar sociedades a quienes cedan los derechos adquiridos en la concesión o permiso.</b></p>	<p>La Promovente una vez obtenida la concesión del Proyecto de Construcción del Puente Chocamán, llevará a cabo la construcción o explotación y no cederá los derechos adquiridos.</p>
<p><b>Artículo 40. Las vías generales de comunicación se construirán y establecerán con sujeción a lo dispuesto en el artículo 8 ° de esta Ley y a las prevenciones de los reglamentos sobre la materia. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes fijará en cada caso, las condiciones técnicas relacionadas con la seguridad utilidad</b></p>	<p>La Promovente una vez obtenida la concesión para el Proyecto de Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán, dará cumplimiento</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<b>especial y eficiencia del servicio que deben satisfacer dichas vías.</b>	a las condiciones establecidas en dicha concesión
<b>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 y Transportes a los mapas, 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 y Transportes.</b>	En el caso de este Proyecto, se trata de una modificación al trazo carretero actual, por lo que La Promovente obtendrá la aprobación previa a la construcción para los mapas, memoria descriptiva, Manifestación de Impacto Ambiental y demás documentos relacionados con el Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán.

### **3.2.11 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), fue publicada en 28 de enero de 1988 y la última reforma se realizó el 9 de enero de 2015, dicha Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases entre otra para Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En la siguiente tabla se describen los artículos aplicables y cómo se dará pleno cumplimiento a los mismos durante las etapas del Proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

**Tabla 3.3** Artículos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p><b>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 además puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.</b></p> <p>...</p> <p><b>I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</b></p> <p>...</p>	<p>Toda vez que el proyecto consiste en una vía general de comunicación la Promovente en cumplimiento a la fracción I de éste artículo, presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional (MIA-R) para solicitar la autorización en materia ambiental para la ejecución del proyecto Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán.</p>
<p><b>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.</b></p>	<p>La Promovente implementará las medidas de mitigación para controlar la generación de partículas ocasionadas durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto, tal y como se describe en el Capítulo IV del presente estudio.</p>
<p><b>Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</b></p> <p><b>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país...</b></p>	<p>Durante las etapas del proyecto, la Promovente implementará procedimientos para el manejo de sustancias y de residuos peligrosos que se utilicen o generen, para evitar contaminación del agua superficial o subterránea; así mismo, las aguas residuales generadas en los sanitarios</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
	portátiles, serán transportadas y dispuestas por empresa autorizada para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación del agua.
<p><b>Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</b></p>	<p>Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles, serán transportadas y dispuestas por empresa autorizada para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación del agua. Así mismo, se evitará el vertimiento de aguas de lavado de maquinaria, herramientas y equipo a cualquier cuerpo o corriente de agua o al suelo o subsuelo. En forma periódica se recolectarán los residuos y se transportarán a sitios autorizados. Se implementarán procedimientos específicos para el manejo de residuos que establezcan la prohibición de la disposición de residuos sobre el suelo natural.</p>
<p><b>Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a</b></p>	<p>Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo del Proyecto, serán transportadas y dispuestas por empresa autorizada para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación del agua.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p>quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.</p>	
<p><b>Artículo 134.</b> Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>...</p> <p>I. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p> <p>II. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p> <p>...</p> <p>V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.</p>	<p>La Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, generados durante las diferentes etapas del Proyecto, la aplicación del correcto procedimiento serán supervisado mediante registros, para evitar la contaminación de suelos naturales.</p>
<p><b>Artículo 136.</b> Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo;</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</p> <p>III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</p> <p>IV. Riesgos y problemas de salud.</p>	<p>La Promovente elaborará e implementará procedimientos de manejo de residuos en el que se establece la prohibición, la disposición e infiltración en suelo natural evitando de esta manera la posible contaminación del suelo.</p>
<p><b>Artículo 152 BIS.</b> Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca</p>	<p>En caso de que por alguna circunstancia fortuita se genere contaminación de suelo por</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p><b>contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.</b></p>	<p>derrame de residuos peligrosos, la Promovente aplicará las medidas correctivas necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del suelo.</p>

Derivado de lo anterior, podemos concluir que el Proyecto Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán, dará pleno cumplimiento a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

### 3.2.12 Ley de Aguas Nacionales.

La Ley de Aguas Nacionales, publicada el 1 de diciembre de 1992 y reformada el 11 de agosto de 2014, es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso y aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

**Tabla 3.4** Artículos de la Ley de Aguas Nacionales aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p><b>Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes de aguas residuales y</b></p>	<p>Durante el desarrollo del Proyecto no se tiene contemplado realizar ningún tipo de descargas de aguas residuales, las aguas residuales generadas en los sanitarios</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

**demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.**

portátiles durante el desarrollo del Proyecto, serán transportadas y dispuestas por empresa autorizada para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación del agua.

El proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en los artículos aplicables de la Ley de Aguas Nacionales.

### **3.2.13 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada el 8 de octubre de 2003, con la última reforma de fecha 5 de diciembre de 2014, es una Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer entre otras, las bases para: Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos; determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana y, establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

corresponden a la Federación, a las entidades federativas y a los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Tabla 3.5** Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p><b>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.</b></p>	<p>Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del Proyecto en cada una de sus etapas serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos y serán depositados en contenedores debidamente señalizados para tal fin.</p>
<p><b>Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</b></p> <p>...</p> <p><b>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</b></p>	<p>Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos de manejo especial los cuales serán manipulados, transportados y dispuestos conforme a lo establecido por la reglamentación.</p>

Durante la ejecución del Proyecto, se cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

### 3.2.14 Ley General de Vida Silvestre.

La Ley General de Vida Silvestre fue publicada el 3 de julio de 2000 con la última reforma publicada el 26 de enero del 2015, es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

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.

**Tabla 3.6** Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p><b>Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</b></p> <p><b>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</b></p>	<p>La Promovente implementará las medidas de prevención y mitigación en todas las etapas del Proyecto, destinadas exclusivamente a minimizar los efectos negativos que puedan ser generados y que afecten la vida silvestre y su hábitat, lo anterior lo logrará aplicando un programa de reforestación con especies nativas y reubicación de fauna dentro de la misma zona, de ser necesario.</p>
<p><b>Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</b></p>	<p>La Promovente elaborará y aplicará los procedimientos de manejo para la reubicación de especies (en caso de ser necesario) de tal modo que se cumpla con las condicionantes de este artículo.</p>

Durante la ejecución del Proyecto, se cumplirá con lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

### 3.3 Leyes Estatales.

#### 3.3.1 Ley Estatal de Protección Ambiental.

La ley Estatal de Protección Ambiental, fue publicada en la Gaceta Oficial del Órgano de Gobierno del Estado de Veracruz-Llave en su última reforma el 16 de junio de 2014, sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y tienen por objeto, la conservación, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable, de conformidad con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y disposiciones que de ella emanen. A continuación se describen los artículos de ésta aplicables al Proyecto y la forma en que la Promovente dará cumplimiento a los mismos.

**Tabla 3.7** Artículos de la Ley Estatal de Protección Ambiental aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p><b>Artículo 109. Queda prohibido en el Estado el tráfico de especies y subespecies silvestres de flora o fauna, terrestres o acuáticas, de conformidad con las Convenciones Internacionales en la materia ratificadas por el Senado de la República, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y con criterios y normas técnicas ambientales estatales.</b></p>	<p>La Promovente no realizará ningún tipo de tráfico de especies de vida silvestre, durante la aplicación del programa de manejo ambiental se verificará que en ninguna de las etapas del Proyecto se realice afectación de especies y subespecies silvestres de flora o fauna.</p>
<p><b>Artículo 130. Quienes realicen actividades que contaminen a la atmósfera deberán:</b>  <b>I. Instalar y operar equipos o sistemas para el control de sus emisiones, que garanticen el cumplimiento de lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.</b></p>	<p>Para la disminución de generación de emisiones contaminantes por los automotores, la Promovente aplicará programa de mantenimiento preventivo que asegure el óptimo funcionamiento de los equipos.</p>
<p><b>Artículo 139. Los propietarios de los vehículos automotores de uso privado o de servicio público deberán:</b></p>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p><b>I. Realizar el mantenimiento regular de las unidades, mantener en buenas condiciones a efecto de mantener el funcionamiento del vehículo dentro de los límites permitidos de emisiones señalados en la normatividad aplicable;...</b></p>	
<p><b>Artículo 153. No podrán descargarse en los sistemas de drenaje y alcantarillado, aguas residuales, con excepción de las de origen doméstico, que contengan contaminantes, sin previo tratamiento o autorización de la autoridad respectiva en el que se justifique la necesidad de la misma.</b></p>	<p>Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación del agua.</p>
<p><b>Artículo 164. No podrán emitirse ruidos, vibraciones, energía térmica, energía lumínica ni olores, que rebasen los límites máximos contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas, así como establecido en los reglamentos, criterios y normas técnicas ambientales que expida la Secretaría.</b></p> <p><b>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica y lumínica, ruido o vibraciones, así como la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</b></p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se generarán ruidos y vibraciones, sin embargo, la Promovente llevará a cabo las acciones preventivas y correctivas para dar cumplimiento a los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.</p>
<p><b>Artículo 173. En el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberán prevenir:</b></p> <p><b>I. La contaminación del suelo y del ambiente en general.</b></p> <p><b>II. Las alteraciones en los procesos biológicos de los suelos y demás</b></p>	<p>Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del Proyecto en cada una de sus etapas serán subclasificados en orgánicos e inorgánicos y serán depositados en contenedores debidamente señalizados para tal fin. Asimismo serán</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<b>componentes de los ecosistemas afectados.</b> <b>III. Las alteraciones en el suelo, y en general al medio ambiente y sus componentes, que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.</b> <b>IV. Los riesgos directos e indirectos de daño a la salud.</b>	dispuestos solo en sitios autorizados.

La Promovente mediante la aplicación y supervisión de medidas preventivas dará cumplimiento a lo establecido y aplicable de la Ley Estatal de Protección Ambiental del Estado de Veracruz.

### 3.3.2 Ley del Agua para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

La Ley del Agua del Estado de Veracruz se publicó en su última reforma el 28 de enero de 2011, es de orden público e interés social, de aplicación y observancia general en el estado de Veracruz, y tiene por objeto reglamentar las modalidades y limitaciones de las propiedades y posesiones en materia de aguas de jurisdicción estatal, así como establecer las bases de coordinación entre los ayuntamientos y el Ejecutivo del Estado.

**Tabla 3.8** Artículos de la Ley General del Agua para el Estado de Veracruz aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<b>Artículo 80. Queda prohibido a los propietarios o poseedores de un inmueble:</b>  <b>I. Descargar al sistema de drenaje y alcantarillado cualquier tipo de desecho o sustancia que altere química o biológicamente los efluentes y los cuerpos receptores, o que por sus características pongan en peligro el funcionamiento del sistema o la seguridad de la población o de sus habitantes;</b>  ...	El Proyecto no tiene contemplado realizar ningún tipo de descargas de aguas residuales, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante el desarrollo del Proyecto, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación del agua

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
<p><b>Cuando se trate de una descarga de aguas residuales resultante de actividades productivas en cuerpos receptores distintos al drenaje o alcantarillado, el prestador del servicio informará a la autoridad federal competente.</b></p>	
<p><b>Artículo 94. Queda prohibido descargar a los sistemas de drenaje, ríos, manantiales, arroyos, corrientes, colectores o canales localizados en el territorio de la entidad, desechos tóxicos sólidos o líquidos, productos de procesos industriales u otros clasificados como peligrosos conforme a las disposiciones aplicables.</b></p>	

Durante las etapas del Proyecto, la Promovente mediante la aplicación de procedimientos y supervisión de los mismos, dará cumplimiento a los artículos aplicables de la Ley de Agua para el Estado de Veracruz.

### **3.3.3 Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.**

Esta Ley, cuya última reforma se publicó en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 18 de mayo de 2012, se establecen las acciones de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento que se realicen sobre los ecosistemas forestales, los servicios ambientales que estos ofrecen, las cuencas hidrológicas forestales y los recursos forestales maderables, independientemente del sitio en que se ubiquen estos últimos, para propiciar el desarrollo forestal sustentable del Estado de Veracruz. En la siguiente tabla se describen los artículos aplicables al Proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

**Tabla 3.9** Vinculación del proyecto con la Ley de Desarrollo Sustentable para el Estado de Veracruz.

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 52. Quienes hagan uso del fuego, en contravención de las disposiciones de esta Ley y de las Normas Oficiales Mexicanas, recibirán las sanciones que prevé la presente Ley, sin perjuicio de las sanciones de tipo penal y administrativo establecidas en otras disposiciones legales aplicable.</b>	El Promovente implementará un programa ambiental que incluirá la prohibición de uso de fuego y supervisará que durante todas las etapas del Proyecto, no se genere.
<b>Artículo 57. En los programas de reforestación que promueva y apoye la Secretaría y otras dependencias, se dará énfasis a la producción de planta de calidad de especies adecuadas al terreno a reforestar, de acuerdo con sus objetivos, y al establecimiento de un sistema de incentivos para su plantación y mantenimiento durante los primeros años sobre bases de evaluación de resultados.</b>	La Promovente como medida de mitigación implementará un programa de reforestación con acciones de rescate, utilizando especies nativas del lugar de estudio.

### 3.3.4 Ley de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial y vivienda para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Esta Ley, fue publicada en su última actualización en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 28 de abril de 2015, tiene como objeto normar y regular el desarrollo urbano, el ordenamiento territorial y la vivienda, en lo referente al ordenamiento de los asentamientos humanos y la planeación del desarrollo urbano y regional y la vivienda en el estado de Veracruz, es una Ley de orden público e interés social.

**Tabla 3.10** Vinculación del proyecto con la Ley de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial y vivienda para el Estado de Veracruz.

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 13. El ordenamiento territorial del Estado, de los asentamientos humanos y de la vivienda y la regulación del desarrollo</b>	El Proyecto se apegará a lo establecido en los programas de desarrollos urbanos vigentes en

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p><b>urbano de los asentamientos humanos, centros de población y zonas conurbadas, se efectuará mediante instrumentos que promuevan la sustentabilidad, entendida ésta como el racional aprovechamiento de los recursos existentes, sin comprometer su permanencia para disponibilidad de las generaciones futuras; para tal efecto los instrumentos de planeación serán los siguientes:</b></p> <p><b>I. De orden estatal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial</li> <li>b) El Programa Estatal de Vivienda;</li> <li>c) Los Programas de Desarrollo Urbano de Zonas Conurbadas, en las que participe el Estado con una o más entidades federativas, en los términos previstos por esta Ley y el Reglamento;</li> <li>d) Los Programas de Desarrollo Urbano de Zonas Conurbadas dentro del territorio del Estado;</li> <li>e) Los Programas Regionales de Desarrollo Urbano;</li> <li>f) Los Programas Parciales de Desarrollo Urbano o Regional; y</li> <li>g) Los Programas Especiales de Vivienda, Ordenamiento Territorial o Desarrollo Urbano.</li> </ul> <p><b>El Ejecutivo del Estado podrá convenir con la Federación y los Ayuntamientos mecanismos de planeación regional para coordinar acciones e inversiones que propicien el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos ubicados en dos o más municipios, con la participación que corresponda a éstos, de acuerdo a las disposiciones aplicables.</b></p> <p><b>II. De orden municipal:</b></p>	<p>caso de que sean aplicables al mismo.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p>a) Los Programas Municipales de Desarrollo Urbano;</p> <p>b) Los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población;</p> <p>c) Los Programas Parciales de Desarrollo Urbano; y</p> <p>d) Los Programas Especiales de Vivienda, Ordenamiento Territorial o Desarrollo Urbano de cobertura Municipal.</p> <p>Estos programas deberán ser congruentes con los objetivos, políticas, estrategias y metas establecidas en el Sistema de Planeación Democrática Estatal, señalados en la Ley de Planeación del Estado, y con los ordenamientos ecológicos estatal, regional y municipal.</p> <p>Artículo 14. Los programas a que se refiere el artículo anterior se elaborarán en los términos previstos en esta Ley y su Reglamento y con fundamento en las normas urbanísticas complementarias de planeación que, para tal efecto, expida la Secretaría. Los programas deberán publicarse en la Gaceta Oficial del Estado en un plazo no mayor de veinte días hábiles contados a partir de su aprobación, y deberán ser inscritos en el Registro Público de la Propiedad, en los términos establecidos en los acuerdos correspondientes; asimismo, se anotarán en las listas catastrales las provisiones, reservas, usos y destinos de los predios regulados por dichos programas.</p>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

### 3.3.5 Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, fue publicada en su última reforma en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 28 de junio de 2004, tiene como objeto regular la prevención de la generación y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que no sean considerados como peligrosos por la legislación federal de la materia. Es de orden público e interés social, y se vincula con el proyecto, ya que la Promovente generará residuos sólidos urbanos y de manejo especial dentro del territorio del Estado de Veracruz.

**Tabla 3.11** Vinculación del proyecto con la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz.

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 20. Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y quienes brinden servicios que involucren este tipo de residuos están obligados a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. <b>Procurar la reducción en el consumo de productos que eventualmente generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial;</b></li> <li>II. <b>Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado y biodegradación de los residuos generados;</b></li> <li>III. <b>Informarse y aplicar las medidas y prácticas de manejo que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud, el ambiente o los bienes al desechar residuos;</b></li> <li>IV. <b>Realizar o destinar los residuos a actividades de separación, reutilización, reciclado o composta, con el fin de reducir la cantidad de residuos generados;</b></li> <li>V. <b>Entregar a los servicios de limpia, en los días y horas señalados, los residuos que no sean</b></li> </ul>	<p>La Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto, la aplicación del correcto procedimiento será supervisado para evitar con esta medida la posible contaminación.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p>sometidos a reutilización, reciclado o composta;</p> <p>...</p>	
<p><b>Artículo 21. Los generadores de residuos de manejo especial están obligados además a:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. <b>Obtener el registro de la autoridad ambiental respectiva;</b></li> <li>II. <b>Identificar, clasificar y segregar los residuos;</b></li> <li>III. <b>Presentar un informe bienal y elaborar una bitácora que se conservará y mantendrá a la disposición de las autoridades competentes, en los que se asienten los datos acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos, según corresponda al tipo de generador;</b></li> <li>IV. <b>Establecer programas para prevenir, minimizar y evitar la generación de residuos;</b></li> <li>V. <b>Almacenar temporalmente los residuos dentro de sus instalaciones, de acuerdo con las medidas de seguridad que correspondan, según sus características y los tiempos que establezcan los ordenamientos jurídicos correspondientes. En cualquier caso, deberá prevenirse la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, así como el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de tales residuos, y disponer de los medios para contener fugas, derrames o incendios;</b></li> <li>VI. <b>Prevenir la contaminación de suelos y al cierre o suspensión de operaciones dejar los suelos libres de todo tipo de residuos y niveles de contaminación;</b></li> <li>VII. <b>Evitar el envío a disposición final, en celdas de confinamiento o en rellenos sanitarios, de residuos potencialmente reciclables, cuando su reciclado sea técnica y económicamente factible o se cuente con planes de manejo específicos para ellos; y</b></li> <li>VIII. <b>Utilizar solamente empresas registradas o autorizadas por las autoridades competentes,</b></li> </ol>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p>según corresponda, para el manejo de sus residuos.</p>	
<p><b>Artículo 24. La identificación, acopio, almacenamiento y transporte de residuos sólidos urbanos y de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca esta ley, la legislación federal de la materia, las normas Oficiales Mexicanas y las normas técnicas ambientales, así como las disposiciones que establezcan los municipios.</b></p>	<p>La Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto, la aplicación del correcto procedimiento será supervisado para evitar con esta medida la posible contaminación de agua y suelo y verificar que se dé cumplimiento a lo establecido en estos artículos.</p>
<p><b>Artículo 29. En relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se prohíbe:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>I. Verter residuos en las vías o lugares públicos, lotes baldíos, barrancas, cañadas, redes de drenaje, cableado eléctrico o telefónico, instalaciones de gas, cuerpos de agua, cavidades subterráneas, áreas naturales protegidas o áreas privadas de conservación, así como en todo lugar no autorizado para tales fines;</b></li> <li><b>II. Incinerar residuos a cielo abierto, utilizarlos en calderas u otros equipos de combustión o dar tratamiento a residuos de manejo especial sin la autorización correspondiente;</b></li> <li><b>III. Tratar o disponer finalmente de residuos en áreas de seguridad aeroportuaria u otras áreas no destinadas para dichos fines;</b></li> <li><b>IV. Instalar tiraderos a cielo abierto; y</b></li> </ol>	<p>La Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p><b>V. Obtener residuos de otros Estados con el objetivo de disponer finalmente de ellos, siempre y cuando no provengan de regiones colindantes con el estado de conformidad con lo establecido por el artículo 9 de esta Ley.</b></p> <p><b>Artículo 41. Las personas responsables de establecimientos cuyas actividades involucren la generación, manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos o de manejo especial están obligadas a prevenir la contaminación de sitios por sus actividades y a llevar a cabo las acciones de remediación que correspondan conforme a lo dispuesto en el presente Título.</b></p>	
<p><b>Artículo 43. Las personas físicas o morales que resulten responsables de la contaminación de un sitio, ya sea premeditada o accidentalmente, sin detrimento de las sanciones previstas en todas las disposiciones aplicables estarán obligadas a:</b></p> <p><b>I. Tomar las acciones inmediatas necesarias para remediar el daño ambiental y restituir el estado del sitio hasta antes de la contaminación con residuos; y</b></p> <p><b>II. Remediar el daño patrimonial ocasionado conforme a las disposiciones respectivas.</b></p>	<p>En caso fortuito de que durante la ejecución del proyecto se contamine un sitio, la Promovente efectuará las actividades de limpieza necesarias hasta el retiro total del contaminante.</p>
<p><b>Artículo 44. Tratándose de sitios que se contaminen de manera súbita con residuos como resultado de accidentes, deberá procederse, de inmediato, a la atención y remediación del manejo de los residuos a efecto de no poner en riesgo la salud pública o el equilibrio ecológico. Inmediatamente después los responsables de la contaminación deberán proceder a realizar la limpieza del sitio contaminado, conforme a las disposiciones respectivas.</b></p>	<p>En caso fortuito de que durante la ejecución del proyecto se contamine un sitio, la Promovente efectuará las actividades de limpieza necesarias hasta el retiro total del contaminante.</p>

### 3.3.6 Ley Contra el Ruido.

La Ley contra el ruido en el Estado de Veracruz, fue publicada en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 20 de octubre de 1942, siendo su última reforma

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

publicada en la Gaceta Oficial el 23 de agosto de 2018; tiene como objeto establecer las reglas a que debe sujetarse la producción de ruidos y además sonidos que pudieran ocasionar molestias a la comunidad, ya sea por la hora, por su naturaleza o por su frecuencia.

**Tabla 3.12** Vinculación del proyecto con la Ley Contra el Ruido en el Estado de Veracruz.

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 2. Para los efectos del artículo anterior se consideran los siguientes:</b></p> <p>I. Los producidos por los cláxones, bocinas, timbres, silbatos, campanas u otros aparatos análogos que usan los automóviles, camiones, autobuses, motocicletas, bicicletas y demás vehículos;</p> <p>...</p>	<p>Los vehículos utilizados para las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto, emitirán ruidos solo en caso de ser necesario a través de cláxones, bocinas, timbres, silbatos, campanas u otros aparatos análogos cumpliendo con lo establecido en estos artículos.</p>
<p><b>Artículo 3. La producción de los ruidos a que se refiere la fracción I del artículo anterior, se permitirá::</b></p> <p>I. Para anunciar la llegada de los vehículos a las esquinas donde no haya semáforos o policías de tránsito;</p> <p>II. Para prevenir la proximidad de los vehículos, en los casos indispensables;</p> <p>III. Para adelantar a otro vehículo;</p> <p>IV. Para dar vuelta, retroceder, al entrar o salir de los garajes, expendios de gasolina, etc.</p>	<p>Los vehículos utilizados para las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto, emitirán ruidos solo en caso de ser necesario a través de cláxones, bocinas, timbres, silbatos, campanas u otros aparatos análogos cumpliendo con lo establecido en estos artículos.</p>
<p><b>Artículo 4. Queda prohibido:</b></p> <p>V. Que los conductores de los vehículos usen aparatos demasiado estridentes para los fines expresados en el artículo anterior, así como su uso inmoderado;</p>	<p>Los vehículos utilizados para las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto, emitirán ruidos</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Disposición	Vinculación con el Proyecto
VI. El uso de los mismos aparatos en un radio de cien metros de proximidad a un hospital o sanatorio; VII. El uso de los silbatos accionados por el escape de los motores; III. El uso de las válvulas o cualquiera otra forma que facilite el escape de los motores de explosión, dentro de la ciudad, cuando esto produzca mayor ruido que el ordinario. IX. El uso de todos los aparatos a que se refiere el artículo 2° de esta Ley, entre las 22 y las 7 horas, salvo los casos que la misma lo autorice o que resulten indispensables.	solo en caso de ser necesario a través de cláxones, bocinas, timbres, silbatos, campanas u otros aparatos análogos cumpliendo con lo establecido en estos artículos.

### 3.4 Reglamentos de Leyes Federales.

#### 3.4.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El nuevo Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, publicado en su última reforma el día 31 de octubre de 2014, dicho ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental a nivel federal.

**Tabla 3.13** Artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</b> .....	El proyecto consiste en una vía general de comunicación, por lo que la Promovente en cumplimiento con dispuesto en el inciso B de éste artículo, presenta ante la Secretaría de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p><b>B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN.</b>  <b>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...</b></p> <p><b>S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:</b>  <b>Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la federación...</b></p>	<p>Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional (MIA-R) para solicitar la autorización en materia ambiental del Proyecto Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán.</p>
<p><b>Artículo 9. Los Promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad correspondiente, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecti de lo que se solicita.</b></p>	<p>Toda vez que el proyecto consiste en una vía general de comunicación (construcción de carreteras) la Promovente en cumplimiento a estos artículos, presentará a la SEMARNAT la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional para el Proyecto Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán.</p>
<p><b>Artículo 11. Las manifestaciones de Impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</b>  <b>I...; y</b>  <b>III. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que su interacción con los diferentes ambientes, se preservan impactos, sinérgicos o residuos que pudieran ocasionar la destrucción. El</b></p>	<p>Toda vez que el proyecto consiste en una vía general de comunicación (construcción de carreteras) la Promovente en cumplimiento a estos artículos, presentará a la SEMARNAT la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional para el Proyecto</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto
aislamiento o la fragmantación de los ecosistemas	Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán.
<p><b>Artículo 17. El Promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. La manifestación de impacto ambiental</li> <li>II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disco.</li> <li>III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.</li> </ul>	Se integrará el expediente con los documentos requeridos para el ingreso del estudio ante SEMARNAT.
<p><b>Artículo 25. Cuando se trate de obras o actividades incluidas en las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28 de la Ley que deban sujetarse al procedimiento de impacto ambiental de conformidad con este reglamento...</b></p>	Toda vez que el proyecto consiste en una vía general de comunicación (construcción de carreteras) la Promovente en cumplimiento a estos artículos, presentará a la SEMARNAT la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional para el Proyecto Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán.
<p><b>Artículo 27. Cuando se realicen modificaciones de obra o actividades durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el Promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría...</b></p>	La Promovente dará aviso a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), cuando se realicen modificaciones al proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental y acatará los términos y condicionantes que ésta emita para el proyecto.
<p><b>Artículo 28. Si el Promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en</b></p>	En caso de que la Promovente pretenda realizar modificaciones al proyecto después de emitida

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: “MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría...</b>	la autorización en materia de impacto ambiental, someterlas a consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y acatará los términos y condicionantes que ésta emita al respecto.

La Promovente mediante la presentación de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional para el proyecto denominado “Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán” ante la SEMARNAT dará cumplimiento a lo establecido en el:

### **3.4.2 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.**

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994 y su última reforma el 25 de agosto de 2014, define las condiciones para la gestión de las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de los recursos hidrológicos.

**Tabla 3.14** Artículos del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales aplicables para el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
<b>Artículo 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir la utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</b>	El Proyecto no tiene contemplado realizar ningún tipo de descargas de aguas residuales, las aguas residuales generadas en los sanitarios durante el desarrollo y operación del Proyecto, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
	previniendo con esto la contaminación de agua.
<b>Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.</b>	Durante las etapas del proyecto la Promovente implementará procedimientos para el manejo de sustancias y de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, para evitar contaminación del agua superficial y/o subterránea.

El Proyecto Mejoramiento de Curva Horizontal, Reconstrucción de Superestructura y Subestructura del Puente Chocamán, ha considerado la aplicación de medidas preventivas para dar cumplimiento al Reglamento de Aguas Nacionales en los preceptos aplicables.

### **3.4.3 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

El Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado el 30 de noviembre de 2006 y su última reforma con fecha 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

**Tabla 3.15** Artículos del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables para el desarrollo del proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
<p><b>Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</li> <li>II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquellos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</li> <li>III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</li> <li>IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</li> <li>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</li> <li>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría</li> </ol>	<p>El manejo que se prevé para los residuos por parte de la Promovente plantea las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los residuos serán separados y etiquetados de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento;</li> <li>- Serán enviados para su disposición final con proveedores autorizados;</li> <li>- Se llevará a cabo un registro de los residuos a través de una bitácora.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
<p>autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p> <p>VII.Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII.Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos,</p> <p>IX.Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</p>	
<p><b>Artículo 129.</b> Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realzar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras.</p> <p>Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentales.</p> <p>Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.</p>	<p>En caso fortuito de que se genere un derrame por alguna sustancia o residuos peligrosos que produzca contaminación por hidrocarburos al suelo que no excedan de un metro cúbico, la Promovente aplicará de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en las bitácoras; dichas actividades estarán descritas en el procedimiento para el manejo de sustancias y residuos peligrosos.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
	En caso de derrames mayores, la Promovente procederá a realizar la caracterización y el programa de remediación correspondiente, apegándose a las instrucciones de SEMARNAT.

Durante las etapas del Proyecto, la Promovente mediante la aplicación de procedimientos y supervisión de los mismos, dará cumplimiento a los artículos aplicables del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

### 3.5 Reglamentos de Leyes Estatales.

#### 3.5.1 Reglamentos de la Ley 21 de Aguas del Estado de Veracruz.

Este Reglamento fue publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 28 de octubre de 2002 y su última reforma con fecha 4 de junio de 2010, tiene por objeto reglamentar la Ley Número 21 de Aguas del Estado de Veracruz-Llave.

**Tabla 3.16** Artículos del Reglamento de la Ley 21 de Aguas del Estado de Veracruz aplicables al proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
<b>Artículo 70. Las personas físicas o morales que exploten, utilicen o aprovechen aguas de jurisdicción estatal en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para</b>	El proyecto no tiene contemplado realizar ningún tipo de descarga de aguas residuales, las aguas residuales generadas en los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
<p>reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</p>	<p>sanitarios durante el desarrollo y operación del Proyecto, serán transportadas y</p>
<p>Artículo es responsabilidad de los usuarios del agua y de todos los concesionarios a que se refiere el Capítulo II del Título Tercero de la Ley, cumplir con las normas oficiales mexicanas y en su caso con las demás condiciones particulares de descarga, para la prevención y control de contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas de jurisdicción estatal y los cuerpos receptores.</p>	<p>y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, previniendo con esto la contaminación del agua.</p>
<p>Artículo 72. Para efectos de los artículos 120, fracción I y 121 de la Ley, los usuarios no domésticos del servicio de drenaje y alcantarillado deberán contar con el permiso de descarga de aguas residuales emitido por el prestador de servicios.</p>	

### ***3.5.2 Reglamentos de la Ley de Desarrollo Urbano, Regional y Vivienda del Estado de Veracruz.***

Las disposiciones establecidas en este Reglamento son de orden Público e interés general y tienen por objeto reglamentar la Ley de Desarrollo Urbano, Regional y vivienda del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, en materia de ordenación territorial de los asentamientos humanos y la planeación del desarrollo regional y urbano.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA –

**Tabla 3.17** Artículos del Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano, Regional y Vivienda del Estado de Veracruz aplicables para el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
<p><b>Artículo 11.</b> Los documentos legales que los interesados podrán presentar para acreditar la propiedad en la obtención de las autorizaciones y dictámenes, serán: escrituras públicas, contratos privados o resoluciones judiciales o administrativas, inscritos en el Registro Público de la Propiedad y que tengan los datos de su inscripción. Tratándose de propiedad social, se podrá acreditar mediante los documentos idóneos reconocidos por la legislación agraria.</p>	<p>Los trabajos de construcción se llevarán a cabo sobre el trazo actual de la carretera afectando principalmente el derecho de vía, que es de dominio de la Federación.</p> <p>Previo al inicio de los trabajos y en caso de ser necesario, se deberán hacer las gestiones pertinentes para obtener los permisos de ocupación de zona federal.</p>
<p><b>Artículo 187.</b> Para la apertura, prolongación, ampliación o cualquier otra modificación de vías públicas, que constituyan la infraestructura vial local, será necesaria la autorización previa del Instituto, a petición del municipio correspondiente, excepto cuando estén previstas en los respectivos programas de Desarrollo Regional y Urbano o cuando se trate de fraccionamientos autorizados de predios sujetos a la regularización, debiendo en todo caso, sujetarse a la normatividad contenida en este Reglamento.</p>	<p>El proyecto dará cumplimiento con el presente artículo, toda vez que el mismo forma parte del Programa de Inversiones en Infraestructura en Comunicaciones y Transportes, razón por la cual la etapa inicial es la de estudios y proyectos que incluyen los permisos en materia de impacto ambiental.</p>

## Conclusión.

Derivado de la evaluación de la normatividad ambiental y urbana aplicable al Proyecto: "Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocaman, Ubicado En El Km 16+720 Del Tramo: Fortín-Conejos, De La Carretera: Córdoba – Cardel, En El Estado De Veracruz", se puede determinar que **éste es congruente con las líneas de acción establecidas en los diferentes instrumentos normativos** analizados a lo largo de este capítulo. En materia de uso de suelo urbano, es importante destacar que el Proyecto no presenta una limitante expresa en lo establecido en los programas municipales de desarrollo, ni en la Ley de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial ni su Reglamento; y toda vez que **no existen programas de ordenamiento vigentes** en la zona, se dará estricto cumplimiento a la normatividad en materia urbana existente y a lo que determine la autoridad competente.

En materia ambiental, toda vez que en el área donde se pretende ubicar el proyecto no cuenta con programas de ordenamiento ecológico: regionales, estatales o municipales; el Proyecto dará cumplimiento a los criterios de regulación ecológica establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio de acuerdo a lo planteado en este capítulo.

De la evaluación a lo largo del capítulo III, se determina que la Promovente dará pleno cumplimiento a las leyes, reglamentos y normas oficiales vigentes y aplicables al tipo de proyecto en los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal, por lo que se hace factible su implementación, siempre y cuando se implementen las medidas: preventivas, de compensación o prohibiciones expresas en materia ambiental ni urbana se concluye que el Proyecto es viable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

### Contenido

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN .....	2
4.1 Sistema ambiental .....	3
4.1.1 Delimitación del Área de Estudio .....	7
4.2 Aspectos abióticos .....	8
4.2.1 Geología y geomorfología. ....	16
4.2.2. Suelos .....	18
4.2.3. Edafología .....	18
4.2.4. Hidrología superficial y subterránea .....	18
4.2.5 Hidrología superficial.....	19
4.2.6 Hidrología subterránea.....	21
4.3 Aspectos bióticos.....	22
4.3.1 Tipos de vegetación .....	22
<i>Piscidia communis</i> .....	39
<i>Bursera Simaruba</i> .....	39
<i>Piscidia communis</i> .....	40
4.4 Ecosistemas y paisaje .....	47
4.5 Medio Socioeconómico .....	50
4.5.1 Demografía.....	50
4.6 Diagnóstico Ambiental.....	58

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

Como parte del inventario ambiental se contemplan los elementos bióticos y abióticos que permitirán, mediante su descripción y análisis conocer de manera integral las condiciones precisas del sitio donde se realizará el mejoramiento del tramo carretero del puente, lo que permitirá comprender el panorama ambiental del sitio, así como su tendencia de desarrollo, deterioro y explotación de los recursos existentes; por tal motivo es necesario definir una superficie adecuada para dar cumplimiento a dicho objetivo. Para ello, de primera mano, se realizó una delimitación del área de estudio correspondiente al presente proyecto.

Para ello, en primera instancia se delimitó el área de estudio correspondiente al "mejoramiento de curva horizontal, reconstrucción de superestructura y subestructura del Puente Chocamán, ubicado en el km 16+720 del tramo: Fortín-Conejos, de la carretera: Córdoba – Cardel, en el Estado de Veracruz; sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Posteriormente, se caracterizó y analizó el sistema ambiental, considerando: la biodiversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje, y la composición de los ecosistemas (selvas, comunidades de vegetación herbácea, arbustiva, entre otros) que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en su estructura pudieran verse afectados en el momento de ejecutar el proyecto.

Asimismo, se consideraron factores tales como el clima (temperatura, precipitación, tormentas eléctricas, heladas, granizadas, inundaciones, entre otros), geología, geomorfología, edafología, patrones hidrológicos, entre otros que resultan relevantes en la complementación de la presente caracterización.

Por tanto, **en base a la guía para elaborar la presente manifestación de impacto ambiental modalidad regional emitida por la SEMARNAT**, se tomaron los siguientes criterios para delimitar el área de estudio:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

#### **4.1 SISTEMA AMBIENTAL**

La delimitación del sistema ambiental es la base para entender la relación que guarda el proyecto que se pretende construir, con su entorno ambiental, a partir de las condiciones que guarda el medio ambiente. Una vez delimitada el área de estudio se puede definir y caracterizar el Sistema Ambiental Regional, para realizar un diagnóstico que permita conocer sus condiciones actuales, sus tendencias de desarrollo y deterioro, así como establecer los pronósticos derivados de los posibles efectos del proyecto sobre dichas condiciones.

La zona propuesta para el desarrollo del presente proyecto, se localiza en la región de las montañas del estado de Veracruz, hacia el este de México, su superficie se localiza dentro de la subprovincia margen oriental de pie del monte que forma parte del Cinturón Neovolcánico Transversal lo constituyen planicies bajas acumulativas, formadas en el cuaternario. Marginales sistemas montañosos, de erosión-acumulación, e inclinadas con ondulaciones, sobre conglomerados y areniscas.

Posee una gran riqueza hidrológica, debido a que el 35% de las corrientes del país circulan por el territorio Veracruzano, la cuenca hidrológica es la unidad geográfica que permite delimitar e incorporar de forma integral todos los recursos existentes en el área geográfica de captación de la cuenca.

Como unidad administrativa reconocida, se considera que en este nivel, se maneja de manera integral los ecosistemas que la componen, debido a que considera los flujos fisicoquímicos globales, a través del ciclo hidrológico y sus componentes bióticos y abióticos encuentran estrechamente interconectados a través de sus funciones y servicios ambientales (Folke, 1997).

Los efectos que tiene la Orografía en el clima de la zona se deben a la nubosidad en los cerros antes citados, producen un ascenso forzado de los vientos que al ascender disminuyen su temperatura y producen la condensación de la humedad que llevan formando nubes en las laderas o vertientes

Para delimitar el Sistema Ambiental Regional se empleó la metodología de sobreposición de cartografía digital de diferentes instituciones tales como:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

#### **Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI)**

- ✓ SIATL: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas
- ✓ Modelos Digitales de Elevación de Alta Resolución LiDAR, Terreno Grid, con resolución de 2,5m.
- ✓ Marco Geoestadístico Nacional 2016

#### **Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)**

- ✓ Inventario Nacional Forestal y de Suelos México 2004-2009

#### **Información editada por la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO).**

La información contenida en la cartografía digital, fue procesado mediante la los programas (ArcGis 10.6, QGIs 3.8, Mapa Digital y Google Earth Pro), generando imágenes de sobreposición de la información digital, a partir de las cuales fue posible establecer la delimitación de una unidad ambiental homogénea, con interacciones que integran un sistema ambiental funcional, circunscrito por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales como topografía, geoformas, microcuencas hidrológicas, cuerpos y corrientes de agua, la distribución de la flora, las actividades antropogénicas de la zona, entre otros.

Una vez estandarizada la cartografía disponible del área de estudio se procedió a delimitar un polígono a partir del trazo del proyecto creando un área Búfer de 100 metros el cual fue modificando utilizando los criterios antes mencionados y dentro de la cual se espera sucedan los efectos de las obras y actividades generadas por la construcción del proyecto.

Los límites hidrológicos en primer lugar permite definir unidades físicas que comparten la coincidencia de escurrimientos superficiales, así como de ecosistemas que obedecen a la distribución temporal y espacial del agua, así como ambientes que por sus características funcionan como de depósito de materiales (zonas altas y bajas) y zonas de aportes de sedimentos (zonas de lomeríos y pendientes abruptas), que en conjunto con los demás componentes geológicos determinan los procesos que modelan el paisaje.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

La zona de estudio se encuentra dentro de las subcuencas: del Río Atoyac, pertenecientes a las Región Hidrológica del Papaloapan con clave RH28Ba que corresponde a la cuenca del Río Jamapa y otros, por la cercanía del límite de la subcuenta se consideró la microcuenca que forma el I Río Tliapa, siendo esta subcuenta de tipo exorreica la cual tiene su principal punto de drenaje el Río Jamapa tomando los datos generados del Simulador de Flujo de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL).

Se consideran los siguientes límites para el área, utilizando los definidos para las subcuencas hidrológicas:

Al norte, los límites se toman los rasgos topográficos.

Hacia el lado oeste, se delimito tomando en cuenta los drenes naturales (hidrología) de la zona, los elementos del relieve y estructuras antropogénicas.

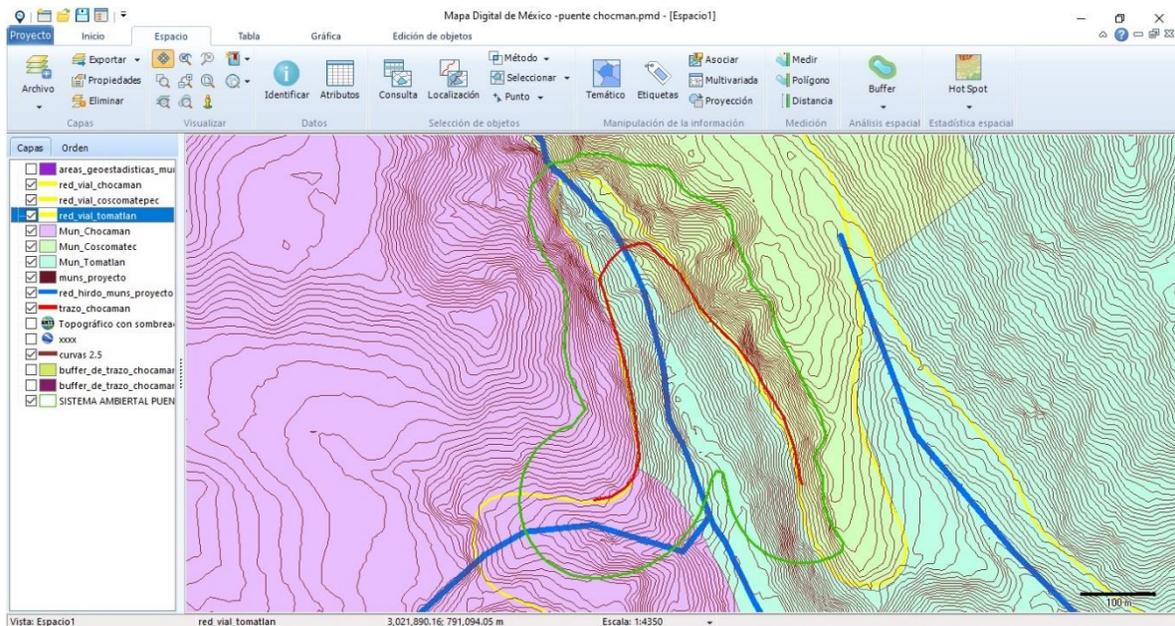


Figura 4. 1 Primer criterio para delimitar el Sistema Ambiental Regional

Hacia el sur, se estableció los límites con los rasgos hidrológicos y topo mórficos al igual que los rasgos de la obra a ejecutar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

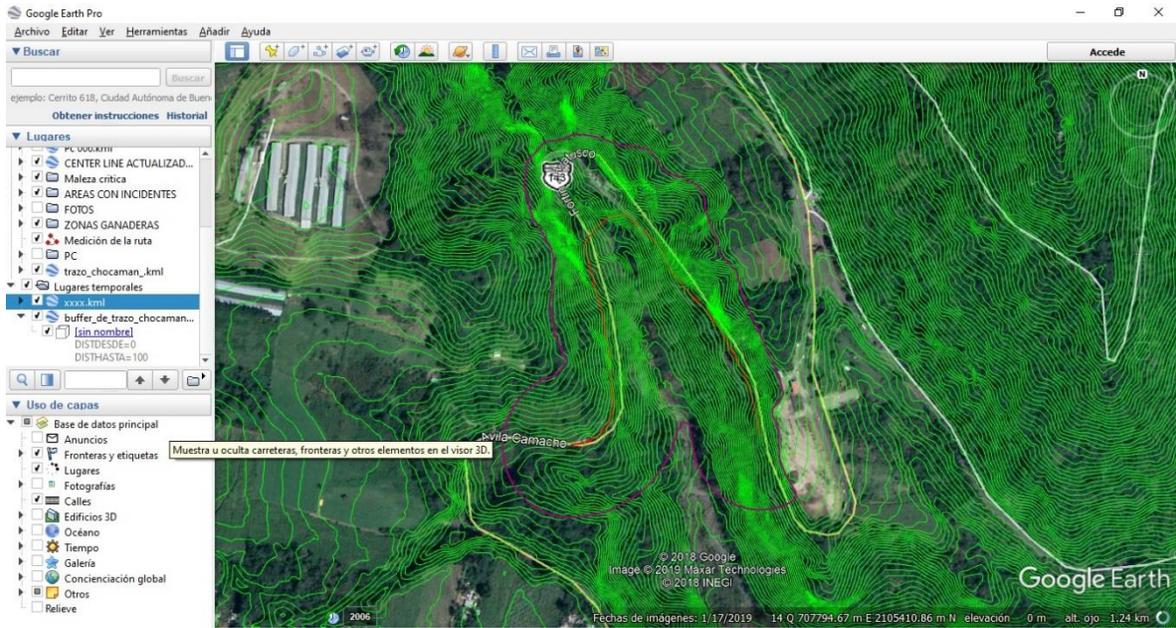


Figura 4. 2 Segundo Criterio para delimitar el Sistema Ambiental Regional

Hacia el este, se tomaron los rasgos naturales (hidrológicos y de vegetación), y las formas del relieve que presenta esta zona y los rasgos antropogénicos.

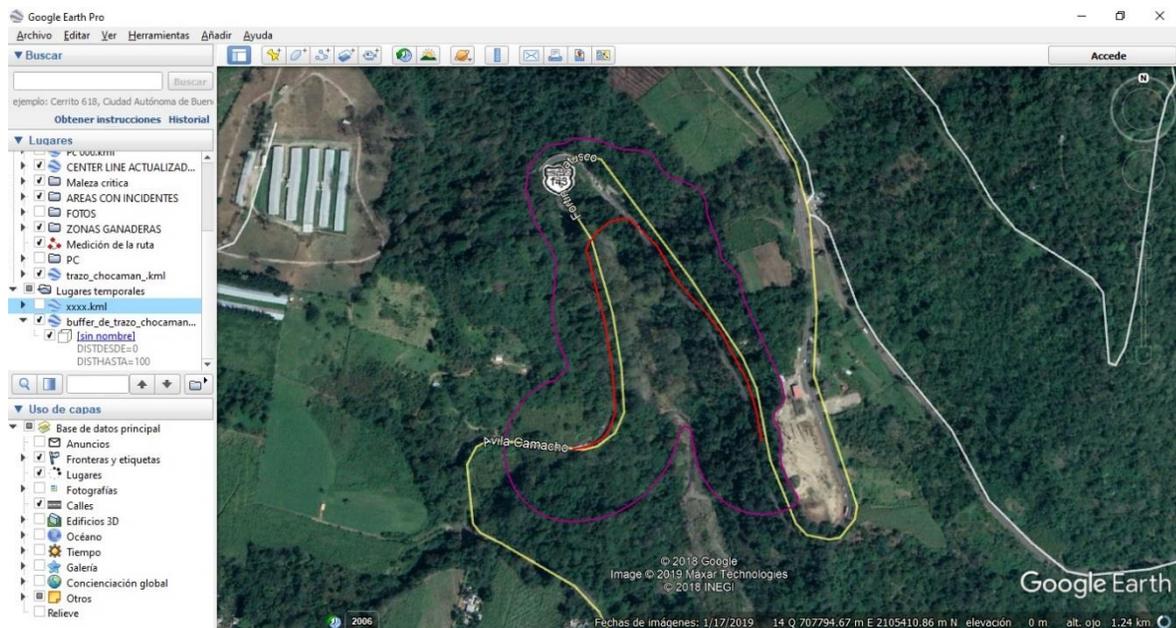
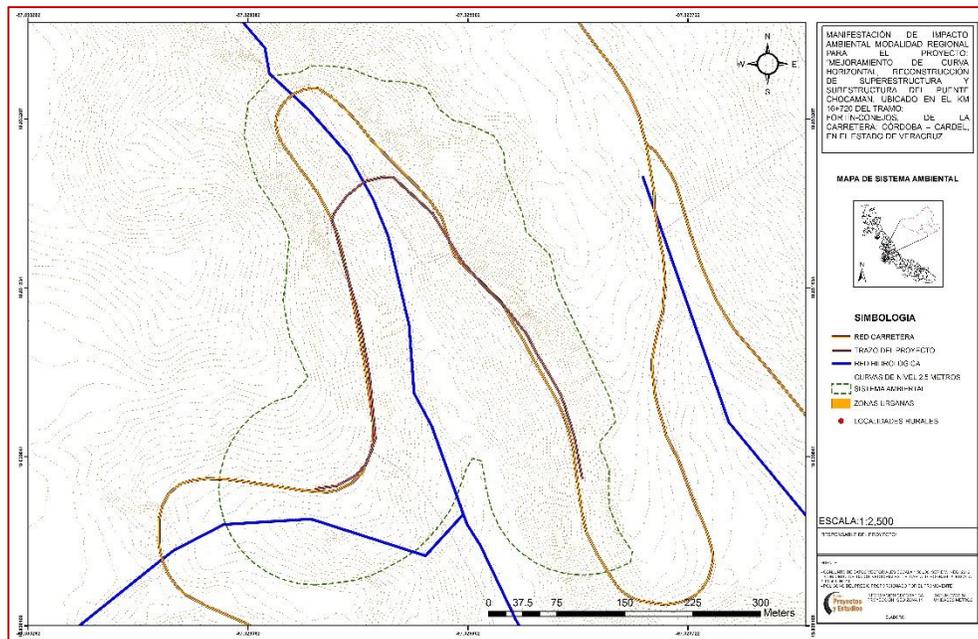


Figura 4. 3 Tercer criterio para delimitar el Sistema Ambiental Regional

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

La zona de estudio se encuentra dentro de la región hidrográfica del Papaloapan RH28 dentro de la cuenta del Rio Jamapa y Otros y en la subcuenta del rio Atoyac RH28Ba.

Este enfoque permite mantener la integridad física, química y biológica de los ecosistemas y contar con elementos más consistentes cuando se trata de planear e implementar estrategias de desarrollo que estén enmarcados en el desarrollo sustentable. A continuación se presenta finalmente la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), en base a todos los análisis y criterios tomados.



**Figura 4. 4** Mapa del Sistema Ambiental Regional

#### 4.1.1 Delimitación del Área de Estudio

El área de estudio donde se pretende realizar el mejoramiento carretero, se encuentra ubicado en el km 16+720 del tramo: Fortín-Conejos, de la carretera: Córdoba – Cardel, en el Estado de Veracruz.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Para realizar la delimitación del área de estudio correspondiente a un área de 3,830.7m<sup>2</sup>, que es el área de vegetación que se piensa remover para llevar a cabo el proyecto, se realizó una caracterización en sus elementos físico, biótico y socioeconómico, pertinente al área de estudio y sus áreas circundantes, la recopilación de información bibliográfica se enfocó a nivel municipal; la que se complementó con una visita de campo; considerando la amplitud y componentes ambientales con los que el proyecto pudiera tener alguna interacción.

## **4.2 ASPECTOS ABIÓTICOS**

Los factores abióticos son todos aquellos factores ambientales que influyen en el desarrollo de un ecosistema biótico, ayudando o limitando a los seres vivos que lo conforman; también se puede definir como cualquier característica ambiental que se encuentra en cantidad inferior a la mínima que necesita un organismo para la vida. Los factores abióticos pueden ser físicos o químicos, como el agua, la temperatura, el pH, entre otros.

### **4.2.1 Clima**

El clima es el resultado de la interacción de diferentes factores atmosféricos, biofísicos y geográficos que pueden cambiar en el tiempo y en el espacio. Estos factores pueden ser la temperatura, presión atmosférica, viento, humedad y lluvia. Así mismo algunos factores biofísicos y geográficos pueden determinar el clima. De acuerdo a la nomenclatura empleada por Köppen y la clasificación propuesta de E. García (1981) para la descripción de los climas del territorio nacional, el área del SA presenta el siguiente clima:

**(A)C(m)** - Clima Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, temperatura de 18°C precipitación de <40.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Tabla 4. 1** Tipos y subtipos de climas presentes en el SAR.

Grupo	Tipo	Subtipos	Superficie del Sistema Ambiental (Ha)
(A)C(m), Clima Semicálido húmedo	(A)C Semicálido con lluvias en verano	(m), húmedo P°<40 Y Ta 18°C	55.98039

En la región de las grandes Montañas el ámbito geográfico, la Región presenta tres pisos morfoclimáticos diferenciados: una planicie costera reducida de clima cálido húmedo hasta los 500 m.s.n.m. y un rango pluviométrico de 500 a 1 000 mm. Un pie de monte que va de 500 a 1,500 m.s.n.m. de clima templado-húmedo. Un complejo montañoso de clima frío arriba de los 1,500 m.s.n.m. y un régimen pluvial entre 1,500 y 2,000 mm.

Según la clasificación de Köppen<sup>1</sup>, la Región de las Grandes Montañas, la que incluye al SAR, el clima se caracteriza de la siguiente manera:

**Tabla 4. 2** Caracterización climática en la Región de las Grandes Montañas, Ver.

Grupo de Climas de la Región de las Grandes Montañas	
Am (f)	Cálido húmedo con abundante lluvia de verano precipitación del mes más seco menor de 60mm % de lluvias invernal menor de 18
Aw <sub>2</sub> (w)	Cálido subhúmedo con abundante lluvias en Verano precipitación del mes más seco menor de 60mm % de lluvias invernal menor de 5
Aw <sub>1</sub> (w)	Cálido subhúmedo con abundante lluvias en Verano precipitación del mes más seco menor de 60mm % de lluvias invernal menor de 5
Aw <sub>0</sub> (w)	Cálido subhúmedo con lluvias en Verano precipitación del mes más seco mayor de 60mm % de lluvias invernal menor de 5
(A) C (fm)	Semicálido subhúmedo con lluvias todo el año precipitación del mes más seco mayor de 40mm % de lluvias invernal menor de 18

<sup>1</sup> Modificada por E. García (Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, 1983)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Grupo de Climas de la Región de las Grandes Montañas	
(A) C (m)	Semicálido subhúmedo con lluvias todo el año precipitación del mes más seco menor de 60mm % de lluvias invernal menor de 18
C (fm)	Templado húmedo con lluvias todo el año precipitación del mes más seco mayor de 40mm % de lluvias invernal menor de 18
C (m)	Templado húmedo con abundantes lluvias en verano precipitación del mes más seco menor de 40mm % de lluvias invernal entre 5 y 10.2
C (w <sub>2</sub> )	Templados subhúmedo con lluvias en verano precipitación del mes más seco menor de 40mm % de precipitación invernal 5 y 10.2
C (E) (m)	Semifríos húmedo con abundante lluvia en verano precipitación del mes más seco mayor de 40mm % de precipitación invernal menor de 5.
E (T)	Fríos Temperatura media anual entre 2 y 5°C temperatura del mes más frío menor de 0°C

**ANEXO 4.1 MAPA DE UNIDADES CLIMÁTICAS**

Para una mejor caracterización climática a continuación, se describen los datos climáticos (gráficos y tablas) correspondientes a la **Estación Meteorológica "No. 300-32"** Coscomatepec, Veracruz del servicio meteorológico nacional de CONAGUA; comprendiendo un período de 10 años, a partir de 2002 hasta el 2011, debido a que es la más cercana al área de estudio.

 **Temperatura (máxima y mínima)**

Los registros de temperatura (máximas y mínimas) que a continuación se muestran, corresponden a los reportes obtenidos dentro de la **Estación Meteorológica "No. 300-32" de la estación meteorológica Coscomatepec, Veracruz**, comprendiendo 10 años, a dentro desde el último año en que fue tomado el registro que corresponde a los años de 2002-2011 (CONAGUA, 2012).

**Tabla 4. 3** Registro de Temperatura Máxima (°C).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>2002</b>	23,2	24	27.5	26,8	29.2	24.6	25,8	25.6	23,5	26,2	24,5	23,7
<b>2003</b>	22,5	23,1	28,8	28.5	29,5	24,5	25,6	25,5	25,6	24,4	24,8	20,6
<b>2004</b>	22,6	22,1	27,2	29,2	27,6	26,5	25,6	24,6	24,4	24	24,6	20,2
<b>2005</b>	21,9	23,6	29,5	28.5	28.5	26,3	25.6	25,7	23,8	23,1	24,4	21.4
<b>2006</b>	23,8	24,6	26,5	29,8	30,6	25,6	25,8	25,1	23,9	23,1	22,3	20,5

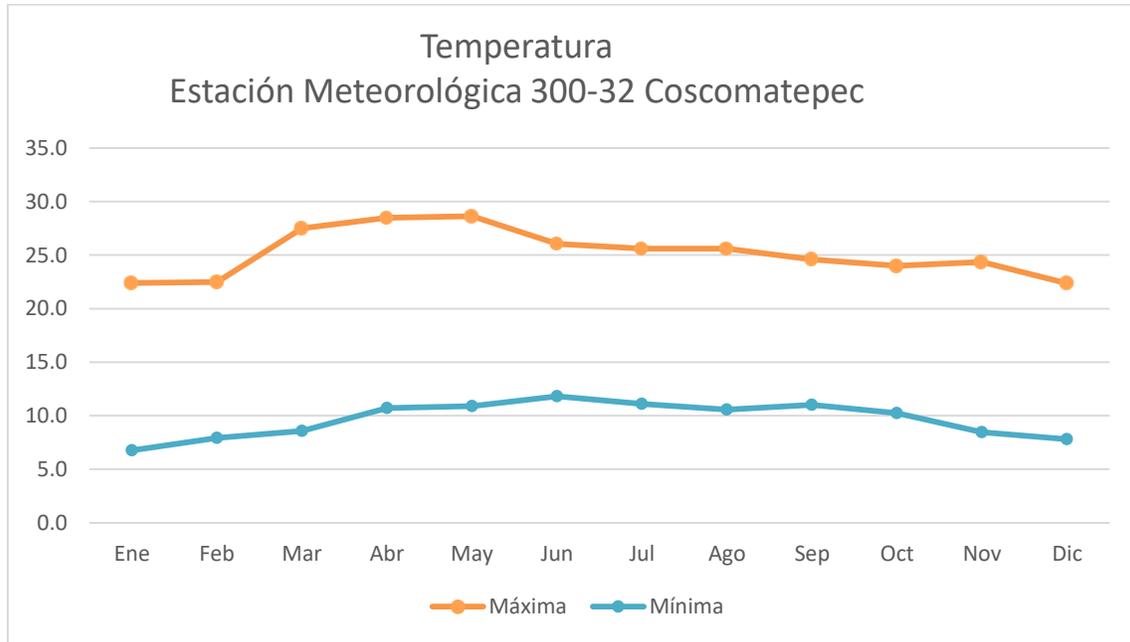
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

<b>2007</b>	22	23,1	25,9	28,6	28,5	27,5	24,9	24,1	24,7	22,8	23,6	18,4
<b>2008</b>	20,3	22,1	26,6	29,3	27,3	26,2	26,3	25,1	24,6	22,1	23,6	20,7
<b>2009</b>	22,2	20,7	28,4	27,1	29,1	25,4	25,6	24,3	24,5	22,8	24,8	19,7
<b>2010</b>	21,6	21	28,7	29,8	28,2	25,3	25,7	25,7	23,6		23,5	23,2
<b>2011</b>	22,8	22,1	27,3	28,8	29,6	26,1	25,2	25,6	24,6	23,3	25,2	22,5
<b>MEDIA</b>	22,4	22,5	27,5	28,5	28,6	26,1	25,6	25,6	24,6	24,0	24,4	22,4

**Tabla 4. 4 Registro de Temperatura Mínima (°C).**

<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>Nov</b>	<b>DIC</b>
<b>2002</b>	7.5	7.8	8.5	11.3	12.5	12.5	10.5	10.3	12.4	10.5	8.2	9.1
<b>2003</b>	6.7	8.1	9.2	11.1	11.1	11.2	10.8	10.9	11.1	10.3	9.5	7.9
<b>2004</b>	5.3	7.6	10.3	10.2	11.6	12.5	11.6	11.3	11.8	9.8	8.4	8.5
<b>2005</b>	7.9	7.2	8.1	10.4	10.3	11.8	11.9	10.5	10.2	9.4	7.8	7.6
<b>2006</b>	6.2	8.1	8.1	11.3	10.6	12.9	11	10.4	10.9	10.1	8.4	7.2
<b>2007</b>	6.5	8.5	9.2	9.5	9.8	11	10.9	9.9	10.1	9.8	8.6	7
<b>2008</b>	7.4	7.9	8.1	10	10.2	11.2	12.1	10.8	11.3	10.8	9.6	8.2
<b>2009</b>	7.1	7.1	7.9	10.1	9.9	10.9	10.2	9.8	11.2	10.2	7.9	7.4
<b>2010</b>	7.3	8.3	7.9	11.2	10.6	12.5	10.9	10.9	10.7	11.1	8.1	7.6
<b>2011</b>	5.7	8.5	8.6	12.2	12.3	11.6	11.1	10.9	10.5	10.3	8	7.5
<b>MEDIA</b>	6.76	7.91	8.59	10.73	10.89	11.81	11.1	10.57	11.02	10.23	8.45	7.8

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ



**Gráfica 4. 1** Diagrama de Temperatura Máxima y Mínima; Registrada la estación meteorológica de Coscomatepec, Veracruz.

La Gráfica, refleja el comportamiento de las temperaturas en la zona donde se encuentra el Municipio de Chocamán, Veracruz; es de manera semiuniforme ya que esta no presenta cambios significativos, cayendo dentro de las temperaturas que son consideradas como aceptables en el transcurso de la última década, siendo los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero los meses más fríos oscilando entre los 6 y 9°C, mientras que las temperaturas más altas registradas ocurrieron en los meses de abril y junio con temperaturas que oscilan entre los 27 y 28.5 °C.

### Precipitación

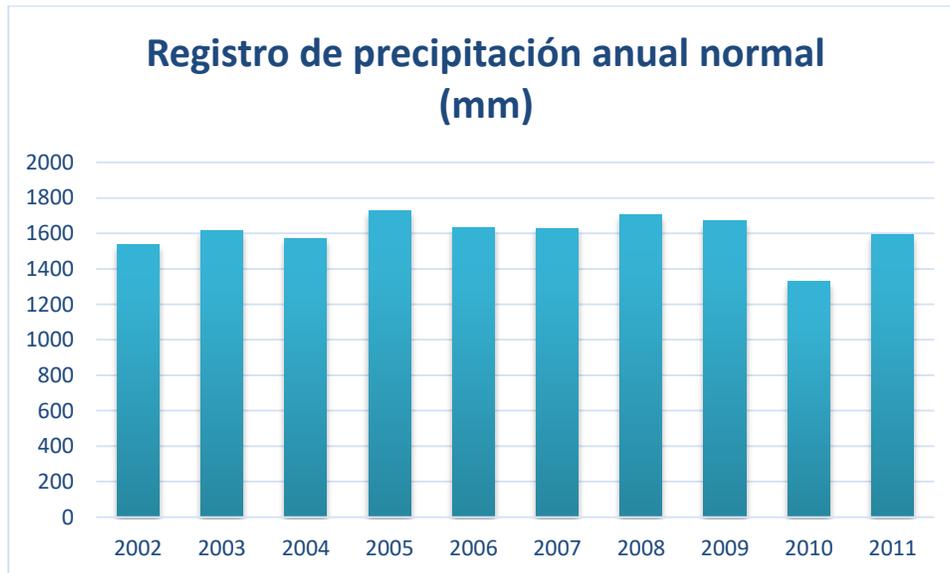
Precipitación registrada dentro de **la Estación Meteorológica “No. 300-32”** de Coscomatepec, comprendiendo 10 años, dentro desde el último año en que fue tomado el registro que corresponde a los años de 2002-2011.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Tabla 4. 5 Precipitación Pluvial anual Normal.(mm)**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	P/Anual
2002	60.2	50.4	72.4	55.3	98.2	125.3	152.3	350	254.3	189.2	85.2	43.2	1536
2003	59.4	54.2	70.5	48.4	89.8	134.4	300.2	356	236.4	145.2	65.7	55.2	1615.4
2004	64.1	51.3	68.5	44.6	95.6	112.4	254.2	389.4	156.8	200.3	91.3	44.1	1572.6
2005	63.6	58.7	70.5	57.9	63.2	228.6	298.4	294.1	305.1	165.8	80	41.2	1727.1
2006	67.9	58.4	69.3	45.3	100.3	150.2	352.2	223.4	281.6	164.9	51.1	67.2	1631.8
2007	60.5	59.7	67.1	70.2	87.5	145.2	344.1	358.1	165.3	180.2	41.3	50	1629.2
2008	62.3	55.7	68.9	44.6	97.2	222.3	185.2	421.9	240	154.5	90.2	61.7	1704.5
2009	57.8	56.1	70.8	52.8	62.7	187.1	143.3	432.2	214.1	251.2	80.2	64.1	1672.4
2010	59.6	55.8	71.2	60.7	76.9	111.2	120.1	156.2	305	189.5	75.3	48.2	1329.7
2011	62.7	54.6	69.5	46.9	97.4	189.4	280.5	258.1	270.3	156.2	62.4	45.1	1593.1

La tabla muestra una alta incidencia de lluvias durante los años 2005, 2006 y 2008; descendiendo la precipitación en los meses de abril y mayo en contraste los meses más altos son agosto, septiembre y octubre; generándose precipitaciones con un promedio mensual de 41.1 mm a 432.2mm; y un total/anual de 1329.7 mm a 1727.1 mm.



**Gráfica 4. 2 Precipitación anual normal; Registrada la estación meteorológica de Coscomatepec, Veracruz.**

Los registros de precipitación pluvial presentes durante el período 2002-2011 indican que la temporada de lluvias inicia a principios de junio y finaliza a mediados de octubre, en tanto al periodo de diez años que se refleja en la gráfica se mantiene

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

relativamente semi uniforme siendo los años que más varían el 2005 con 1727.1mm y el 2010 con 1329.7.

### Tormentas eléctricas

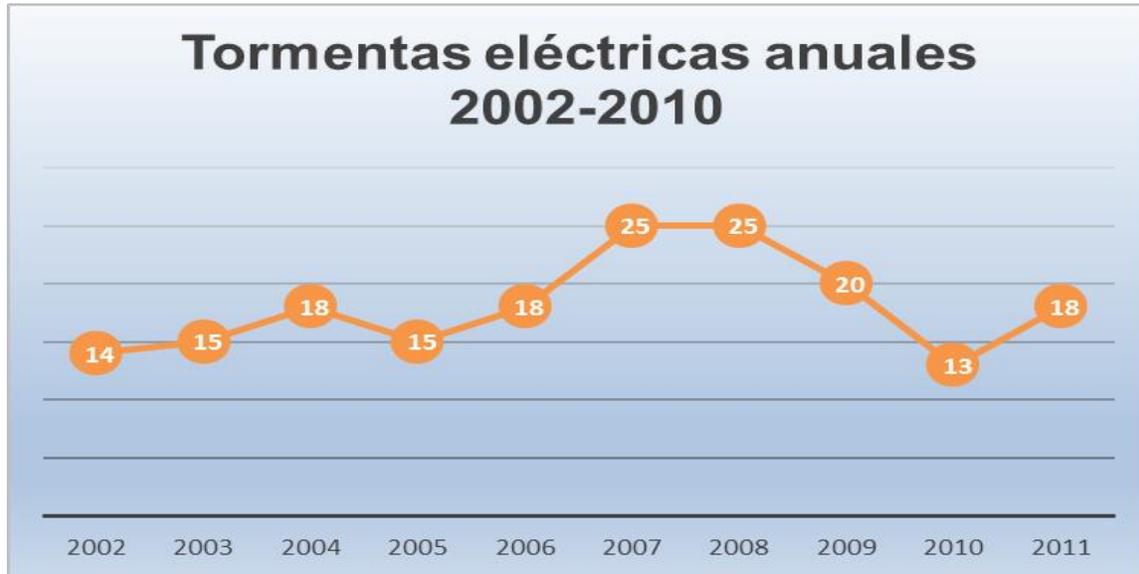
En la Tabla IV.6 se observa la incidencia de tormentas eléctricas que se registraron en el Municipio de Coscomatepec, Veracruz; **Estación Meteorológica "No. 300-32"**.

**Tabla 4. 6** Días tormentas eléctricas mensuales, en una cobertura de 10 años; Registrada la estación meteorológica de Coscomatepec, Veracruz.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	T/a nua l
<b>2002</b>	-	-	-	-	1	-	2	5	2	1	-	1	<b>14</b>
<b>2003</b>	-	1	-	-	-	2	1	4	2	1	-	-	<b>15</b>
<b>2004</b>	-	-	-	1	-	-	4	3	5	1	1	1	<b>18</b>
<b>2005</b>	1	-	1	-	-	1	2	3	1	3	1	2	<b>15</b>
<b>2006</b>	-	-	-	-	-	2	1	6	1	3	-	-	<b>18</b>
<b>2007</b>	-	2	1	-	1	4	2	4	3	2	-	-	<b>25</b>
<b>2008</b>	1	-	-	2	-	2	6	6	5	2	1	-	<b>25</b>
<b>2009</b>	1	1	-	-	-	4	4	3	4	2	1	-	<b>20</b>
<b>2010</b>	-	-	-	-	-	3	2	2	2	4	-	-	<b>13</b>
<b>2011</b>	-	-	-	1	-	4	5	3	2	2	1	-	<b>18</b>

El registro de tormentas eléctricas los meses donde se presentaron con mayor frecuencia este fenómeno fueron de junio a octubre siendo la más baja de 1, mientras que los meses más bajos fueron de noviembre a mayo, cabe destacar que dentro de la tabla los espacios que presentan valor 0, indican que esa es la lectura tomada por la estación meteorológica por lo que no se registraron sucesos ese periodo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ



**Gráfica 4. 3** Precipitación anual normal; Registrada la estación meteorológica de Coscomatepec, Veracruz.

En la gráfica podemos observar, que el año 2017 y 2018 son los años que se presentaron mayor número de tormentas eléctricas con 25 incidentes, mientras que el 2010 fue el año que se presentó el menor número de tormentas con solo 13 eventos reportados.

#### **Frecuencia de heladas o granizadas**

De acuerdo a los datos proporcionados por la estación meteorológica de Coscomatepec, y tomando en cuenta solo los años que abarcan de 2002 al 2011, en la zona donde se ubica el sistema ambiental, no se presentó una frecuencia significativa de heladas y granizadas en la zona donde abarca el sistema ambiental, el mes en se presentaron granizadas fue marzo, abril y junio el primero con 2 y el segundo con cuatro, siguiendo julio con 6, los demás meses no reportan fenómenos de este tipo.

#### **Sismicidad**

Tanto en el municipio de Chocamán como en el área que abarca el SAR, el atlas de riesgo del Municipio de Chocomán, ubica a esta zona en un área de peligro medio; esto debido a su topografía y a la cercanía que tiene con el volcán Pico de Orizaba el cual se encuentra inactivo actualmente y es considerado como la elevación más

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

alta de la República Mexicana (5,747 msnm); mismo que es observado y monitoreado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (**CENAPRED**).

#### **Huracanes registrados en la zona**

En lo que respecta a los municipios que comprende el SAR, no presenta, riesgo de tormentas o ciclones tropicales (**Atlas de Riesgo del Estado de Veracruz**).

Sin embargo, debido a que el estado de Veracruz colinda con la franja litoral del Golfo de México, cuando se generan ciclones tropicales que afectan las costas veracruzanas, el SAR puede verse afectado de manera indirecta por las fuertes rachas de vientos provenientes del este y estos azoten a la zona, o algunas lluvias.

#### **Vientos**

Los vientos de dirección norte son más frecuentes en los meses fríos del año, de octubre a febrero, conocidos como nortes; estos vientos cercanos a 60 km/h tienen la característica de ser húmedos, y proporcionan cerca del 15 % de la media anual de lluvias. Los vientos de dirección este vienen como consecuencia de la acción de los vientos alisios, presentes en los meses de junio, julio y agosto. Por el recorrido que realizan, son también vientos húmedos. En cuanto a los vientos de dirección sur, éstos se manifiestan en los meses de marzo a junio; por su trayectoria eminentemente continental, denominados localmente como "suradas", son vientos cálidos que generan directamente humedad atmosférica y son causantes de graves trastornos en la vegetación y en los cultivos, ya que se manifiestan en los meses en que la región recibe poca precipitación, antes de la época de lluvias (SEDUVER, 1993; SEMARNAP et al., 1997b).

#### **4.2.2 Geología y geomorfología.**

El SAR, pertenece a la región de las montañas, y se encuentra en el centro del estado de Veracruz. Para el SAR, se reportan las siguientes unidades:

Las principales estructuras geológicas que se presentan en el estado de Veracruz son la formación de montañas, formación de cuencas con su respectiva

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

acumulación de sedimentos, fallas geológicas. La historia geológica de las rocas más antiguas que afloran en el estado comenzó desde la era Paleozoica, las rocas más antiguas que se encuentran en el Estado de Veracruz afloran en donde es posible observar una secuencia de lutitas de color negro, en alternancia con capas de areniscas de grano medio y grueso a conglomerado. En la superficie delimitada como Sistema Ambiental Regional se presentan las unidades geológicas, correspondiente a la **era del cenozoico neógeno unidad cronoestratigráfica, rocas ígneas extrusivas, tipo volcanoclástico**, a continuación, se detalla los componentes geológicos del SAR.

### ***Era Cenozoica, Neógeno***

El enfriamiento continuó durante el Neógeno, la segunda sub etapa en la que se divide la Era Cenozoica. Fue especialmente importante en el Hemisferio Norte, que vio cómo su vegetación cambiaba para adaptarse al clima.

Durante todo el Neógeno, los habitantes del planeta tuvieron que evolucionar para sobrevivir a las bajas temperaturas.

En esta etapa, la orografía terrestre también sufrió varios cambios. El choque de las placas continentales hizo que aparecieran grandes cadenas montañosas.

### ***Rocas ígneas extrusivas o volcánicas***

Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos (del griego pyro, fuego, y klastos, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

ANEXO 4.2 MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

#### 4.2.3. Suelos

La historia de los suelos es producto de los fenómenos geológicos, de los efectos del clima sobre la roca madre, y de la actividad biológica; pero además, incluye episodios de origen humano que determinan su condición y estado actual, ante lo que resulta aún más relevante el estudio de las características físicas edafológicas, a partir de un enfoque regional para su conexión a cualquier programa de conservación, rehabilitación, obras de prevención de inundaciones, entre otros.

#### 4.2.4. Edafología

Las unidades edáficas que se presentan en el Sistema Ambiental Regional corresponden a suelo tipo andosol que se describe a continuación:

##### **Andosol**

Es un suelo que se forma sobre cenizas, rocas, vidrios y otros materiales de origen volcánico. También se denomina suelo de cenizas volcánicas y es de color negro. Posee un alto contenido de materia orgánica y tiene una alta capacidad de retención de agua, así como de intercambio catiónico.

El término andosol deriva de los vocablos japoneses "an" que significa negro y "do" que significa suelo, haciendo alusión a su carácter de suelos negros de formaciones volcánicas.

El material original lo constituyen, fundamentalmente, cenizas volcánicas, pero también pueden aparecer sobre tobas, pumitas, lapillis y otros productos de eyección volcánica.

Se encuentran en áreas onduladas a montañosas de las regiones húmedas, desde el ártico al trópico, bajo un amplio rango de formaciones vegetales.

#### ANEXO 4.3 MAPA DE UNIDADES EDAFOLÓGICAS

#### 4.2.5. Hidrología superficial y subterránea

De entre las muchas características del Estado de Veracruz, una de las más sobresalientes es su abundancia de agua; uno de los factores de mayor contribución para el despliegue agrícola, ganadero, industrial y pesquero.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

*Como principales usos del agua en el Estado se registran:*

- **Generación de energía eléctrica (37.7%).**
- **Riego agrícola (31.1%).**
- **Uso industrial (24.4%).**
- **Doméstico (5.35%).**
- **Pecuario (1.85%).**

En este sentido, es importante mencionar el hecho de que las actividades económicas han generado efectos adversos sobre las fuentes de agua, cuya disponibilidad es limitada ante el aumento del consumo y las demandas, y de baja calidad por efecto de la contaminación.

Por tanto, y en el sentido del impacto que representa el mejoramiento de curva horizontal, reconstrucción de superestructura y subestructura del Puente Chocamán, se incluyen las características, estado y composición de las aguas superficiales y subterráneas que constituyen el SAR; con el fin de plantear, en capítulos posteriores, estrategias que contribuyan a prevenir, mitigar, y/o compensar la contaminación de los cuerpos de agua.

#### **4.2.6 Hidrología superficial**

De acuerdo a la clasificación realizada por el INEGI, hidrológicamente el SAR está ubicado en la **Región de las Estado de Veracruz**, y corresponde a la **Región Hidrológica (RH-28) Papaloapan**, misma que a su vez está integrada por 2 cuencas: **(A) río Papaloapan y (B) río Jamapa y otros, río Tliapa.**

Puntualmente el SAR, queda comprendido dentro de la **Cuenca Hidrológica R. Jamapa (B), Subcuenca R. río La Atoyac<sup>2</sup>, a la altura mejor conocida como Río Tliapa.**

#### **ANEXO 4.3 MAPA DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

<sup>2</sup> INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. Veracruz E14-03 Esc. 1:250 000.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **Región Hidrológica 28 Papaloapan.**

Esta región abarca gran parte de la porción centro-sur de Veracruz, las corrientes que la integran tienen una disposición radial y paralela, controlada por algunas elevaciones de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico (el Cofre de Perote y el Pico de Orizaba). Las cuencas que la conforman son: "Papaloapan" y "Jamapa", de las cuales, dentro la manifestación de impacto ambiental en desarrollo, para el presente apartado es de interés la **Cuenca Río Jamapa, Subcuenca río Atoyac**.

### **Cuenca R. Jamapa**

"Río de los adobes". Nace en la Sierra Madre Oriental, en las vertientes del Pico de Orizaba, y se une a los ríos Cotaxtla, Huatusco y Totolapan. Tiene su desembocadura en el Golfo de México, al sureste del Puerto de Veracruz, en Boca del Río; surte a la laguna de Mandinga y recorre el territorio veracruzano a lo largo de 150 kilómetros.

### **Subcuenca R. Atoyac**

Queda comprendida en el Eje Neovolcánico, es una faja volcánica en la que se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas. Las formaciones geológicas predominantes en la región del Alto Balas o Atoyac, se componen principalmente de rocas volcánicas del Pliocena Superior al reciente predominando lavas, brechas y tobas andesíticas y ríolitas, esta subcuenca tiene una superficie total de 2,189.4 km<sup>2</sup> y ha sido considerado como un cuerpo de agua de propiedad nacional y constituye un recurso vital, vulnerable y finito con valor económico, social y ambiental cuyo deterioro en las últimas décadas está asociado a su crecimiento económico, a una expansión demográfica sostenida y aun proceso irreversible de urbanización e industrialización.

### **Río Tliapa**

El río Tliapa tiene un comportamiento de ser un sistema de respuesta rápida a la presencia de avenidas extraordinarias, ya que su pendiente topográfica y su

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

desarrollo desde las inmediaciones del Pico de Orizaba, formando parte de la cuenca del río Atoyac o Cotaxtla.

### Índice de calidad del agua (ICA)

El SAR no cuenta con estudios actuales que indiquen la calidad de sus afluentes o detalles de los niveles de contaminación de la zona, sin embargo existen informes periodísticos que reportan un índice alto de contaminación, de acuerdo al periódico local El Buen Tono, el barranco que cruza el puente Chocamán se ha convertido en un basurero clandestino, reportando que llegan personas a tirar sus desechos contaminando el río Tliapa, destacando que las autoridades municipales de Tomatlán y Chocamán no han limpiado el lugar, existen reportes de que en el sitio se aprecian bolsas con basura, así como televisores y desechos electrónicos, que fueron tirados a orillas de la carretera, y posteriormente van a dar al barranco donde se encuentra el río Tliapa, afirman que las autoridades municipales de ambos municipios no se han tomado la molestia de acudir al afluente para retirar los desechos que lo han contaminado, ante la falta de cultura de algunas personas.

No obstante, ahora el lugar cada vez ha acumulado más basura que va a parar al barranco, dando mal aspecto y contaminando el caudal del río Tliapa. (El Buen Tono en línea 2017).

#### 4.2.7 Hidrología subterránea

En base a la carta sobre hidrología subterránea ESC. 1:250,000<sup>3</sup>, el SAR, se localiza dentro de la **unidad geohidrológica de *material consolidado con posibilidades bajas***. Que a continuación se describe:

**Material consolidado con posibilidades bajas:** Se constituye por rocas ígneas, sedimentarias, vulcanosedimentarias y metamórficas, que conforman la zona montañosa. Presentan características no favorables para conformar acuíferos,

---

<sup>3</sup> INEGI.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

debido a que la gran mayoría de los cuerpos rocosos son impermeables o de muy baja permeabilidad.

#### ANEXO 4.4 MAPA DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

### 4.3 ASPECTOS BIÓTICOS

#### 4.3.1 Tipos de vegetación

De entre los tres estados (Chiapas, Oaxaca y Veracruz) considerados biológicamente más ricos en cuanto a biodiversidad, el Estado de Veracruz destaca con aproximadamente entre 8, 000 y 9, 000 especies de plantas vasculares; lo que en complemento con los otros dos estados, hace a México un país *megadiverso*, ya que alberga una riqueza de entre 25,000 a 30,000 especies de plantas vasculares<sup>4</sup>.

Por tal motivo, es de importancia la ampliación y complementación del conocimiento sobre las especies vegetales presentes en el medio; considerando distribución, condiciones favorables y desfavorables para propagación, desarrollo, mantenimiento, conservación y protección.

Ante dicho planteamiento, se recalca la importancia del presente subcapítulo, con el cual será posible proporcionar información relevante al campo botánico; y mayormente como diagnóstico de la vegetación existente. Para este aspecto, se procedió a la recopilación de información relacionada con la presencia de flora, fauna y usos del suelo propios de la zona del área de estudio, haciendo mayor énfasis en el área del SA. Complementariamente, se efectuó una visita de campo al predio, donde se realizó un recorrido en la zona de influencia, a fin de constatar la situación actual del lugar. Después del análisis de la información escrita, y el recorrido de campo, se procedió a interrelacionar la información, destacando para el SA lo siguiente:

#### a) Descripción de la vegetación existente.

---

<sup>4</sup> Toledo, et. al., 1989.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Para la descripción de este punto, se procedió a la recopilación de información relacionada con la presencia de flora y fauna propia de la zona Centro del Estado de Veracruz; haciendo mayor énfasis en los Municipios de Chocamán, Coscomatepec y Tomatlán. Como actividad complementaria, se realizó una visita al área de estudio; a fin de constatar la situación actual del área de estudio. Entre la literatura consultada destaca la vegetación de México editada por J. Rzedowski (1978), y se consultó la carta temática de uso del suelo y vegetación editada por el INEGI (1984), los cuales reportan para este municipio los siguientes tipos de vegetación.

## **DIVERSIDAD**

Los diversos tipos de vegetación que rodean el SAR y sus alrededores; están basados en la literatura antes señalada. Entre estos ecosistemas se encuentran las siguientes comunidades.

### **1) Bosque mesófilo de montaña.**

Es un tipo de vegetación complejo y heterogéneo que comprende diferentes tipos de bosques, los cuales responden en su composición y fisonomía a las diferentes condiciones geográficas y ecológicas en las que se distribuyen (Luna *et al.*, 2001). En el centro de Veracruz el BMM está representado por remanentes inmersos en un paisaje compuesto por una matriz de campos agrícolas, potreros, cafetales y asentamientos humanos (Williams–Linera, 1993). La franja de BMM se encuentra entre 1200–2100 m.s.n.m. en lomeríos con suelos volcánicos con una gran heterogeneidad topográfica y ambiental. Estos bosques se desarrollan comúnmente en un clima templado húmedo con lluvias todo el año.

### **2) Vegetación secundaria en fase arbórea.**

Se define como la vegetación presente donde ha habido la sustitución total o parcial de la comunidad de vegetación original (primaria), ya sea por algún cambio de uso del suelo o por causas naturales o inducidas donde actualmente es evidente la recuperación de la comunidad vegetal, en alguna de las etapas sucesionales de vegetación (INEGI, 2004)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

#### ANEXO 4.5. MAPA USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.

### **b) Localización grafica de los sitios de puntuales del muestreo de vegetación realizado, mencionando la metodología utilizada.**

Para la estimación de la vegetación arbórea ubicada dentro del proyecto que abarcara el mejoramiento de curva horizontal, del Puente Chocamán fue necesario realizar un **censo poblacional** de las especies arbóreas que se encuentran dentro del trazo que abarcara el proyecto para lo cual se utilizó la siguiente metodología:

#### **Metodología Censo Poblacional.**

Para poder llevar a cabo el censo se llevaron a cabo los siguientes pasos:

#### **1. Recorrido por el Área de estudio.**

Para delimitar el área de afectación se realizó un recorrido por el área de estudio, tomando en cuenta el mapa proporcionado por el promovente, en el cual se encuentra los trazos propuesto para la construcción de la vialidad.

#### **2. Ubicación de las especies arbóreas.**

Para poder contar con un dato exacto de las especies que se verán afectadas, se tomó un punto con el GPS (marca MobileMapper 10) en el lugar en donde se encontraba el árbol para posteriormente ubicarlo en un mapa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ



Figura 4. 5 Ubicación del árbol con GPS



Figura 4. 6 GPS marca MobileMapper 10

### 3. Medición del DAP (Diámetro a la Altura del Pecho).

Para la elaboración del inventario y con el fin de tener datos precisos para poder tener un aproximado de las dimensiones y condiciones de los árboles se tomó el Diámetro a la Altura del Pecho.



Figura 4. 7 Toma del DAP en arboles a orilla de la vialidad



Figura 4. 8 Toma de DAP en árboles que se ubican en el barranco

Como se puede apreciar en las imágenes de arriba este consiste en medir con una cinta métrica el diámetro del árbol a una altura de 1.30 metros, la medida en algunos puntos fue difícil de tomar debido a que la mayoría de las especies se encuentran en un barranco y las dimensiones de los arboles dificultaron un poco su medición y pudiera variar un poco del 1.30.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

#### 4. Toma de altura del árbol.

Con el fin de conocer las alturas de las comunidades de árboles se midieron los que se encontraron dentro del rango que se pretende impactar en el SAR.

Para poder realizar la medición se utilizó un instrumento parecido a un sextante, denominado IPAPMA (Instrumento de precisión aproximada para la medida de árboles) y un clinómetro para los árboles donde la utilización del primero era más difícil.

La técnica que se utilizó consiste básicamente en fijar el punto más alto del árbol, con la flecha que está pegada al transportador, después anotar el ángulo al que se encuentra, posteriormente medir la distancia que hay entre el árbol y la persona que está midiendo, también se considera la altura del IPAPMA la cual es de 1.30 metros. Teniendo estos datos se procede a sacar la altura del árbol con las siguientes fórmulas:

$$\text{Cot B} = \frac{1}{\text{Tang B}}$$

$$b = \frac{C}{\text{Cotg B}} + h$$

Donde:

CotB= Cotangente del ángulo de lectura.

Tang B= Tangente del ángulo de lectura.

b= altura del árbol.

C= distancia que hay entre el árbol a la persona que toma la medida.

h= altura del IPAPMA (1.30 metros)

#### 5. Toma de fotografías y muestras para identificación de las especies.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Para una mejor identificación de las especies que se encuentran dentro del área de afectación se realizó una colecta de hojas, semillas y cualquier cosa que sirviera de apoyo para la identificación de las especies, también se tomaron fotografías de los puntos clave de las especies como son corteza, hoja, ramas, fuste, con el fin de tener una mejor identificación de las especies.



**Figura 4. 9** Toma fotográfica de las características de la vegetación



**Figura 4. 10** Recolección de muestras vegetales

Una vez obtenidos estos datos se llevó a cabo la identificación de las especies arbóreas, con el apoyo de material bibliográfico y la opinión de expertos en botánica; a continuación.

### ***Vegetación arbórea***

En la zona del SAR, destaca la vegetación arbórea del lugar en la que la especie más dominante son las hayas o álamo blanco (*Platanus mexicana*), las especies que serán removidas son en 25 individuos con un DAP que va desde 1 metro a 3.20 metros, y un promedio de 30 metros de altura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ



**Figura 4. 11** Individuos arbóreos de Haya (*Platanus mexicana*)

En el área de estudio también se puede encontrar especies como Chijol (*Piscidia communis*) y Escolin (*Lyonia squamulosa*), pese a que son pocos individuos, algunos tienen alturas que alcanzan hasta los 20 metros, cabe destacar que estos arboles se encuentran cubiertos por plagas, por lo que de igual manera se recomienda su remoción.



**Figura 4. 12** Vegetación con plaga en el sitio destinado al proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ



**Figura 4. 13** Vegetación arbórea a remover correspondiente a Chijol y Escolin

A continuación, se presentan los datos ecológicos de las especies que se encuentran en el área de estudio con el fin de resaltar su importancia ambiental y conocer sus características:

**Tabla 4. 7** Ficha de datos ecológicos de *Platanus mexicana*

	<p><b>NOMBRE CIENTÍFICO:</b> <i>Platanus mexicana</i> <b>NOMBRE COMÚN:</b> Haya <b>FAMILIA:</b> Platanaceae.</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p>	<p>Árbol caducifolio o perenifolio, de 15 a 25 m (hasta 40 m) de altura con diámetro a la altura del pecho de 80 a 100 cm (hasta 1.5 m). <b>Copa / Hojas.</b> Hojas peltadas; ovado-acuminada y entera, generalmente 3-lobada; lámina de 9 a 20 cm de largo, 8 a 20 cm de ancho, haz y envés tomentosos. Follaje aromático. Sombra medianamente densa. En otoño las hojas toman un color amarillo y anaranjado <b>Tronco / Ramas.</b> Tronco masivo con ramificación irregular. Ramas jóvenes densamente cubiertas por tricomas lanosos distribuidos en pequeñas agrupaciones (flocosas). Ramas inferiores extendidas. <b>Corteza.</b> Externa con exfoliación en placas formando áreas blancas. <b>Flor(es).</b> Inflorescencias en forma de cabezuelas generalmente unisexuales, masculinas flexuosas, de 3 a 7 cm de largo, femeninas apicales, 12 a 30 cm de largo con 2 a 5 hojas por inflorescencia. Flores femeninas numerosas, perianto no visible, diminuto. <b>Fruto(s).</b> Frutos de 5 mm de largo, con el estilo persistente, lineares pero agrandados y tomentosos o</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

	glabrescentes en el ápice; cabezuelas maduras de 2 a 2.5 cm de diámetro llegando a desintegrarse, el receptáculo persistente, leñoso, globoso, de 7 mm de diámetro.
<b>IMPORTANCIA ECONÓMICA</b>	Fabricación de artículos artesanales, leña, Aserrío, manufactura de cucharas, carpintería en general, fabricación de telares, muebles y gabinetes, artículos deportivos y torneados, molduras, puertas, barriles, bastidores. Se recomienda para chapa y acabados de muebles. La infusión de las hojas se emplea contra el asma.
<b>DISTRIBUCIÓN Y CONDICIONES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.</b>	Esta especie se encuentra principalmente en el barranco que se encuentra a un costado de la vialidad y en la parte baja a un costado del río, también se aprecian algunos individuos a las orillas de la vialidad actual, estos son los arboles más grandes que se aprecian en la zona del SAR.
<b>ESTATUS DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	No se encuentra reportada dentro de la norma.

**Tabla 4. 8** Ficha de datos ecológicos de *Piscidia communis*

	<p><b>NOMBRE CIENTÍFICO:</b> <i>Piscidia communis</i> <b>NOMBRE COMÚN:</b> Chijol <b>FAMILIA:</b> Fabaceae</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN</b></p>	<p>El árbol llega a medir hasta 20 m de alto y hasta 50 cm de diámetro, con el tronco derecho, tiene ramas escasas, ascendentes y copa densa. La corteza es escamosa, se desprende en escamas rectangulares, de color grisáceo a moreno oscura. Las ramas son de color café verdoso a café amarillento, con un fino vello en las ramas jóvenes, lisas con la edad, se aprecian marcas verdes a lo largo de las ramas, conocidas por el nombre de lenticelas. Las hojas son compuestas, se disponen en espiral, caedizas; se encuentran formadas por 7 a 9 folíolos u hojas secundarias, insertos de forma opuesta. Cada folíolo alcanza tamaños que van de 4 por 2 a 10 por 5 cm, hacia la parte media es ancha y la base y la punta más finas; las hojas son de color verde amarillento a verde oscuro y lisas en la cara al sol, con el borde entero; la cara del envés, es de color verde grisáceo o gris amarillento, cubierto con vello fino. La nervadura de las hojas es amarillenta en el envés. Esta especie pierde las hojas entre abril y mayo, cuando el árbol florece. Las flores se encuentran agrupadas en racimos de 5 a 10 cm de largo, perfumadas de color gris plateado o guinda grisáceo, florece de mayo a junio.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

	Los frutos son vainas de 1.5 a 8 cm de largo, con 4 alas membranosas, con el margen ondulado; de color pardo amarillento, cubiertas por una pelusa fina, contienen de 1 a 10 semillas arriñonadas, de 5 por 3 mm, de color café amarillentas y brillantes.
<b>IMPORTANCIA ECONÓMICA</b>	En estudios de la madera la recomiendan para pisos con tráfico de peatones de mediano a pesado, más de cincuenta personas por día; la reconocen como madera de alta dureza, de color pardo rojizo pálido, soporta aserrado moderado y da buenos resultados al igual que el cepillado de fácil lijado. Se recomienda también para interiores de edificios, pisos con tráfico ligero, peldaños de escaleras y pasamanos.
<b>DISTRIBUCIÓN Y CONDICIONES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.</b>	Esta especie se encontró a orillas de la vialidad de manera dispersa, y algunos individuos aislados cerca del río, estos son de talla media y se encuentran invadidos por plagas.
<b>ESTATUS DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	No se encuentra reportada dentro de la norma.

**Tabla 4. 9** Ficha de datos ecológicos de *Lyonia squamulosa*

	<b>NOMBRE CIENTÍFICO:</b> <i>Lyonia squamulosa</i> ), <b>NOMBRE COMÚN:</b> Escolín <b>FAMILIA:</b> Ericaceae
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Árbol pequeño, generalmente ramificado, de 2 a 10 metros de alto. Presenta hojas alternas de 2 a 4 cm de largo. Flores pequeñas y numerosas, blancas en las axilas de las hojas, de 3 a 4 mm de largo; tiene frutos en cápsula de 4 mm de largo, globosas y divididas. Esta especie es originaria de la zona del Cofre de Perote.
<b>IMPORTANCIA ECONÓMICA</b>	No se reporta ninguna
<b>DISTRIBUCIÓN Y CONDICIONES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.</b>	Esta especie se encuentra entrelazada con los Hayas, y se puede apreciar algunos individuos cerca de la vialidad, se encuentran invadidos por plagas y se ve limitada por la cercanía de las Hayas, las cuales impiden su desarrollo máximo.
<b>ESTATUS DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	No se encuentra reportada dentro de la norma.

Se presenta un listado de las especies arbóreas a remover con el fin de identificarlas y ubicar sus dimensiones dentro del SAR:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Tabla 4. 10** Número aproximado de individuos arbóreos a remover

Especie	Nombre común	Individuos a remover
<i>Platanus mexicana</i>	Haya	25
<i>Piscidia communis</i>	Chijol	8
<i>Lyonia squamulosa</i>	Escolin	6

**Tabla 4. 11** Altura y DAP de los individuos a remover

No. individuos	Especie	Altura metros	DAP
1	<i>Platanus mexicana</i>	21	1.05
2	<i>Platanus mexicana</i>	28	2.56
3	<i>Platanus mexicana</i>	30	3.20
4	<i>Platanus mexicana</i>	28	2.80
5	<i>Platanus mexicana</i>	27	2.70
6	<i>Platanus mexicana</i>	30	3.15
7	<i>Platanus mexicana</i>	28	2.70
8	<i>Platanus mexicana</i>	29	2.80
9	<i>Platanus mexicana</i>	30	3.20
10	<i>Platanus mexicana</i>	25	1.75
11	<i>Platanus mexicana</i>	25	1.80
12	<i>Platanus mexicana</i>	28	1.55
13	<i>Platanus mexicana</i>	29	2.80
14	<i>Platanus mexicana</i>	29	2.75
15	<i>Platanus mexicana</i>	30	3.15
16	<i>Platanus mexicana</i>	25	1.50
17	<i>Platanus mexicana</i>	28	2.40
18	<i>Platanus mexicana</i>	26	1.90
19	<i>Platanus mexicana</i>	30	3.10
20	<i>Platanus mexicana</i>	30	3.15
21	<i>Platanus mexicana</i>	25	1.80
22	<i>Platanus mexicana</i>	29	2.95
23	<i>Platanus mexicana</i>	25	1.70
24	<i>Platanus mexicana</i>	29	2.85
25	<i>Platanus mexicana</i>	30	3.05
1	<i>Piscidia communis</i>	9	.92
2	<i>Piscidia communis</i>	15	1.35
3	<i>Piscidia communis</i>	12	1.10

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

No. individuos	Especie	Altura metros	DAP
4	<i>Piscidia communis</i>	20	1.85
5	<i>Piscidia communis</i>	5	.75
6	<i>Piscidia communis</i>	11	.95
7	<i>Piscidia communis</i>	7	.67
8	<i>Piscidia communis</i>	10	.87
1	<i>Lyonia squamulosa</i>	3	.15
2	<i>Lyonia squamulosa</i>	2	.9
3	<i>Lyonia squamulosa</i>	5	.19
4	<i>Lyonia squamulosa</i>	7	.20
5	<i>Lyonia squamulosa</i>	5	.17
6	<i>Lyonia squamulosa</i>	2	.17

### Densidad.

Este parámetro es importante ya que con esto se puede conocer el número de individuos de una especie por unidad de área, lo que nos proporcionará datos para analizar la población que se verá afectada, por lo que se consideraron los siguientes factores la densidad **poblacional y densidad relativa**, a continuación se presenta el análisis de ambas

**Densidad poblacional:** Se refiere a la distribución, del número de especies arbóreas de un perímetro de un lugar a través de un territorio de una unidad funcional, para realizar la estimación de este dato se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad poblacional: Número de árboles/ Área m}^2$$

En la tabla No. IV.12 Se presenta la densidad poblacional que se encuentra en el área de estudio por especie, la cual nos da una idea del número de especies que hay por metro cuadrado y se determinó de la siguiente manera:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Tabla 4. 12** Densidad poblacional de las especies afectadas más abundantes

Especie arbórea	No. individuos	Número de árboles /m <sup>2</sup>
<i>Platanus mexicana</i>	25	<b>0.0065</b>
<i>Piscidia communis</i>	8	<b>0.0020</b>
<i>Lyonia squamulosa</i>	6	<b>0.0015</b>

La tabla anterior nos da una idea general de la densidad por especie arbórea que se encuentra dentro del área que será afectada, en un área de **3,830.7m<sup>2</sup>** y la cual refleja la densidad arbórea del lugar por especie, misma que coincide con la densidad reflejada en campo, concluyendo que la presencia de las especies arbóreas observadas presenta una densidad poblacional total arbórea de **0.01 árboles por m<sup>2</sup>** con referencia a la unidad de espacio que se considera afectar, lo que es aceptable para la vegetación arbórea en un área de vegetación de bosque mesófilo de montaña.

**Abundancia Relativa:** Es la Densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área, para realizar la estimación de este dato se utilizó la siguiente formula.

**Abundancia relativa:** Número de individuos de la especie/ Número de individuos de todas las especies.

**Tabla 4. 13** Abundancia relativa de las especies afectadas.

Especie arbórea	No. individuos	Abundancia de las especies
<i>Platanus mexicana</i>	25	<b>0.64</b>
<i>Piscidia communis</i>	8	<b>0.20</b>
<i>Lyonia squamulosa</i>	6	<b>0.15</b>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Como se puede observar la especie más abundante con referencia a las demás especies es el Haya (*Platanus mexicana*), ya que en proporción esta especie cuenta con una densidad de **0.64**, lo cual, tampoco representa una densidad elevada de esta especie con referencia al espacio del área de estudio.

### Índice de Simpson.

El índice de Simpson es una fórmula que se utiliza para medir la diversidad de una comunidad. Comúnmente se usa para medir la biodiversidad, es decir, la diversidad de seres vivos en un lugar determinado.

A medida que la riqueza y la equitatividad de las especies aumentan, la diversidad aumenta. El índice de diversidad de Simpson es una medida de la diversidad que tiene en cuenta tanto la riqueza como la equitatividad.

En ecología, a menudo se utiliza el índice de Simpson (entre otros índices) para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Este toma en cuenta la cantidad de especies presentes en el hábitat, así como la abundancia de cada especie, este se determina con la siguiente formula:

### Índice de diversidad

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

Donde:

n = el número total de *organismos* de una especie en particular.

N = el número total de *organismos* de todas las especies.

Si el valor de D da 0, significa diversidad infinita.

Si el valor de D da 1, significa que no hay diversidad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

$$D = \frac{1 - \frac{25(24) + 8(9) + 6(5)}{39(38)}}{1} = 1 - \frac{702}{1482} = 1 - 0.47 = 0.53$$

$$D = 1 - (702/1482) = 1 - .047 = 0.53$$

$$D = 0.53$$

Con lo anterior podemos ver que el área de estudio, cuentan con un índice de diversidad de **0.53**, lo que refleja que existe una diversidad moderada de especies arbóreas y que no es considerado un lugar carente de vegetación.

### ***Vegetación arbustiva***

Le vegetación menos abundante es la arbustiva, ya que se ve invadida por la herbácea principalmente la Ipomoea, sobreviviendo a esta plaga la higuierilla (*Ficus benjamina*), que también es una especie fuerte, esta se encuentra cerca del cauce del río, su altura no pasa del 1.5 metros por lo que se le considera arbusto, en la parte cercana a la carretera se encuentra la especie de cola de burro (*Salvia elegans*), la cual también oscila en 1.5 metros.



**Figura 4. 14** *Ficus Benjamina*



**Figura 4. 15** *Salvia elegans*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

### ***Vegetación herbácea***

Dentro del SAR, es el tipo de vegetación que más abunda, se pueden apreciar especies de gramíneas, **Familia de las Gramíneas** representada principalmente por **Zacate Gramma** (*Cynodon dactylon*), **Jaragua** (*Hyparrhenia rufa*) y **Zacate Estrella africana** (*Cynodon plectostachyum*) de alturas que varían de 20cm, hasta 1.5 metros, este tipo de vegetación se encuentra entrelazada con el área urbana y la vegetación existente.

La especie herbácea más abundante es la *Ipomoea purpurea*. Las cuales se encuentran principalmente en las orillas del río Tliapa y en algunas zonas apegadas al área urbana, esta especie a invadida parte de la vegetación arbustiva de la zona, su altura varía desde el metro y llega en algunas partes hasta 2.5 metros, también se encuentra en menor densidad campanilla blanca (*Calystegia sepium*) esta se puede ver también cerca de las orillas del río Tliapa con altura de 2 metros aproximadamente en menor medida a un costado de la vialidad se puede encontrar (*Bidens sp.*).



**Figura 4. 16** *Bidens sp.*



**Figura 4. 17** *Cynodon dactylon*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ



Figura 4. 18 *Calystegia sepium*



Figura 4. 19 *Ipomoea purpurea*

### ***Vegetación epífita***

La vegetación de bosque mesófilo de montaña de manera general también se caracteriza por la presencia de plantas epífita, dentro del SAR, se encontraron especies de helechos y brómelias, estas plantas se pueden encontrar principalmente en los arboles de Chijol, y sobre piedras en las partes con más pendientes del área de estudio.

### Helechos



Figura 4. 20 *Dryopteris pseudofilix*



Figura 4. 21 *Polypodium polypodioides*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Bromelia**



**Figura 4. 22** *Tillandsia punctulata*

**Listado de especies vegetales**

En el área de estudio se encontró la presencia de 3 especies arbóreas, mientras que en el SAR, se encontraron 9; a continuación se presentan un listado de las especies del SAR y las del área de estudio, así como su situación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla 4. 14** Listado de especies dentro del SAR

Especie	Nombre común	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Arbóreas</b>		
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	No se encuentra
<i>Platanus mexicana</i>	Haya	No se encuentra
<i>Saurauia reticulata</i>	Mameyito	No se encuentra
<i>Piscidia communis</i>	Chijol	No se encuentra
<i>Bursera Simaruba</i>	Palo Mulato	No se encuentra
<i>Ostrya virginiana</i>	Pinpique	No se encuentra
	Escolín	No se encuentra

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Espece	Nombre común	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Lyonia squamulosa</i>		
<i>Oreopanax xalapensis</i>	Pata de gallo	No se encuentra
<i>Sambucus nigra</i>	Saúco	No se encuentra
<b>Arbustivas</b>		
<i>Ilex toluicana</i>	Aceitunillo	No se encuentra
<i>Ficus Benjamina</i>	Higuerilla	No se encuentra
<i>Parathesis tuxtlensis</i>	Capulín silvestre	No se encuentra
<i>Salvia elegans</i>	Cola de burro	No se encuentra
<b>Herbácea</b>		
<i>Muhlenbergia laxa</i>	-----	No se encuentra
<i>Bidens sp.</i>	Mozotillo	No se encuentra
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate grama	No se encuentra
<i>Calystegia sepium</i>	Campanilla blanca	No se encuentra
<i>Begonia multistaminea</i>	Begonia	No se encuentra
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	No se encuentra
<b>Epifítas</b>		
<i>Dryopteris pseudofilix</i>	Helecho común	No se encuentra
<i>Polypodium polypodioides</i>	Siempre viva	No se encuentra
<i>Thelypteris lanosa</i>	-----	No se encuentra
<i>Tillandsia integrifolia</i>	Gallito	No se encuentra
<i>Tillandsia punctulata</i>	Brómelia	No se encuentra

**Tabla 4. 12** Listado de especies dentro del área de estudio.

<b>Arbóreas</b>		
Espece	Nombre común	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Platanus mexicana</i>	Haya	No se encuentra
<i>Piscidia communis</i>	Chijol	No se encuentra
<i>Lyonia squamulosa</i>	Escolín	No se encuentra
<b>Arbustivas</b>		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

<i>Ficus Benjamina</i>	Higuerilla	No se encuentra
<i>Salvia elegans</i>	Cola de burro	No se encuentra
<b>Herbácea</b>		
<i>Bidens sp.</i>	Mozotillo	No se encuentra
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate grama	No se encuentra
<i>Calystegia sepium</i>	Campanilla blanca	No se encuentra
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	No se encuentra
<b>Epifítas</b>		
<i>Dryopteris pseudofilix</i>	Helecho común	No se encuentra
<i>Polypodium polypodioides</i>	Siempre viva	No se encuentra
<i>Tillandsia punctulata</i>	Brómelia	No se encuentra

#### 4.3.2 Fauna

La descripción relativa al recurso faunístico, se establece a partir de revisión bibliográfica y con entrevistas realizadas a la población; lo que hizo posible determinar las especies cuya distribución se encuentra tanto en el SAR, como en la zona de influencia a la actividad que se sustenta en la manifestación de impacto ambiental que se presenta.

#### Diversidad de especies

Datos bibliográficos reportan que el Estado de Veracruz ocupa el 1<sup>er</sup> lugar nacional en diversidad de anfibios y reptiles con 71 y 172 especies reportadas respectivamente; el 2<sup>do</sup> lugar con 173 especies de mamíferos; y finalmente el 3<sup>er</sup> lugar en diversidad de aves con 586 especies.

Asimismo, el Estado Veracruzano presenta una alta diversidad de invertebrados, teniendo un reporte estatal de la existencia de aproximadamente 2,300 especies; cifra que no se ha logrado cuantificar en su totalidad, por lo que resulta probable que sea mucho mayor el número de especies.

En relación a la fauna reportada para el SAR, Veracruz, la que en su mayoría es de origen Neotropical, se tienen listados agrupados en mamíferos, aves, peces, crustáceos, anfibios y reptiles.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Tabla 4. 13** Mamíferos reportados en la zona del SAR.

Mamíferos		
Nombre Común	Nombre científico	Estado en la norma
Ardilla vientre rojo	<i>Sciurus aureogaster</i>	No se encuentra
Ardilla	<i>Sciurus deppei</i>	No se encuentra
Armadillo	<i>Dasyopus novencinctus</i>	No se encuentra
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	No se encuentra
Murcielago Lengüetón	<i>Glossophaga soricina</i>	No se encuentra
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	No se encuentra
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	No se encuentra
Coyote	<i>Canis Latrans</i>	No se encuentra

**Tabla 4. 14** Mamíferos reportados en el área de estudio.

Mamíferos		
Nombre Común	Nombre científico	Estado en la norma
Rata	<i>Rattus norvegicus</i>	No se encuentra
Armadillo	<i>Dasyopus novencinctus</i>	No se encuentra
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	No se encuentra
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	No se encuentra
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	No se encuentra
Coyote	<i>Canis Latrans</i>	No se encuentra

**Tabla 4. 15** Avifauna reportados en la zona del SAR.

Aves		
Nombre Común	Nombre Científico	estado en la norma
Codorniz común	<i>Colinus virginalis</i>	No se encuentra
Tortola cola blanca	<i>Columbina inca</i>	No se encuentra
Huilota	<i>Zanaidura macroura</i>	No se encuentra
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinos</i>	No se encuentra
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	No se encuentra
Perlita azulgris	<i>Polioptila caerulea</i>	No se encuentra
Luis	<i>Myiozetetes similis</i>	No se encuentra
Lechuza café	<i>Ciccaba virgata</i>	No se encuentra
Mirlo pardo	<i>Turdus grayi</i>	No se encuentra
Chipe	<i>Basileuterus rufifrons</i>	No se encuentra
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	No se encuentra

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Tabla 4. 16** Avifauna reportada en el área de estudio

Aves		
Nombre Común	Nombre Científico	estado en la norma
Codorniz común	<i>Colinus virginalis</i>	No se encuentra
Huilota	<i>Zanaidura macroura</i>	No se encuentra
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	No se encuentra
Luis	<i>Myiozetetes similis</i>	No se encuentra
Chipe	<i>Basileuterus rufifrons</i>	No se encuentra

**Tabla 4. 20** Anfibios Y Reptiles Reportados en la zona del SAR.

Anfibios y Reptiles		
Nombre Común	Nombre Científico	estado en la norma
Bejuquillo	<i>Leptophis ahaetulla p.</i>	No se encuentra
Serpiente de café	<i>Ninia diademata</i>	No se encuentra
Culebra listonada	<i>Thamnophis godmani</i>	No se encuentra
Ranita arborícola	<i>Ololygon staufferi</i>	No se encuentra
Sapo común	<i>Bufo marinus</i>	No se encuentra
Ranita Oscura de Montaña	<i>Ptychohyla zophodes</i>	No se encuentra
Sapo de cresta	<i>Incilius macrocristatus</i>	No se encuentra
Serpiente de cascabel	<i>Crotalus basiliscos</i>	No se encuentra
Minadora coralillo	<i>Geophis semidoliatus</i>	No se encuentra
Ranita de hojarasca	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	No se encuentra

**Tabla 4. 21** Anfibios Y Reptiles Reportados en el área de estudio.

Anfibios y Reptiles		
Nombre Común	Nombre Científico	estado en la norma
Bejuquillo	<i>Leptophis ahaetulla p.</i>	No se encuentra
Serpiente de café	<i>Ninia diademata</i>	No se encuentra
Ranita arborícola	<i>Ololygon staufferi</i>	No se encuentra
Sapo común	<i>Bufo marinus</i>	No se encuentra
Sapo de cresta	<i>Incilius macrocristatus</i>	No se encuentra

En el caso de la fauna acuática, ya que su hábitat se limita a un cuerpo de agua y a la calidad de este, se reportan las mismas especies dentro del SAR y el área de estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Tabla 4. 22** Ictiofauna Reportados en la zona del SAR y área de estudio

Peces		
Nombre Común	Nombre Científico	estado en la norma
Barro Colorado	<i>Chichlasoma ellioti</i>	No se encuentra
Jurel	<i>Caranx latus</i>	No se encuentra
Lisa	<i>Mugil Curema</i>	No se encuentra
---	<i>Heterandria bimaculata</i>	No se encuentra
---	<i>Poecilia mexicana</i>	No se encuentra
---	<i>Poecilia latipinna</i>	No se encuentra

Dentro del SAR, se realizaron recorridos y se pudieron constatar la presencia de algunas especies que se reportan para la zona, se visualizaron a simple vista principalmente aves, tal es el caso *Myiozetetes similis* y *Turdus grayi*.

En las orillas de la carretera se puede observar con facilidad la proliferación de fauna nociva, correspondiente a ratas, estas se encuentran cerca de las zonas de basura que se han acumulado en las orillas del lugar.

También se encontraron excretas y huellas de Coyote (*Canis Latrans*) en paralelo del río Tliapa, al costado de donde pasara el trazo del terreno, el coyote es un animal omnívoro se alimenta de conejos, ardillas, tlacuaches y ratas, por lo que su presencia es un indicador de la existencia de mamíferos más pequeños en la zona, confirmando los datos bibliográficos; los coyotes también se alimentan de insectos y frutos secos como durazno, capulines, aguacates y maíz, en las imágenes podemos apreciar los rastros encontrados:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ



**Figura 4. 23** Excretas de Coyote



**Figura 4. 24** Huella de Coyote

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

### **Abundancia relativa**

La abundancia relativa se estableció con base en los avistamientos de la gente que vive en la zona y las consultas bibliográficas reportadas para el lugar, determinando que en el SAR, el grupo faunístico relativamente abundante es el de las aves; lo que puede deberse al tipo y condiciones de la vegetación, así como por la cercanía con las áreas de rutas migratorias; ante la disponibilidad de ofrecer hábitat, fuente de alimentación y refugio tanto para dicho grupo como para el resto de la fauna silvestre predominante del lugar.

### **Especies en Peligro Extinción**

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (**NOM-059-SEMARNAT-2010**) de flora y fauna silvestre emitida por la SEMARNAT, en el SAR y en específico el área de estudio donde se *pretende realizar el proyecto de mejoramiento de la vialidad*, no existen especies de flora y/o fauna en peligro de extinción.

### **Zonas de reproducción y corredores biológicos**

Dentro del SAR, está reportado que las **zonas de reproducción son locales** ya que, tanto la vegetación dominante como los cuerpos de agua hacen posible el sitio (hábitat) para la alimentación, reproducción y albergue de la fauna. Puntualizando en el sitio de estudio que analiza la manifestación de impacto ambiental en cuestión, no se observaron ni se reporta la presencia de **zonas de reproducción y/o corredores biológicos** que conecten a otros ecosistemas.

### **Especies de interés comercial**

En base a la bibliografía y a la visita realizada al área de estudio, y al SAR y la zona de estudio, **no se tienen reportes de la existencia de especies de fauna silvestre con fines de captura para su comercialización**; en el sentido de especies con interés comercial, sin embargo, no se descarta que por la cercanía a la vialidad la fauna local se vea vulnerable llamando la atención de los que transitan en la zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## Potencial productivo del área

Para el caso del SAR, no se reporta actividades productivas ya que es una vialidad, sin embargo, a nivel regional el potencial productivo es principalmente agrícola.

### 4.4 ECOSISTEMAS Y PAISAJE<sup>5</sup>

El paisaje se identifica como la síntesis de los sistemas ecológicos y culturales que lo constituyen. Su expresión se realiza a través de patrones modificables (aspectos bióticos) en función del tiempo y la escala de observación del mismo; como expresión de los fenómenos relativos a la interacción hombre-naturaleza, el paisaje, es el concepto básico del objeto de investigación de la ciencia denominada *ecología del paisaje*.

El paisaje, engloba diversos significados que se transforman según las necesidades del que lo ve, cuando lo ve y cómo lo ve; a partir de él, se pueden interpretar entre otros, los aspectos del **espacio geográfico**: espaciales, naturales, hábitats, ecosistemas, así como también objetos estéticos, ideológicos e histórico-culturales.

Por tanto, su inclusión dentro de la presente manifestación de impacto ambiental, se sustenta desde la base conceptual que considera al paisaje como **elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y social**, y como la capacidad de asimilación de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

### Visibilidad del paisaje

En general, se presenta un paisaje característico de bosque mesófilo de montaña, con abundante vegetación herbácea de alta densidad, una vialidad correspondiente a la carretera Córdoba-Cardel, un cuerpo de agua denominado río Tliapa, con acumulaciones de piedra de río moderada y un flujo de agua escaso, en los alrededores se aprecian vegetación arbórea de gran altura, el suelo es irregular,

<sup>5</sup> López Barajas y Cervantes Borja, 2002.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

resaltando un barranco cubierto por vegetación arbórea principalmente de hayas y vegetación herbácea, se puede apreciar el puente Chocomán y aun lado altares que conmemoran a las personas que perdieron la vida en el lugar. En contraparte también se aprecia grandes cantidades de basura tanto orgánica como inorgánica y es evidente el problema de contaminación de la zona.

El medio en sí, muestra una densidad vegetal media; las especies de individuos antes mencionados se observan en grupos dispersos entrelazados con vegetación herbácea, observándose principalmente, extensiones de fragmentos de bosque mesofilo de montaña, y elementos urbanos como es la vialidad, los cuales se observan desde diferentes puntos del área de estudio.

## **Calidad del paisaje**

### **Características intrínsecas**

En torno al área de estudio se presenta una asociación vegetal de individuos arbóreos cuya altura es característica del SAR a su vez esta vegetación se encuentra entrelazada con vegetación herbácea, en el SAR se puede ver vegetación epífita, característica de este tipo de ecosistema como son los helechos y las bromelias.

### **Calidad visual**

A una distancia de aproximadamente 500 m, la calidad visual del área de estudio se enmarca en formaciones vegetales con densidad media-alta y diversa altura, siendo posible observar las características paisajísticas representativas de la zona sin obstáculo alguno, con excepción del cuerpo de agua río Tliapa el cual se aprecia solo en algunos puntos ya que este se encuentra en la parte baja de la superficie y está rodeado de maleza.

### **Calidad del fondo escénico**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

El fondo visual del área en la que se establecerá el proyecto, se distingue principalmente por las formaciones vegetales de bosque mesófilo de montaña compuesta por vegetación herbácea y arbórea principalmente; y por el relieve incidentado que se ve en la zona.

La calidad del fondo escénico se ve disminuida por la contaminación del lugar y los tiraderos de basura que se pueden apreciar a simple vista en la zona.

### **Fragilidad del paisaje**

Se considera, que la capacidad del paisaje es adecuada para absorber los cambios que se producirán; en base a que los elementos biofísicos (suelo, estructura y diversidad de la vegetación) del área de estudio se encuentran en condiciones naturales, y prácticamente inalteradas por actividad antropogénicas, lo que ofrecerá al entorno mayor resistencia ante cambios futuros.

En cuanto a los elementos morfológicos, estos sólo se verán afectados durante las actividades de construcción de la obra, y se llevarán todas las medidas correspondientes para mitigar los daños, y tratar de mejorar sobre todo la parte de la contaminación del sitio por gente de la zona. Asimismo, como las actividades de mayor impacto no son fijas, la frecuencia de la presencia humana será estacionaria, por lo que la afectación del sitio ante la presión trabajadora será mínima.

En resumen, los elementos que se verán afectados durante la primera etapa del proyecto serán en su mayoría permanentes sin embargo el objetivo de este proyecto será mejorar la calidad de vida de las personas que habitan esa región y volver más seguro transitar por esa zona, Por tanto, se considera que los impactos negativos serán de magnitud media, directos y a mediano plazo.

### **Zona considerada con atractivo turístico**

El área donde se proyecta la realización la extracción de canto rodado no se considera como atractivo turístico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **4.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO**

### **4.5.1 Demografía**

A través de este aspecto, es posible conocer el tamaño, composición, distribución y las pautas del cambio ocurridas en la población. La historia de cada pueblo se entiende por el estudio del número de sus moradores; de la forma de crecimiento y organización para el trabajo; de su movilidad social; de su tasa de natalidad y mortalidad; de las causas de defunción; de sus prácticas sanitarias y religiosas; y de su distribución geográfica. Por tanto, la importancia de la demografía impera tanto para el estudio de la historia como para el conociendo del desarrollo de los pobladores, y así poder determinar su potencialidad futura<sup>6</sup>.

La ubicación del proyecto cae dentro de tres municipios de Chocamán, Coscomatepec y una pequeña fracción de Tomatlán.

Municipio de Chocamán, el municipio se encuentra ubicado en la zona central del Estado, en las coordenadas 19°01' de latitud Norte y 97°02' de longitud Oeste, a una altura de 1,360 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte y Noroeste con Coscomatepec; al Noreste; al Sur con Fortín y al Suroeste con La Perla. Su distancia aproximada al Sursuroeste de la capital del Estado por carretera es de 146 Km.

Municipio de Coscomatepec se localiza en la zona centro montañosa del Estado, en las coordenadas 19° 04' latitud norte y 97° 03' longitud oeste, a una altura de 1520 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Alpatláhuac, al este con Huatusco, al sur con Atzacuan y Chocamán, al oeste con la perla. Su distancia aproximada por carretera a la capital del estado es de 50 Km.

Municipio de Tomatlán, se encuentra ubicado en la zona centro del Estado, en las coordenadas 19° 02' latitud norte y 97° 01' longitud oeste a una altura de 1,360 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Ixhuatlán del Café, al sur con Chocamán, al este con Córdoba y al oeste con Coscomatepec. Su distancia

---

<sup>6</sup> INEGI, 2004.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

aproximada de la cabecera municipal al sureste de la capital del Estado, por carretera es de 55 Km.

La población del Municipio de Chocamán posee una población de 18,601 habitantes según el último censo poblacional del INEGI 2010. De los cuales 9,173 son hombres y 9,428 mujeres.

La población del Municipio de Coscomatepec posee una población de 17,462 habitantes según el último censo poblacional del INEGI 2010. De los cuales 25,561 Hombres y 26,949 Mujeres.

La población del Municipio de Tomatlán posee una población de 6,763 habitantes según el último censo poblacional del INEGI 2010. De los cuales 3,330 Hombres y 3,433 Mujeres.

Además, los municipios que abarca el área de estudio, cuentan con las siguientes comunidades:

**Tabla 4. 23** Distribución poblacional de Chocamán 2010.

Municipio	Localidades	Población
<b>Chocomán</b>	Chocamán	10,727
	Tetla	2,761
	San José Neria	1,698
	Rincón pintor	842
	Xonotzintla	794
	Resto de las localidades	1,779

**Tabla 4. 24** Distribución poblacional de Coscomatepec 2010.

Municipio	Localidades	Población
<b>Coscomatepec</b>	Coscomatepec	15,242
	Xocotla	7,168
	Tetelzingo	4,605
	Cuiyachapa	2,248
	Tenixtepec	2,155
	Resto de las localidades	21,082

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Tabla 4. 25** Distribución poblacional de Tomatlán 2010

Municipio	Localidades	Población
<b>Tomatlán</b>	Tomatlán	4,348
	Tecama	1,086
	Tecamilla	771
	Cruz Verde	199
	Tocolotla	148
	Resto de las localidades	211

### Mortalidad

En lo referente a dicho aspecto, los municipios del SAR, Veracruz se tiene reportado lo siguiente<sup>7</sup>:

En el Municipio de Chocamán en el 2013 se reportan 101 defunciones de los cuales fueron 42 hombres y 59 mujeres, mientras que para el Municipio de Coscomatepec se reportan 295 defunciones de los cuales 126 fueron hombres y 169 mujeres y por último el Municipio de Tomatlán se reportan 44 defunciones de los cuales 21 fueron hombres y 23 mujeres.

### b) Accesos

#### Terrestres

Dentro del Municipio de Chocamán, Coscomatepec y Tomatlán Veracruz, se cuenta con los siguientes accesos terrestres<sup>8</sup>:

**Tabla 4. 26** Red carretera de los municipios que comprende el SAR, Veracruz

Longitud de la Red Carretera 2000 (km)			
	Chocamán	Coscomatepec	Tomatlán
<b>Total Municipio</b>	31.7	84.4	15.7
<b>Troncal federal pavimentada</b>	6.5	14.6	NS
<b>Alimentadoras estatales (pavimentadas)</b>	8.5	19.6	3.0
<b>Caminos rurales (pavimentados)</b>	4.1	4.2	3.0

<sup>7</sup> INEGI, en línea.

<sup>8</sup> Municipio de Puente Nacional, en línea.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

<b>Alimentadoras estatales (revestidas)</b>	0	19.7	9.5
<b>Caminos rurales (revestidas)</b>	12.6	26.3	0.0

Respecto al sitio de estudio, cuenta con una vialidad asfaltada en buenas condiciones, pero con cierto grado de peligro debido a la curva del área.

### **Aéreos**

Respecto a la comunicación aérea, en la zona correspondiente al SAR no se cuenta con este medio, el más cercano se ubica en la ciudad y puerto de Veracruz a 1 hora del sitio.

### **Marítimos**

Los Municipios involucrados en este estudio no cuentan con vías de acceso marítimas. No obstante, el **puerto marítimo** del Municipio de Veracruz, Veracruz, considerado como puerto de altura y cabotaje, es el más cercano.

## **c) Factores Socioculturales**

### **Salud y Seguridad**

Dentro de los municipios, se registran como unidades de Servicios Médicos: **IMSS, SS y consultorios particulares**; de los cuales Chocamán tiene 2 unidades de consulta externa uno del IMSS y 1 del SS, Coscomatepec cuenta con 11 unidad de consulta externa de las cuales 5 son del IMSS y 6 del SS el Municipio de Tomatlán cuenta con tiene 2 unidades de consulta externa uno del IMSS y 1 del SS.

En el caso del sitio de estudio las cabeceras municipales que son las que cuentan con estos servicios se encuentran a una distancia cercana del sitio de estudio, siendo la más cercana la del Municipio de Chocamán, sin embargo el hospital más cercano al área se encuentra en la ciudad de Córdoba, a 40 minutos del área de estudio aproximadamente, el cual cuenta con todos los servicios y para lo cual si existiera una emergencia se acudiría a este lugar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## Vivienda

Respecto al presente apartado, para el Municipio de **Chocamán** cuenta con 4,994 viviendas particulares habitadas de las cuales 4,739 cuentan con agua entubada, 4,482 cuentan con drenaje y 4,482 con energía eléctrica, mientras que para **Coscomatepec** cuenta con 13,272 viviendas particulares habitadas de las cuales 12,103 cuentan con agua entubada, 10,503 cuentan con drenaje y 13,038 con energía eléctrica, para el Municipio Tomatlán se tiene con 1,909 viviendas particulares habitadas de las cuales 1,848 cuentan con agua entubada, 1,791 cuentan con drenaje y 1,883 con energía eléctrica.

Puntualizando la zona del proyecto esta no cuenta con viviendas, las más cercanas cuentan con luz y agua.



**Figura 4. 25** *Tipo de vivienda y alumbrado público en la localidad de Chocamán*

## Educación

Dentro del sector educativo, los municipios involucrados cuenta con los niveles de educación **Preescolar, Primaria, Secundaria y Bachillerato**. Respecto al inventario de planteles se tiene lo siguiente<sup>9</sup>:

<sup>9</sup> Municipios en línea, en línea y Secretaría de Educación y Cultura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Para el Municipio de Chocamán este cuenta únicamente hasta nivel de bachillerato con 39 escuelas, de las cuales 14 son de preescolar, 17 de primaria, 5 de secundaria y 3 de bachillerato con un total de 4,391 alumnos de diferentes niveles.

En el Municipio de Coscomatepec también tienen hasta nivel de bachillerato, con un total de 148 escuelas, de las cuales 52 son de preescolar, 57 de primaria, 24 de secundaria y 10 de bachillerato con un total de 20,297 alumnos de diferentes niveles.

En lo que respecta al Municipio de Tomatlán el nivel más alto es de bachillerato, tiene un total de 22 escuelas, de las cuales 6 son de preescolar, 6 de primaria, 7 de secundaria y 10 de bachillerato con un total de 2,036 alumnos de diferentes niveles. De manera general para cubrir la demanda educativa los habitantes de estos municipios emigran a municipios más cercanos para acudir a escuelas con niveles de educación más altos los cuales no logra cubrir sus municipios.

### **Aspectos Culturales y Estéticos**

Con referencia a los Municipios que abarca el SAR, celebran la Semana Santa iniciando con el ritual de la cuaresma.

En noviembre la celebración de Todos Santos y los Fieles Difuntos en donde se coloca un altar en el lugar principal de la casa donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba, como ejemplo la calabaza en dulce, mole, chocolate, atole, pan, guajolote y tamales.

En el caso de Chocamán los días 2 y 3 de mayo se festéjale día de la Santa Cruz y se acostumbra subir a las cimas de los cerros Tlalchinoltepetl y Xonotepetl en donde existe en cada uno una cruz de madera gigante en donde se celebra misa por el párroco del pueblo.

Coscomatepec celebra los días 22 al 24 de junio, la fiesta del Santo Patrón "San Juan Bautista".

Tomatlán celebra el 29 de septiembre la fiesta de San Miguel Arcángel patrono del lugar con juegos pirotécnicos, danzas y feria.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

#### d) Actividad económica

##### Agricultura

La actividad agrícola que se realiza dentro de los Municipios que abarca el SAR, gira en torno a la caña de azúcar, seguido del café cereza y muy cerca el maíz de grano, también en menores dimensiones se siembra chayote y hoja de plátano.

##### Ganadería

Respecto a los municipios que abarca el SAR, de manera general los tres cuentan con ganado porcino, vacuno y ovino el cual se comercializa en la región, también se puede encontrar el ganado caprino y la producción de aves de corral, el valor de la producción en la zona es un ingreso importante en la región.

##### Nivel Per cápita

Es claro, que en los últimos años el incremento de la población trae como consecuencia el volumen de la población en edad de trabajar (a partir de los 12 años), denominada **población económicamente activa (PEA)**; donde la incorporación de la población a la actividad económica, se debe al aumento de los puestos de trabajo, el desarrollo de la educación, a la incorporación de la mujer al trabajo asalariado, entre otros.

En dicho sentido, la **población total económicamente activa (PEA)** registrada dentro del municipio de Chocamán, se caracteriza de manera censal en la siguiente tabla<sup>10</sup>.

**Tabla 4. 27** Actividad económica en el municipio Chocamán, Veracruz  
**Empleo 2015**

Concepto	Referencia
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MAS	15,985
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	7,749
PEA OCUPADA	7,288
SECTOR PRIMARIO	42.0%
SECTOR SECUNDARIO	23.4%
SECTOR TERCIARIO	33.9%
NO ESPECIFICADO	0.7%
PEA DESOCUPADO	951
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA	8,219

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

ESTUDIANTES	2,158
QUEHACERES DEL HOGAR	4,763
JUBILADOS Y PENSIONADOS	323
INCAPACITADOS PERMANENTES	451
OTRO TIPO	442
TASA DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA	48.5%
TASA DE OCUPACIÓN	94.1%

**Tabla 4. 28** Actividad económica en el municipio de Coscomatepec, Veracruz

Empleo 2015	
Concepto	Referencia
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MAS	42,045
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	18,729
PEA OCUPADA	18,271
SECTOR PRIMARIO	43.8%
SECTOR SECUNDARIO	21%
SECTOR TERCIARIO	34.4%
NO ESPECIFICADO	0.8%
PEA DESOCUPADO	1006
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA	23,277
ESTUDIANTES	6,376
QUEHACERES DEL HOGAR	13,317
JUBILADOS Y PENSIONADOS	214
INCAPACITADOS PERMANENTES	13,317
OTRO TIPO	741
TASA DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA	44.5%
TASA DE OCUPACIÓN	97.6%

**Tabla 4.29** Actividad económica en el municipio de Tomatlán, Veracruz

Empleo 2015	
Concepto	Referencia
POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MAS	5,527
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	2,605
PEA OCUPADA	2,551
SECTOR PRIMARIO	41.3%
SECTOR SECUNDARIO	18.2%
SECTOR TERCIARIO	40.3%
NO ESPECIFICADO	0.2%
PEA DESOCUPADO	115
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA	2,919

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

ESTUDIANTES	848
QUEHACERES DEL HOGAR	1,590
JUBILADOS Y PENSIONADOS	99
INCAPACITADOS PERMANENTES	1,590
OTRO TIPO	163
TASA DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA	47.1%
TASA DE OCUPACIÓN	97.9%

### Salario Mínimo Vigente

De acuerdo con la **Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI en línea)**, los municipios del Estado de Veracruz se encuentran dentro de las diferentes **áreas geográficas para salarios mínimos generales**; los municipios que involucra el SAR están, clasificado dentro de **salarios mínimos generales**, a la que corresponde un **salario mínimo diario de \$102.68 pesos diarios para el año 2019**.

#### 4.6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El presente proyecto, "**mejoramiento de curva horizontal, reconstrucción de superestructura y subestructura del puente Chocomán, ubicado en el km 16+720 del tramo: Fortín-Conejos, de la carretera: Córdoba – Cardel, en el Estado de Veracruz**" se ha caracterizado ambiental, social y económicamente por los aspectos ya analizados en el desarrollo del presente capítulo se realizó trabajo de campo y gabinete considerando la superficie a afectar que es de 3, 830.7m<sup>2</sup>. La caracterización vegetal determinada dentro del sistema ambiental regional y la circundante a la zona del estudio, reflejó como vegetación dominante el **vegetación de bosque mesófilo de montaña**; conformada por espacios con vegetación herbácea y arbustiva sobre las inmediaciones de la vialidad actual; se encontró la presencia de individuos de **Haya** (*Platanus mexicana*), **Chijol** (*Piscidia communis*) y **Escolín** (*Lyonia squamulosa*) principalmente, algunos individuos de vegetación arbustiva en su mayoría de *Ficus benjamina* todo entrelazado con vegetación herbácea la cual abunda más en las partes bajas del SAR principalmente de **campanilla purpura** (*Ipomoea purpurea*) y **zacate estrella** (*Cynodon dactylon*); la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

vegetación se puede decir está en condiciones alteradas, ya que cercano a la zona se han establecido actividades antropogénicas. El área, contempla la remoción de 25 individuos de Haya los cuales tienen alturas que llegan hasta los 30 metros y un DAP de 3.20 metros estas se consideran las especies más vulnerables dentro del proyecto, sin embargo, se considera que el SAR es capaz de absorber su pérdida pues en la zona se encuentran más ejemplares de esta especie.

En cuanto a los elementos morfológicos, estos sólo se verán afectados durante las actividades de construcción de la obra, y se llevarán todas las medidas correspondientes para mitigar los daños, y tratar de mejorar sobre todo la parte de la contaminación del sitio por gente de la zona. Asimismo, como las actividades de mayor impacto no son fijas, la frecuencia de la presencia humana será estacionaria, por lo que la afectación del sitio ante la presión trabajadora será mínima.

Asimismo, el desarrollo del proyecto, **no implicará el deterioro o afectación de la vegetación representativa circundante, ni de la fauna.** Por el contrario, la operación del proyecto será en beneficio a la economía de la población aledaña que presenta escasas fuentes de trabajo; ya que se tendrá generación de fuentes de empleo para la zona al requerirse mano de obra, se destaca que el principal motivo de la ejecución del proyecto es el mejoramiento de la vialidad y con esto prever accidentes viales que deriven en pérdidas humanas.

Con lo anterior, es claro que el objetivo gira en torno a un mejoramiento vial, para las personas que tienen la necesidad de transportarse, y disminuir los accidentes en la región, y que serán pocos individuos arbóreos los que se verán más afectados ya que el SAR y la zona en general tiene mayor riqueza vegetal y no está condicionada a los individuos arbóreos que se van a perder.

Ante el análisis realizado, se considera, que el paisaje se encuentra en condiciones adecuadas para absorber los cambios que se producirán durante el desarrollo de las actividades encaminadas al mejoramiento vial esto en función a que los elementos biofísicos (suelo, hidrología, estructura y diversidad de la vegetación) que determinan el área de estudio se encuentran en condiciones estables, lo que le ha

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

permitido incluso mantenerse pese al alto índice de contaminación del área en cuestión, sin embargo las zonas que ofrecen un mejor paisaje permanecerán intactas y a una distancia considerable de las actividades del proyecto, por lo que ofrecerán resistencia a cambios futuros ya que estas áreas no se pretenden tocar; como sea mencionado antes, el proyecto no produce impactos graves que no puedan ser absorbidos por el entorno.

La realización del proyecto, se llevará a cabo atendiendo los programas de ordenamiento vigentes, buscando las zonas con potencialidad para el desarrollo de las actividades propuestas; será un proyecto que contempla medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales negativos que pudieran presentarse; ofrece mejorar las condiciones de vida de la gente que habita en las localidades cercanas, con la apertura de fuentes de empleo de distinta índole.

Finalmente, el desarrollo del presente proyecto, contribuye de manera real a la mejora de la economía, y las mejoras de infraestructura vial diversificando la oferta de actividades y fomentando la creación de pequeñas y medianas empresas que generarán fuentes de empleo que se traduzcan en mejoras de vida de los habitantes de la localidad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

### Contenido

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	2
5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	2
5.1.1 Indicadores de impacto .....	3
5.1.2 Criterios y metodologías de evaluación.....	5
5.1.2.1 Criterios .....	5
5.1.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	7
5.2 Impactos detectados.....	41

## **CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

La fase de identificación de impactos ambientales representa la parte medular del presente trabajo, una vez diagnosticado el ambiente, se pueden valorar con mayor precisión las consecuencias del desarrollo del proyecto, además de proponer y evaluar las medidas de mitigación.

La "Evaluación de impacto ambiental" (EIA) puede definirse como la identificación y valoración de los impactos (efectos) potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas relativos a los componentes físico-químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno. El propósito principal del proceso de EIA, es animar a que se considere el medio ambiente en la planificación y la toma de decisiones para, en definitiva, acabar definiendo actuaciones que sean más compatibles con el medio ambiente<sup>1</sup>.

### **5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

Es por ello, que un **Estudio de Impacto Ambiental (EIA)** requiere de acciones tales como: *identificación de impactos, descripción del medio afectado, predicción y estimación de impactos y selección de alternativas y medidas de mitigación*. Ante lo cual, se han desarrollado muchas metodologías para la elaboración de *Estudios de Impacto Ambiental*. El término "**metodología**" se refiere a planteamientos estructurados de cómo llevar a cabo las acciones necesarias dentro del **proceso de desarrollo de un EIA**.

---

<sup>1</sup> Larry W. Canter. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.

Las metodologías de EIA, se pueden clasificar *a grosso modo* en: **matrices de interacción (causa-efecto) y listas de control**, considerando a los **diagramas de redes** como una variación de las matrices de interacción<sup>2</sup>.

### 5.1.1 Indicadores de impacto

Un indicador de impacto ambiental es una variable o suma de variables que proporciona información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental.

Se considera que los indicadores de impacto deben cumplir por lo menos ocho criterios básicos, que son los siguientes:

1. **Validez científica.** Los indicadores deben estar basados en el conocimiento científico, siendo su significado claro e inequívoco.
2. **Disponibilidad y fiabilidad de los datos.** Los datos necesarios para el diseño de los indicadores deben ser accesibles y estar basados en estadísticas fiables.
3. **Representatividad.** Los indicadores deben estar fuertemente asociados a las propiedades que ellos mismos describen y argumentan.
4. **Sensibilidad a cambios.** El indicador debe responder a los cambios que se producen en el medio, reflejando las tendencias y posibilitando la predicción de situaciones futuras.
5. **Sencillez.** Los indicadores deben ser medibles y cuantificables con relativa facilidad. A su vez, tienen que ser claros, simples y específicos, facilitando su comprensión por no especialistas que vayan a hacer uso de los mismos.
6. **Relevancia y utilidad.** Los indicadores no sólo tienen que ser relevantes a nivel científico, sino también a nivel político, ya que deben ser útiles en la toma de decisiones.

---

<sup>2</sup> Canter, 1998.

**7. Comparabilidad.** La información que aporten los indicadores debe permitir la comparación a distintas escalas territoriales y temporales.

**8. Razonable relación costo/beneficio.** El costo de obtención de información debe estar compensado con la utilidad de la información obtenida.

Los indicadores ambientales se han consumado en la actualidad como herramientas imprescindibles para la política y gestión medioambiental. Surgen con el fin de incorporar los criterios ambientales en la toma de decisiones.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

**Tabla 5. 1** Indicadores de Impacto Ambiental

Factor Principal	Indicador de Impacto
 <b>Flora</b>	Árboles
	Arbustos
	Vegetación Herbácea
 <b>Fauna</b>	Terrestre
	Avifauna
	Acuática
 <b>Agua</b>	Superficial
	Subterránea
	Geomorfología

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

 <b>Suelo</b>	Erosión
	Infiltración
	Subsuelo
 <b>Calidad Del Aire</b>	Partículas Suspendidas
	Emisiones A La Atmósfera
	Ruido
	Vibraciones
 <b>Entorno Social</b>	Unidades Paisajísticas
	Empleos
	Seguridad laboral
	Salud Humana

### 5.1.2 Criterios y metodologías de evaluación

La evaluación de impacto ambiental en el presente proyecto, se llevó a cabo mediante la metodología de **matrices de interacción**.

Las **matrices de interacción (causa-efecto)**, varían desde las que hacen consideraciones simples de las actividades del proyecto y sobre sus impactos sobre los factores ambientales hasta planteamientos estructurados en etapas que muestran las interrelaciones existentes entre los factores afectados. Las matrices interactivas (causa-efecto) fueron de las primeras metodologías de EIA que surgieron.

Una matriz interactiva muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo de otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se anota en el punto de intersección de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia.

#### 5.1.2.1 Criterios

La aplicación del método mencionado en el punto anterior, permite identificar un impacto como resultado del análisis de la interacción entre una acción o actividad

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

del proyecto y un factor ambiental o indicador de impacto, señalando la **magnitud**, parámetro que se evalúa con el objetivo de determinar el grado, extensión o escala de un impacto según su correlación con un factor ambiental; esto de acuerdo a los criterios siguientes:

- ✚ **Naturaleza del impacto.** Se considera a ésta como la característica del impacto, el cual puede ser benéfico o adverso; en el primer caso el valor de la penalización se da con valores positivos, y si el impacto es adverso, se le antepone un signo negativo a la penalización.
- ✚ **Duración.** Se refiere a las características de permanencia del impacto, se considera temporal si el efecto se manifiesta durante un lapso no mayor a la duración de la actividad que la origina; por el contrario, será permanente cuando continua su manifestación a pesar de haber cesado la actividad que le da origen.
- ✚ **Plazo.** La aparición de los impactos tiene la posibilidad de manifestarse en el corto, mediano y largo plazo; el corto se refiere a la aparición instantánea durante la actividad que los genera; mediano plazo cuando se manifiesta a pesar de haber cesado la actividad que le da origen; y finalmente, el largo plazo se refiere a la manifestación de un impacto a través de las cadenas tróficas urbanas y biológicas. Estos suelen ser impactos recalcitrantes y sinérgicos.
- ✚ **Reversibilidad.** Este criterio nos indica si el impacto es capaz de revertirse o no; tomándose en consideración para asignar la penalización de magnitud, señalada anteriormente.
- ✚ **Efecto.** En un marco de la relación causa-efecto se identifica el origen del impacto y su incidencia en el ambiente, con el fin de determinar si es directo o indirecto.
- ✚ **Magnitud.** El objetivo es la evaluación de la magnitud, el cual es el grado, extensión o escala de un impacto. Se le asignaron en el presente proyecto una escala de valores de 0, 25, 50, 75, 100, siendo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

el cero el que señala un efecto nulo; 25 el que señala un efecto bajo; el 50 señala un impacto medio; 75 un impacto considerable y finalmente el valor de 100 se asigna al máximo impacto presentado para una correlación.

#### **5.1.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

Para la evaluación del impacto ambiental en este proyecto, se ha utilizado una variante de la matriz interactiva desarrollada por Luna B. Leopold, a la que se le ha llamado **matriz modificada**. Se ha considerado cada acción del proyecto y su potencial impacto sobre cada elemento ambiental. Es importante recalcar, que este método ha sido adaptado por los evaluadores. Se ha elegido esta metodología porque permite formar un universo de análisis causa-efecto, con lo cual se puede identificar un impacto como resultado del análisis de interacción entre una acción (del proyecto) y un factor ambiental o indicador.

Para la realización de las Matrices de Impactos Ambientales, inicialmente se realizó un recuadro de correlación de etapas del proyecto, el cual cuenta con cinco indicadores, los cuales son: **naturaleza del impacto, duración, plazo, reversibilidad y efecto**.

Para el llenado del recuadro se elige una de las actividades del proyecto, y se evalúa respecto a cada factor o atributo ambiental, los cuales fueron identificados previamente. Para definir la **naturaleza del impacto**, se coloca únicamente un signo el cual corresponde a **positivo** si el impacto es benéfico y **negativo** si el impacto es adverso (si la correlación no existe, el valor de esa magnitud automáticamente es cero).

Los demás impactos, se penalizan únicamente asignando valores a las actividades que presenten al menos una de las variables siguientes:

- Impacto permanente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- Impacto de larga incidencia.
- Impacto irreversible, y/o
- Impacto de efecto directo.

Asignándoles, a cada una de ellas, valores de 25 puntos, si no se presenta el impacto penalizable el valor es 0 puntos. Para la obtención de la magnitud de cada correlación de impacto, se realiza la sumatoria de los valores penalizados anteriormente, descartándose como ya se mencionó, los puntos que en el recuadro aparecen sombreados, el resultado se anota en la columna denominada **VALOR**; de esta forma se descartan los impactos no significativos aunque sean positivos o negativos. Obteniendo aquí una medida de la importancia de los mismos, descrita anteriormente y definida como MAGNITUD. De tal forma que, el impacto más alto para la correlación entre la actividad y el factor ambiental, tendrá un valor de +100 puntos y se obtendrá de la suma de las cuatro variables, un valor de -100 nos indica un impacto adverso, permanente, de larga incidencia, irreversible y de efecto directo.

A continuación se describe cada uno de los recuadros elaborados para la penalización de la magnitud.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

### Etapa de preparación del sitio/Terracerías

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA		(-)		25				25	25		-75
FAUNA TERRESTRE		(-)	25						25		-50
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA		(-)							25		-25
GEOMORFOLOGÍA		(-)							25		-25
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO		(-)							25		-25
VIBRACIONES											
AFECTACIÓN AL PAISAJE		(-)							25		-25
EMPLEOS	(+)							25	25		+50

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

SEGURIDAD LABORAL											
SALUD HUMANA											

ACTIVIDAD DESMONTE, DESPALME Y CORTES	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES		(-)		25		25		25	25		-100
ARBUSTOS		(-)		25		25		25	25		-100
VEGETACIÓN HERBÁCEA		(-)							25		-25
FAUNA TERRESTRE		(-)	25			25	25		25		-100
FAUNA ACUÁTICA											
AVES		(-)		25		25			25		-75
AGUA SUPERFICIAL		(-)							25		-25
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA		(-)		25					25		-50
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO		(-)		25				25	25		-75
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS		(-)							25		-25
EMISIONES A LA ATMÓSFERA		(-)							25		-25
RUIDO		(-)							25		-25
VIBRACIONES											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

AFECCIÓN AL PAISAJE		(-)		25				25	25		-75
EMPLEOS	(+)							25	25		+50
SEGURIDAD LABORAL		(-)	25						25		-50
SALUD HUMANA											

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA		(-)							25		-25
EROSIÓN		(-)							25		-25
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS		(-)							25		-50
EMISIONES A LA ATMÓSFERA		(-)							25		-25

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

RUIDO		(-)							25		-25
VIBRACIONES		(-)							25		-25
AFECCIÓN AL PAISAJE		(-)		-25					25		-50
EMPLEOS	(+)							25	25		+50
SEGURIDAD LABORAL		(-)				25			25		-50
SALUD HUMANA		(-)							25		-25

### Medidas de mitigación

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA	(+)								25		+25
AVES											
AGUA SUPERFICIAL	(+)								25		+25
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO											
VIBRACIONES											
AFECTACIÓN AL PAISAJE	(+)								25		+25
EMPLEOS	(+)							25	25		+50
SEGURIDAD LABORAL											
SALUD HUMANA											

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO											
VIBRACIONES											
AFECTACIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS	(+)								25		+25
SEGURIDAD LABORAL	(+)							25	25		+50
SALUD HUMANA	(+)								25		+25

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
INSTALACIÓN DE SANITARIOS PORTÁTILES											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO											
VIBRACIONES											
AFECTACIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS	(+)									25	+25
SEGURIDAD LABORAL											
SALUD HUMANA	(+)									25	+25

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS	(+)								25		+25
EMISIONES A LA ATMÓSFERA	(+)							25	25		+50
RUIDO	(+)								25		+25
VIBRACIONES											
AFECTACIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS	(+)							25	25		+50
SEGURIDAD LABORAL	(+)								25		+25
SALUD HUMANA	(+)								25		+25

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
SEÑALIZACIÓN											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

AGUA SUBTERRÁNEA												
GEOMORFOLOGÍA												
EROSIÓN												
INFILTRACIÓN												
SUBSUELO												
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS												
EMISIONES A LA ATMÓSFERA												
RUIDO												
VIBRACIONES												
AFECTACIÓN AL PAISAJE												
EMPLEOS	(+)									25		+25
SEGURIDAD LABORAL	(+)									25		+25
SALUD HUMANA												

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR	
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO		
COMPENSACIÓN AMBIENTAL FORESTAL												
ÁRBOLES	(+)			25	25			25	25			+75
ARBUSTOS	(+)			25	25			25	25			+75
VEGETACIÓN HERBÁCEA	(+)			25	25				25			+75
FAUNA TERRESTRE	(+)			25					25			+50
FAUNA ACUÁTICA												
AVES	(+)			25	25				25			+75

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

AGUA SUPERFICIAL	(+)			25				25		+50
AGUA SUBTERRÁNEA										
GEOMORFOLOGÍA										
EROSIÓN	(+)			25				25		+50
INFILTRACIÓN										
SUBSUELO										
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS										
EMISIONES A LA ATMÓSFERA										
RUIDO										
VIBRACIONES										
AFECCIÓN AL PAISAJE	(+)			25	25			25	25	+100
EMPLEOS	(+)							25	25	+50
SEGURIDAD LABORAL										
SALUD HUMANA	(+)							25		+25

### Etapa Construcción/Pavimentos

ACTIVIDAD	NATURALEZA	DURACIÓN	PLAZO	REVERSIBILIDAD	EFECTO	VALOR
-----------	------------	----------	-------	----------------	--------	-------

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

EXCAVACIONES Y CONSTRUCCIÓN DE PILAS Y ZAPATAS	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL		(-)							25		-25
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA		(-)							25		-25
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN		(-)	25								-25
SUBSUELO		(-)	25								-25
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS		(-)							25		-25
EMISIONES A LA ATMÓSFERA		(-)							25		-25
RUIDO		(-)	25								-25
VIBRACIONES		(-)							25		-25
AFECTACIÓN AL PAISAJE		(-)				25			25		-50
EMPLEOS	(+)							25	25		+50
SEGURIDAD LABORAL		(-)							25		-25
SALUD HUMANA											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS Y CABEZALES											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL		(-)	25								-25
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO		(-)	25								-25
VIBRACIONES		(-)	25								-25
AFECTACIÓN AL PAISAJE		(-)							25		-25
EMPLEOS	(+)							25	25		+50
SEGURIDAD LABORAL		(-)							25		-25
SALUD HUMANA											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO		(-)	25								-25
VIBRACIONES											
AFECCIÓN AL PAISAJE		(-)	25								-25
EMPLEOS	(+)							25	25		+50
SEGURIDAD LABORAL		(-)							25		-25

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

SALUD HUMANA											
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
CONSTRUCCIÓN DE LOSA DE RODAMIENTO, GUARNICIÓN, PARAPETOS Y OBRAS DE DRENAJE											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN		(-)		25					25		-50
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS		(-)							25		-25
EMISIONES A LA ATMÓSFERA		(-)							25		-25
RUIDO		(-)							25		-25
VIBRACIONES											
AFECTACIÓN AL PAISAJE		(-)							25		-25

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

EMPLEOS	(+)							25	25		+50
SEGURIDAD LABORAL		(-)							25		-25
SALUD HUMANA											

### Medidas de mitigación

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA	(+)								25		+25
AVES											
AGUA SUPERFICIAL	(+)								25		+25
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

RUIDO											
VIBRACIONES											
AFECCIÓN AL PAISAJE	(+)								25		+25
EMPLEOS	(+)							25	25		+50
SEGURIDAD LABORAL											
SALUD HUMANA											

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO											
VIBRACIONES											
AFECCIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS	(+)								25		+25
SEGURIDAD LABORAL	(+)							25	25		+50
SALUD HUMANA	(+)								25		+25

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
INSTALACIÓN DE SANITARIOS PORTÁTILES											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO											
VIBRACIONES											
AFECTACIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS	(+)								25		+25
SEGURIDAD LABORAL											
SALUD HUMANA	(+)								25		+25

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS	(+)									25	+25
EMISIONES A LA ATMÓSFERA	(+)							25		25	+50
RUIDO	(+)									25	+25
VIBRACIONES											
AFECTACIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS	(+)							25		25	+50
SEGURIDAD LABORAL	(+)									25	+25
SALUD HUMANA	(+)									25	+25

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO											
VIBRACIONES											
AFECCIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS	(+)								25		+25
SEGURIDAD LABORAL	(+)								25		+25
SALUD HUMANA											

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ASPERSIÓN DE AGUA											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS	(+)								25		+25
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO											
VIBRACIONES											
AFECCIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS	(+)							25	25		+50
SEGURIDAD LABORAL											
SALUD HUMANA											

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
COMPENSACIÓN AMBIENTAL FORESTAL											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

FAUNA TERRESTRE										
FAUNA ACUÁTICA										
AVES										
AGUA SUPERFICIAL	(+)		25					25		+50
AGUA SUBTERRÁNEA										
GEOMORFOLOGÍA										
EROSIÓN	(+)		25					25		+50
INFILTRACIÓN	(+)		25					25		+50
SUBSUELO	(+)		25					25		+50
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS										
EMISIONES A LA ATMÓSFERA										
RUIDO										
VIBRACIONES										
AFECCIÓN AL PAISAJE	(+)		25	25				25	25	+100
EMPLEOS	(+)							25	25	+50
SEGURIDAD LABORAL										
SALUD HUMANA										

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

### Etaa Operación y mantenimiento

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS		(-)							25		-25
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO		(-)							25		-25
VIBRACIONES											
AFECCIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS											
SEGURIDAD LABORAL											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

SALUD HUMANA											
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL	(+)								25		+25
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO											
VIBRACIONES											
AFECCIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS	(+)								25		+25

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

SEGURIDAD LABORAL		(-)							25		-25
SALUD HUMANA											

### Medidas de mitigación

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL											
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											
EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

VIBRACIONES											
AFECCIÓN AL PAISAJE											
EMPLEOS	(+)								25		+25
SEGURIDAD LABORAL	(+)								25		+25
SALUD HUMANA											

ACTIVIDAD	NATURALEZA		DURACIÓN		PLAZO		REVERSIBILIDAD		EFECTO		VALOR
	POSITIVO	NEGATIVO	TEMPORAL	PERMANENTE	LARGO O MEDIO	CORTO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	DIRECTO	INDIRECTO	
DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS											
ÁRBOLES											
ARBUSTOS											
VEGETACIÓN HERBÁCEA											
FAUNA TERRESTRE											
FAUNA ACUÁTICA											
AVES											
AGUA SUPERFICIAL	(+)								25		+25
AGUA SUBTERRÁNEA											
GEOMORFOLOGÍA											
EROSIÓN											
INFILTRACIÓN											
SUBSUELO											
PARTÍCULAS SUSPENDIDAS											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

EMISIONES A LA ATMÓSFERA											
RUIDO											
VIBRACIONES											
AFECTACIÓN AL PAISAJE	(+)								25		+25
EMPLEOS	(+)								25		+25
SEGURIDAD LABORAL											
SALUD HUMANA											

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN- CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Para la aplicación de esta metodología, se consideraron las actividades que se realizarán para la ejecución del proyecto, en base a esto se consideran tres etapas, las cuales son: **etapa de preparación del sitio/terraceras, etapa construcción/pavimentos y etapa operación y mantenimiento.**

Finalmente, con los valores obtenidos de la tabla para la obtención de la magnitud, se elabora una **matriz de evaluación e identificación de impactos ambientales sin aplicación de medidas de mitigación**, en la que a cada uno de los impactos identificados, se les asigna el valor sumatorio de los siete atributos evaluados. En este ejercicio el valor máximo para un impacto será de 100 puntos en el supuesto que sus atributos fueran de importancia relativa mayor, pudiendo ser como ya se explicó, positivo o negativo de acuerdo a la naturaleza del impacto.

La obtención de los valores descritos anteriormente nos permite entonces obtener un criterio para la evaluación de los impactos de acuerdo a lo siguiente:

 **Importancia.**

Este criterio fue considerado desde la selección de los componentes relevantes del sistema ambiental, es uno de los criterios claves para asignar la penalización a la interacción del factor ambiental con la etapa del proyecto. Los factores con mayor importancia siempre son penalizados con valores mayores a 50 y los de menor consideración se penalizan con valores menores a 50.

 **Necesidad de aplicación de medidas correctoras.**

Este criterio debe conjugar los puntos señalados anteriormente y son los que se encuentran penalizados con valores negativos por arriba de 50 puntos de penalización, tomando en consideración la magnitud, naturaleza e importancia del impacto.

La Matriz de Leopold da un mayor peso a los impactos ecológicos y físico-químicos, mientras que los aspectos socioeconómicos son parcialmente evaluados, sin

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

embargo permite identificar y visualizar los posibles impactos a nivel ya sea local o regional.

Las actividades identificadas para cada una de las etapas de análisis fueron las siguientes:

**Etapas de preparación del sitio/terraceras:**

- ◆ Trazo y nivelación (trabajos preliminares)
- ◆ Desmonte, Despalme y cortes
- ◆ Terraplenes de Acceso

**Etapas de construcción/pavimentos:**

- ◆ Excavaciones y construcción de pilas y Zapatas
- ◆ Construcción de columnas y cabezales
- ◆ Instalación de Trabes
- ◆ Construcción de Losa de Rodamiento, guarnición, Parapetos y obras de drenaje
- ◆ Pintura y Colocación de Señalamiento

**Etapas de operación y mantenimiento:**

- ◆ Operación
- ◆ Limpieza en general

En este sentido, se identificaron los elementos susceptibles a sufrir afectaciones, los cuales se sometieron a un ejercicio de interacción con las actividades del proyecto, en la **matriz de evaluación e identificación de impactos ambientales sin aplicación de medidas de mitigación**. El resultado de esta evaluación arrojó los siguientes resultados.

En resumen, se identificaron **6 actividades generales** durante la realización del proyecto, y **20 ámbitos de afectación del medio natural y socioeconómico** para determinar el nivel de impacto de las actividades y por otra parte, deducir el nivel de afectación a que estarán sometidos cada uno de los ámbitos ambientales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**No. Actividades x No. Factores = Universo Análisis**

$$(10 \times 20 = 200)$$

Para obtener un porcentaje de impacto, se determina el porcentaje que representa el número de efectos presentados con relación al universo del análisis, obteniéndose así:

$$(64/200) \times 100 = 32$$

**ÍNDICE DE IMPACTO = 32%**

Si tomamos el índice de impacto de 10 a 100 de acuerdo a los criterios descritos en el recuadro siguiente, el presente proyecto tiene un **índice de impacto medio**. El valor de éste índice no determina si los impactos son adversos o benéficos, únicamente nos permite medir si el presente proyecto tiene repercusión de impacto baja o alta, en relación con el medio en el cual se pretende desarrollar.

### Índice de Impacto

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Una vez identificados los impactos negativos se procedió a la aplicación de la llamada matriz de impacto ambiental con la aplicación de medidas ambientales, con la finalidad de obtener una visión acerca del beneficio y eficacia de la aplicación de las medidas de mitigación.

Con los valores de las matrices, se pueden obtener datos referenciados en la última columna denominada **acumulado por factor**, los cuales indican el impacto generado en cada factor ambiental evaluado, es decir se realiza la sumatoria de las penalizaciones, si el resultado es negativo indica que ese factor ambiental en su contexto general recibirá mayores impactos adversos que benéficos con la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN- CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

realización de todas las etapas del proyecto. Los valores negativos para su fácil identificación fueron sombreados de color naranja y los valores positivos de color verde, con la finalidad de ubicar rápido el factor ambiental más afectado.

Lo anterior nos permite obtener un valor que de acuerdo al sentido de la magnitud, podremos utilizar como referencia. En este caso particular, en la matriz sin la aplicación de impactos, el *ámbito ambiental más afectado de manera positiva* es: la **Generación de Empleos (+375)**, esto es debido a la necesidad de mano de obra de distinta índole, esto repercutirá directamente en la economía de las localidades cercanas, pues si las personas así lo desean se podrán emplear en los puestos para los que estén capacitados.

Los *ámbitos impactados negativamente*, son en orden de importancia: **afectación al paisaje (-275)** esto a consecuencia de las obras, y la remoción de la vegetación principalmente la arbórea que proyecta cualidades paisajísticas típicas de la región, el **ruido (-100)**, esto debido al uso constante de maquinaria y en general todas las actividades que implica la obra, **seguridad laboral (-175)**, producto de los riesgos ocasionados por la operación de la maquinaria y riesgos que se prevén debido a la complejidad y precisión de las actividades a realizar **partículas suspendidas (-150)**, las cuales provienen de las actividades de despilme, trazos y nivelaciones que se necesitan para realizar la obra, también se espera que los materiales que se utilicen desprendan una considerable cantidad de polvos finos, **fauna terrestre (-150)** la fauna de la zona es la más vulnerable ya que desde el inicio de la obra esta se verá vulnerable.

De esta manera, se conocen las actividades que propician desde una baja afectación, hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos negativos al medio. Por otra parte, en esta interrelación, se conocen los ámbitos más susceptibles de ser afectados por cada una de las etapas del proyecto,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

para lo cual se pueden analizar los cuadros correspondientes al subtotal, el cual nos indica una evaluación parcial de los impactos generados por cada etapa del proyecto sobre un ámbito o factor ambiental.

Por otro lado, se obtiene una fila que se encuentra al final de las matrices, denominada **acumulado por etapa del proyecto**, el cual indica en forma general cuál de las etapas del proyecto produce un impacto mayor y si éste se considera adverso o benéfico. En el presente proyecto, la etapa que produce en forma global más impactos adversos, es: la **etapa de preparación del sitio/terracerías**, con un impacto negativo de **(-1125)**. Cabe destacar que la realización de esta obra, genera impactos benéficos de manera temporal para algunos habitantes de la región, esencialmente por la generación de empleos, y también el mejoramiento de la vialidad el cual se ve reflejado en la reducción de accidentes carreteros y por lo tanto la seguridad de la gente que vive en la región, lo cual se traduce en una mejora de la calidad de vida.

Finalmente podemos obtener un último indicador, el cual es el valor obtenido en la intersección de las columnas denominadas **acumulado por factor y acumulado por etapa**, el cual nos indica el valor obtenido como producto de la sumatoria de todas las actividades desarrolladas con respecto de la interacción con el ámbito ambiental y el cual arroja valores negativos de **(-1550)**.

Esto indica que en el proyecto, también traerá aspectos positivos y que los impactos negativos encontrados no son muy marcados o irreversibles. Debido a esto, se determina aplicar medidas de mitigación a los impactos negativos, para tratar de solucionarlos o reducirlos.

**Anexo 5.1. Matriz de Impacto Ambiental sin Medidas de Mitigación.**

**Anexo 5.2. Matriz de Impacto Ambiental con Medidas de Mitigación.**

## **5.2 Impactos detectados**

A continuación se describen los impactos que se detectaron para la ejecución de las tres etapas del proyecto. Las actividades contempladas por cada etapa del proyecto son las mencionadas en el punto anterior.

### **Flora**

Este factor del medio ambiente, constituye uno de los más importantes del ecosistema. Después de haber realizado la correlación entre actividades del proyecto e indicadores de impacto ambiental, de la cual se obtuvo el valor de la magnitud de los impactos (negativos y positivos) presentados, se observa que este factor ambiental, únicamente se verá afectado durante la etapa de preparación del sitio/terraceras. En esta etapa será necesario remover la cubierta vegetal, herbácea, arbustiva y arbórea que se encuentra sobre el trazo donde se pretende hacer el mejoramiento de la vialidad.

La vegetación presente en ese sitio, no se encuentra en el régimen de protección ambiental de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por no poseer características exóticas, de endemismo o peligro de extinción. El impacto negativo se considera de efecto directo, con un valor de magnitud medio, debido principalmente a la vegetación arbórea que se removerá, que en su mayoría consiste en arboles de haya (*Platanus mexicana*), los cuales alcanzan alturas de 30 metros de altura.

### **Fauna**

Este factor o componente del medio ambiente, se ha desglosado en tres indicadores: fauna terrestre, fauna acuática y avifauna. Durante la etapa de preparación/terraceras se prevé que exista un desplazamiento consecuencia de la pérdida de la vegetación en áreas específicas donde pasara el mejoramiento de la vialidad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Durante la etapa de construcción/pavimentos, se verán afectadas indirectamente las comunidades de peces por las actividades de colocación de columnas, pero será de manera temporal, Durante la etapa de operación y mantenimiento se espera que el SAR absorba el impacto, y la fauna local al ver retirado la maquinaria busque nuevos refugio y sustentos dentro de la misma zona.

Los niveles de ruido generados por la maquinaria y el equipo, además de la presencia de seres humanos en el sitio, ocasionará afectaciones directas a las aves, las cuales migrarán a otro sitio donde encuentren alimento y no tengan perturbaciones de ningún tipo.

Durante el recorrido de inspección que se realizó al área de estudio, no se observaron especies en peligro de extinción, según lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### 💧 Agua

El factor agua, se ha dividido en dos tipos: *Agua Superficial* y *Agua Subterránea*.

El proyecto está contemplado pase sobre el cauce del río Tlilapa, lo que implica desarrollar trabajos en las márgenes de este para la colocación de columnas, por lo cual ocasionará turbidez en el agua, dicha turbidez, afectará el desarrollo de microorganismos y por consiguiente la cadena trófica de especies mayores como los peces. Este impacto negativo será mayor durante el tiempo que dure la obra, pero no se considera permanente, ya que cuando cesen las actividades, la misma corriente del río y/o precipitación, favorecerá la dispersión de las partículas suspendidas que pudieran accidentalmente caer en el cuerpo de agua.

#### ◆ Suelo

Dentro de este factor, se han correlacionado las etapas del proyecto con los siguientes indicadores del medio ambiente:

### ❖ **Geomorfología**

El relieve en la zona es irregular y tienen pendientes pronunciadas, por lo que será necesario hacer trabajos de nivelación, mismos que afectaran negativamente la geomorfología natural de la zona, pero se considera el SAR, lo suficientemente estable para absorber esta modificación, sin que esto implique cambios ambientales severos o irreversibles.

### ❖ **Erosión**

La erosión que se consideró para el proyecto es la mínima y solo en las zonas que se realizaran despalmes, ya que las condiciones ambientales de la zona permiten una recuperación vegetal a corto plazo por lo que no se considera riesgo eminente de zonas erosionadas, la capa de tierra fértil será donada a viveros de la zona.

### ❖ **Infiltración**

Para el presente proyecto, el factor de infiltración es mínimo pudiendo verse afectada por las excavaciones y de manera permanente por la construcción de la losa de rodamiento, sin embargo se considera que el SAR no se verá afectado ya que es mínima la zona a impactar y se realizaran obras de drenaje.

### ❖ **Subsuelo**

Las propiedades físicas y químicas del subsuelo se espera que se vena mínimamente afectadas solo en las zonas donde se establecerán las obras que implica el proyecto, por lo que no se considera se vean comprometidos sus componentes a nivel regional, es de destacar que se buscara compensar esta pérdida con trabajos de compensación, los cuales se proponen en los márgenes del río Tlilapa, lo que ayudara a restablecer los componentes que se pudieran perder en el proceso del proyecto.

### ▲ **Aire**

Dentro de este factor, se han correlacionado las etapas del proyecto con los siguientes indicadores del medio ambiente:

### ❖ **Partículas suspendidas**

La generación de partículas suspendidas en el aire, se presentará principalmente durante la etapa de construcción/pavimentos. El tránsito de la maquinaria y materiales de construcción, provocará la emisión de partículas al medio, pero este impacto será de corto plazo, ya que se establecerán horarios y se terminaran cuando la obra concluya, Estas partículas suspendidas, pueden llegar a causar afectaciones a la salud de las aves y de los trabajadores participantes. Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección personal, se pretende realizar una disminución significativa con la aspersion de agua.

### ❖ **Emisiones a la atmósfera**

Al igual que en el caso anterior, las emisiones a la atmósfera y sus efectos se presentarán principalmente durante la etapa de construcción/pavimento, esto debido a la utilización de la maquinaria, los consideradas como fuentes móviles de emisiones a la atmósfera.

Se espera que con las medidas de mitigación propuestas para este impacto (mantenimiento mecánico a maquinaria), las fuentes móviles de emisión no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, según lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2006 y en la NOM-044-SEMARNAT-2006.

### ⊟ **Ruido**

El *ruido* puede definirse como un sonido no deseado o un sonido en el lugar y momento equivocado. También se puede definir como cualquier sonido que es indeseable porque interfiere la conversación y la audición, es lo bastante intenso para dañar la audición o es molesto de cualquier manera<sup>3</sup>. La definición de "ruido" como sonido "indeseable" implica que tiene un efecto adverso sobre los seres humanos y su medio ambiente, incluidos las tierras, estructuras y animales. El ruido

---

<sup>3</sup> US EPA, 1972

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

perturba también la fauna y los sistemas ecológicos. Entre los factores importantes para determinar los niveles sonoros que pueden impactar potencialmente a una población o comunidad, se incluyen la distancia a la fuente sonora, las barreras naturales o antropogénicas entre la fuente y la población o comunidad, las condiciones meteorológicas que podrían absorber, reflejar o acentuar el ruido (como la velocidad y dirección del viento y las inversiones térmicas), y la escala e intensidad de la fase generadora de ruido.

Básicamente, existen dos tipos de emisiones sonoras de interés: *ruido de impacto*, es decir, ruido de corta duración y elevada intensidad como las explosiones, bombas sónicas y fuego de artillería; y *ruido continuo*, es decir, ruido de mayor duración y menor intensidad como los de construcción o los de tráfico. El tipo de ruido que se generará en este proyecto, se considera *ruido continuo*.

Se contempla que durante la obra las actividades a realizar sean una fuente de ruido, sin embargo solo se trabajara en horarios establecidos durante el día, para la tranquilidad de los habitantes de la zona y la fauna del lugar. Se espera que el ruido generado por la actividad de la maquinaria empleada, no rebase los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994. Para evitar posibles daños a la salud de los trabajadores, éstos deberán usar equipo de protección personal (EPP), el cual debe consistir en tapones o audífonos para protección de los oídos.

#### ❖ **Vibraciones**

En cuanto a las vibraciones, el efecto es muy similar al del ruido. Una superficie en vibración produce "sonido", el cual es energía mecánica que se transmite por series cíclicas de compresiones y enrarecimientos de las moléculas de los materiales que atraviesa<sup>4</sup>. Este sonido puede transmitirse a través de gases, líquidos y sólidos. Una fuente vibratoria que produce sonido tiene una salida de energía total y el sonido

---

<sup>4</sup> Chalet, 1973

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

origina una onda de presión sonora que se eleva alternativamente a un nivel máximo (compresión) y desciende a un nivel mínimo (enrarecimiento).

En el caso particular de este proyecto, las vibraciones tendrán su manifestación más alta durante la etapa de construcción/pavimento, principalmente producto de las excavaciones. Las vibraciones afectarán a la fauna terrestre y aérea, y puede ocasionar efectos nocivos en la salud, aunque estos efectos serán temporales, restaurándose la tranquilidad una vez que se hayan concluido las actividades.

### Paisaje

El paisaje es identificado como síntesis de los sistemas ecológicos y culturales que lo constituyen. Su expresión se realiza a través de patrones modificables (aspectos bióticos) en función del tiempo y la escala de observación del mismo<sup>5</sup>.

El paisaje como expresión de los fenómenos relativos a la interacción hombre-naturaleza, es el concepto básico del objeto de investigación de la ciencia denominada ecología del paisaje. El concepto de paisaje engloba diversos significados que se transforman o cambian según las necesidades del que lo ve, cuando lo ve y cómo lo ve, de manera que a partir de él se pueden interpretar entre otros, los siguientes aspectos del espacio geográfico: espaciales, naturales, hábitat, ecosistemas, así como también objetos estéticos, ideológicos e histórico-culturales.

El área de estudio presenta un paisaje natural, en el cual interactúan los siguientes elementos: un cuerpo de agua superficial, vegetación secundaria de bosque mesófilo de montaña y elementos urbanos. No existen asentamientos humanos en los alrededores, se puede apreciar el río Tlilapa. Los elementos que se verán afectados durante la primera etapa, serán principalmente, las comunidades arbóreas, presentes en el trazo del área, los cuales son reflejo de un típico paisaje de la zona, las actividad principal durante esta etapa será desmontar la cubierta

<sup>5</sup> López Barajas y Cervantes Borja, 2002.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

vegetal que se encuentra en el trazo del proyecto, sin embargo se respetaran las especies arbóreas que se encuentran afuera del trazo, por lo que las características paisajísticas de la zona se mantendrán solo se verá disminuido el número de individuos arbóreos, se propone una compensación ambiental en los márgenes del río Tlilapa, con el fin de equilibrar la perdida paisajística consecuencia de la obra. Los impactos negativos serán de magnitud media, directos y a mediano plazo.

### † Entorno social

Los programas, las políticas y los proyectos públicos y privados, pueden ocasionar alteraciones significativas en numerosos aspectos del medio socioeconómico. En algunos casos, las alteraciones pueden ser benéficas, en otros perjudiciales. En consecuencia, los estudios de impacto ambiental deben identificar, cuantificar e interpretar en la medida de lo posible, dichas alteraciones. Existen proyectos que pueden requerir grandes desplazamientos de población, la clausura de instalaciones ya existentes y provocar con esto altos índices de desempleo, y otros pueden exigir la creación de infraestructura asociada, como: carreteras, autopistas, sistemas de abastecimiento de agua, alcantarillado, etc.

Para la evaluación del aspecto socioeconómico en este proyecto, se han seleccionado los siguientes factores:

### ❖ Empleos

Sin lugar a duda, la proyección de esta obra tiende a generar impactos negativos, como ya se demostró en el análisis realizado. Pero, por otro lado, también se generarán impactos positivos traducidos sobre todo en empleos.

La generación de empleos, se manifestará desde la primera etapa del proyecto. La remoción de la cubierta vegetal. Para esto, deberá ser imperativo que se contrate

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

mano de obra en las localidades más cercanas, empleándola en puestos que estén capacitados para llevarlos a cabo.

Durante las actividades de construcción se requerirá mano de obra que implica la contratación de especialistas, técnicos, operadores, peones etc.

También será necesario contar con mano de obra para la disposición de los residuos no peligrosos (consistentes en empaques de plástico, latas, botellas de vidrio y plástico, etc.).

Este proyecto, también generará empleos de manera indirecta, un ejemplo de esto, es la verificación vehicular de las unidades de transporte de material, y el mantenimiento mecánico a la maquinaria utilizada, ambas acciones se llevarán a cabo en talleres automotrices autorizados de la localidad más cercana que cuente con infraestructura y personal para llevarlo a cabo.

#### ❖ Seguridad Laboral

Este, es uno de los factores que mayor impacto negativo reporta (-175). Esto se debe a que durante las tres etapas del proyecto se utilizará maquinaria y equipo, lo cual implica riesgos de trabajo que se deben tomar muy en cuenta, esto no significa que la operación de la maquinaria y el equipo, necesariamente se traduzca en accidentes de trabajo. Durante la etapa de operación, se darán los mayores impactos a este rubro, puesto que la operación de la máquina y la magnitud de la obra representan un punto de peligro para los trabajadores. Se recomienda que en todo momento, el personal haga un uso correcto del equipo de protección personal.

 **Salud humana**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Este factor es muy importante, la salud de los trabajadores se pondrá en riesgo si no se llevan a cabo acciones encaminadas a su protección y necesidades básicas, en este caso es indispensable se les proporcione sanitarios portátiles, para cubrir sus necesidades y tengan a la mano elementos de higiene básicos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

### Contenido

CAPÍTULO 6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	2
6.1 Programa de manejo ambiental.....	2
6.1.1 Estructuración del PMA.....	4
6.1.1.1 Programa de Supervisión Ambiental (Vigilancia ambiental).....	5
6.1.1.2 Programa de Compensación de Vegetación.....	8
6.1.1.3 Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (PRRFS).....	8
6.1.1.4 Programa de Conservación de suelos. ....	10
6.2 Acciones Ambientales.....	10
6.2.1 Medidas ambientales específicas.....	12
6.2.2 Impactos residuales. ....	17
6.3 Seguimiento y control (Monitoreo).....	19
6.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas .....	20

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: “MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

### **6.1 Programa de manejo ambiental**

El Programa de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento operativo a través del cual se gestionan los compromisos ambientales y estrategias que permitan la reducción y el manejo de los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas de implementación del proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán” (Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

El PMA permite vigilar permanentemente las condiciones ambientales de ecosistemas y recursos naturales involucrados en el sitio del proyecto y el SAR, con la finalidad de evaluar y mejorar las medidas de mitigación propuestas para el manejo de impactos identificados en cada una de las etapas de implementación del proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán” y para poner medidas de mitigación de impactos no evaluados en la presente MIA-R y que pudieran ser generados con el desarrollo del mismo. El programa también propone la implementación continua de buenas prácticas ambientales voluntarias durante toda la vida útil del proyecto.

Los objetivos generales del PMA son los siguientes:

-  Vigilar la evolución de la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán”
-  Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas en la MIA-R.
-  Evaluar los impactos acumulativos y sinérgicos derivados con la construcción del proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: “MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- Identificar y evaluar impactos ambientales no previstos en la MIA-R, para las diferentes etapas de implementación del proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán”.
- Proporcionar al equipo de supervisión ambiental y al Promovente, elementos e información técnica que les permita si es el caso: reorientar, definir intensidades de uso o proponer nuevas medidas de mitigación o medidas correctivas que atenúen el deterioro ambiental que pudiera presentarse en el predio del proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán”

Como objetivos particulares del PMA se indican los siguientes:

- Implementar un instrumento operativo de carácter técnico-científico práctico e integral, que asegure la aplicación de las medidas de manejo de impactos ambientales identificados, de manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos que el proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán” pudiera tener sobre el ambiente.
- Realizar la supervisión que integre el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente MIA-R, a fin de que en cada una de las etapas de implementación del proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán” se asegure su ejecución y monitoreo.
- Fomentar e implementar, en el marco de este instrumento de manejo y gestión, el uso de buenas prácticas ambientales que garanticen el menor impacto ambiental posible durante la preparación, construcción y operación del proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán”.
- Integrar en este instrumento, mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: “MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

criterios de manejos previstos en los instrumentos de ordenación, conservación, normas y leyes ambientales aplicables al proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán”, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga, mismo en el caso de que sea autorizado.

- ✚ Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán”.

### 6.1.1 Estructuración del PMA

La estructuración del Programa de Manejo Ambiental del proyecto “Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura Y Subestructura Del Puente Chocamán” está conformada por los programas ambientales (Tabla 6.1) que tienden a manejar un área ambiental específica.

**Tabla 6.1** Programas del Programa de Manejo Ambiental

No.	Programa	Procedimiento
1	Programa de supervisión ambiental	Supervisión ambiental
2	Programa de compensación de vegetación	Compensación de vegetación removida mediante revegetación en las márgenes del río.
3	Programa de rescate y reubicación de fauna	Rescate y reubicación de fauna
4	Programa de conservación de suelos	Acciones de conservación
5	Acciones ambientales	Manejo de residuos, capacitación ambiental y cultural
6	Medidas ambientales específicas	Mitigación, prevención y/o remediación, según impacto.

Como se mencionó anteriormente el PMA, establece las medidas que darán atención a los impactos ambientales identificados, evaluados y descritos en el Capítulo 5, de tal manera que existe una relación directa entre estas medidas (PMA) y dichos impactos. Por lo anterior, es relevante que esta relación se observe

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

claramente en cada una de las acciones establecidas dentro de los Programas y Subprogramas propuestos.

El personal encargado de la implementación del PMA deberá contar con el perfil requerido acorde a las actividades a desarrollar.

Es importante destacar que para establecer el esquema de la relación PMA vs Impactos, solo se consideraron aquellos impactos cuyos efectos fueron catalogados como negativos.

A continuación se describe cada programa brevemente:

#### **6.1.1.1 Programa de Supervisión Ambiental (Vigilancia ambiental)**

Con el objetivo de dar seguimiento a los aspectos ambientales del proyecto y documentar su desarrollo en términos ambientales, se propone elaborar un programa de vigilancia a cargo de un biólogo, ingeniero ambiental o similar, quién estará a cargo de supervisar el desarrollo del mismo y de asegurar que se implementen las medidas de mitigación propuestas.

El programa se ejecutará durante las etapas de preparación del sitio y construcción quedando la operación a cargo de los administradores del proyecto.

Este programa se contempla como la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados y se basa en los siguientes objetivos:

- ✚ Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores involucrados en el proyecto, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del mismo.
- ✚ Supervisar la ejecución de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- ✚ Ejecutar el Sistema de Manejo Ambiental del proyecto.
- ✚ Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en el sitio del proyecto y del SAR.

Las acciones específicas para alcanzar los objetivos planteados son las siguientes:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

1. Cumplimiento de obligaciones ambientales. Verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales, incluyendo:
  - a) Las medidas de mitigación que se contemplan en la presente MIA-R
  - b) La legislación y normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto (Ver Capítulo 3).
  - c) Los criterios y medidas comprometidas en la implementación de buenas prácticas ambientales, así como en los esquemas de certificación ambiental que fueren formalizados.
2. Supervisión general del proceso constructivo y de operación. Vigilar con el coordinador general del proceso de construcción y el coordinador general de operación el estricto cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, así como la posible identificación de impactos ambientales no previstos para la implementación de las medidas que aseguren su mitigación, previa consulta y acuerdo con la autoridad correspondiente.

Entre las medidas específicas obligatorias que son atribución del programa se tendrán las siguientes:

**Información al personal:** al inicio de las obras y de manera periódica bimestral, el responsable del programa deberá hacer una presentación ilustrada relativa a los aspectos ambientales del proyecto, en la cual incluya comentarios sobre los componentes del medio que deben ser protegidos, las actividades del proyecto con potencial de causar alteraciones negativas, las obligaciones, restricciones y prohibiciones para el personal durante los trabajos y las formas de aplicar las medidas de mitigación.

**Supervisión directa:** el encargado del programa de vigilancia ambiental deberá supervisar periódicamente el desarrollo de los trabajos, a fin de asegurarse de que se realizan conforma a lo previsto y de que se cumplen las obligaciones, restricciones y prohibiciones establecidas. En el caso de actividades puntuales como el traslado de materiales, el encargado deberá presente para supervisar que

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

se cumplan los requisitos y medidas establecidos para que se realicen correctamente.

En caso de que durante la supervisión se identifiquen incumplimientos, el responsable del programa deberá informarlo de inmediato al responsable de las obras, a fin de que se corrija de inmediato cualquier incumplimiento del proyecto para suspender cualquier actividad que pueda poner en riesgo componentes del medio.

**Documentación de cumplimiento:** el responsable del programa llevará una bitácora de seguimiento ambiental, en la cual asentará las observaciones de cada visita a la obra, consignando el nivel de cumplimiento de las obligaciones, restricciones y prohibiciones, aplicación de las medidas de mitigación, dimensiones de los impactos respecto a lo previsto, impactos no previstos y cualquier otro aspecto del desarrollo de los trabajos con implicaciones relevantes sobre el medio. Así mismo, el responsable deberá agregar los documentos pertinentes, como notas o facturas que acrediten la legal procedencia de recursos naturales utilizados en la obra y los comprobantes de servicio al equipo de motor utilizado. La bitácora deberá ser completamente con registros fotográficos,

**Ejecución y eficacia de medidas de mitigación:** la ejecución de las medidas de mitigación estará a cargo del responsable del programa, por lo que deberá estar presente cuando se realicen las acciones generadoras de los impactos que se busca mitigar, a efecto de dirigir las y asegurarse de que se cumplan las especificaciones previstas.

El responsable deberá vigilar la eficacia de las medidas implementadas, utilizando los indicadores señalados en esta MIA-R o mediante los medios que considere apropiados para estimar tal eficacia. En su caso, el responsable podrá proponer ajustes a las medidas propuestas originalmente o proponer nuevas medidas de mitigación.

**Interpretación de la información.** El responsable del programa sentará en la bitácora sus conclusiones sobre el desarrollo del proyecto, justificadas con la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

interpretación de la información recogida, a la luz de la información base que se tiene del sitio del proyecto y su entorno inmediato.

#### **6.1.1.2 Programa de Compensación de Vegetación.**

La construcción del proyecto implica necesariamente la afectación de individuos arbóreos que se encuentran en la zona que ocupará la estructura del puente. Con la finalidad de atenuar los impactos por la pérdida de cobertura vegetal, así como los impactos secundarios derivados de esta pérdida de cobertura como son: a) la alteración de geoformas, b) pérdida de suelos, c) pérdida de la biodiversidad a niveles de individuos vegetales (biomasa) y d) reducción de hábitat; se implementará el Programa de Compensación de Vegetación.

Los objetivos particulares del programa son:

-  Proponer zonas adecuadas dentro de la zona del proyecto, para realizar la siembra de árboles y de este modo compensar la pérdida de individuos.
-  Revegetar las zonas donde sea posible dentro de las márgenes del río.
-  Plantar especies nativas en las zonas propuestas.

Se deberán utilizar especies nativas para la compensación de la vegetación en las zonas propuestas para tal fin.

**Anexo 6.1.** Guía general de compensación ambiental

#### **6.1.1.3 Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre (PRRFS).**

Los objetivos particulares del programa en relación a la fauna son:

-  Minimizar los efectos o alteraciones en los comportamientos de las especies de fauna silvestre existente.
-  Rescatar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren y trasladarlos a áreas cercanas al sitio de captura.
-  Establecer los mecanismos adecuados en el manejo de fauna que por alguna circunstancia no esté apta para su inmediata liberación.
-  Identificación de las zonas de reubicación con hábitats similares.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- ✚ Establecer y aplicar los mecanismos de evaluación de los resultados del programa.
- ✚ Elaboración de un calendario de actividades de acuerdo a los programas de obra, con la finalidad de coordinar los trabajos de rescate.

Cabe mencionar que con el inicio de los trabajos y el ruido que esto implica es muy probable que la fauna huya a los sitios aledaños, sin embargo, si se encontraran algunos individuos en la zona de trabajos serán objeto de rescate y reubicación. Esta medida no pretende que los individuos sean trasladados a albergues provisionales, sino que se realice la captura y en corto tiempo sean trasladados y liberados en alguno de los ambientes vecinos, donde existan condiciones similares a aquellas del ambiente de donde fueron encontrados.

No se concibe como un complicado programa de rescate, sino simplemente como un procedimiento con el mismo objetivo, pero con indiscutibles resultados más expeditos y menos estresantes para los individuos rescatados. No requiere de complicadas instalaciones para la reclusión, como tampoco de grandes brigadas de rescatadores. Solamente se hace necesaria la participación de un especialista y un reducido número de personal de apoyo, que realice la manipulación de los individuos, el registro y su liberación.

Los sitios donde se pretende reubicar a las especies de fauna silvestre, así como especies de lento desplazamiento o poca agilidad, se deben localizar cercanas a la zona de influencia donde se llevará a cabo el proyecto. Estas áreas tendrán que ser elegidas y definidas por el personal que ejecute el programa de rescate y reubicación de fauna, bajo los siguientes criterios:

1. En general se plantea que la reubicación de los individuos rescatados se realice preferentemente en zonas similares adyacentes al proyecto (a 100 metros de distancia del derecho de vía), procurando utilizar diferentes sitios según las necesidades.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

2. Para seleccionar los sitios de liberación, es preciso considerar que el estado de la vegetación sea similar al hábitat donde fueron capturados los individuos.
3. Que los sitios se hallen a altitudes equivalentes.
4. Utilizar los datos de campo de los sitios donde se capturó la fauna de tal forma que se cuente con elementos del tipo de vegetación, sustrato, pendiente, microclima y hábitos para poderlos liberar.
5. Se deberá realizar un recorrido de campo por los posibles sitios para la reubicación de la fauna capturada.
6. Por último, que sean sitios no muy lejanos al lugar de su captura, con la intención de evitar largos periodos de confinamiento que incrementen el estrés en el ejemplar.

#### **6.1.1.4 Programa de Conservación de suelos.**

Las acciones dirigidas a la conservación de suelos son:

- ✚ Ubicación y extensión de las superficies afectadas que serán sujetas a restauración del suelo (en caso de aplicar).
- ✚ Acciones de estabilización y protección de taludes.
- ✚ Acciones de restauración del suelo en caso de derrames accidentales de residuos peligrosos.

Se considera que al seguir estas acciones se estaría conservando el suelo en los taludes del proyecto.

#### **6.2 Acciones Ambientales.**

##### ✚ Manejo de residuos

Durante las diferentes etapas de implementación del proyecto, serán generados residuos líquidos, sólidos, de manejo especial y peligrosos, que pueden representar un riesgo potencial de contaminación al suelo, o a los ecosistemas y recursos naturales (Capítulos 2 y 5). Considerando lo anterior y con el objeto de cumplir con

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

los preceptos de sustentabilidad que fundamentan el proyecto, se diseñó el presente programa que tiene por objetivos los siguientes:

- Disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo o a los drenes naturales que pudiera inducir la implementación del proyecto.
- Implementar de manera efectiva medidas preventivas y de mitigación en materia de residuos, totalmente apegadas a la legislación aplicable.

Lo anterior de acuerdo al Manual de seguridad y al procedimiento de manejo de residuos peligrosos que el encargado de este programa deberá elaborar.

#### **Capacitación ambiental y cultural**

Los trabajadores deben ser concientizados en las medidas ambientales y culturales que deben seguir, entre las acciones que se conciernen se mencionan las siguientes:

- Es responsabilidad del personal del proyecto, subcontratistas y visitantes, proteger y preservar el medioambiente.
- Es responsabilidad del personal del proyecto, subcontratistas y visitantes, proteger y preservar los vestigios arqueológicos que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto.
- Realizar reuniones de explicación sobre medioambiente del proyecto.
- El encargado de medioambiente deberá contar con una copia del estudio de impacto ambiental y de su resolutivo, con objeto de obtener las afectaciones permitidas y vigilar que se cumpla. Reportar al responsable del proyecto sobre cualquier anomalía y verificar que se determinen las acciones correctivas y su seguimiento.
- El encargado de medio ambiente deberá impartir capacitación al personal sobre las indicaciones del manifiesto del estudio de impacto ambiental, del contrato y del sistema de seguridad para dar a conocer las obligaciones que se tienen en materia de protección ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

- De las acciones que se tomen para el control y mitigación de los efectos de impacto ambiental, se registran en un documento con el objeto de combatirlos de una mejor manera en futuros proyectos

### **6.2.1 Medidas ambientales específicas.**

Todos los proyectos y acciones del hombre tienen repercusiones en el ambiente, actualmente se busca que estas relaciones sean lo menos dañinas posibles y que permitan desarrollar los proyectos de forma sustentable y amigable con el medio ambiente. Las medidas de mitigación son necesarias para poder prevenir, disminuir, controlar, atenuar, corregir, remediar o compensar los efectos negativos del proyecto cuando este se implemente.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Las medidas de mitigación se pueden agrupar en tres formas básica, como se indica a continuación (Tabla 6.2):

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Tabla 6.2** Clasificación de las medidas de mitigación

Tipo de medida	Programa
<b>Prevención</b>	Se entiende como el conjunto de acciones encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.
<b>Remediación</b>	También llamadas de rehabilitación. Son aquellas que promueven la recuperación del factor ambiental afectado, buscando que regrese a un estado similar al original o inicial a partir del momento en el que se interactuó y modificó.
<b>Mitigación</b>	Estas medidas son diseñadas para aplicarse en el sitio mismo, con objeto de disminuir los impactos ambientales adversos ocasionados por el proyecto, y que se pueden presentar en diferente magnitud, que no es posible anticipar totalmente.
<b>Compensación</b>	Son el conjunto de acciones que tienen como fin el subsanar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales en el sitio o fuera de él. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la reforestación o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Especialmente, la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

Las medidas de mitigación pueden ser visualizadas de acuerdo al tipo de acción que implica, conceptos que son importantes mantener presentes para un mejor entendimiento y análisis, los cuales se describen en la Tabla 6.3.

**Tabla 6.3** Medidas de mitigación de acuerdo al tipo de acción

Designación	Observaciones
<b>Conservación del medio biótico y abiótico</b>	Estas medidas se concentran en realizar acciones que eviten problemas de deterioro ambiental, como es la erosión y aumento de sedimentos en escurrimientos naturales que llegan a los cuerpos de agua y las actividades asociadas como pueden ser la deforestación, etc. En resumen se integrarán las medidas preventivas en conservación del suelo y minimización de procesos erosivos, así como las acciones de reforestación o revegetación y paisaje.
<b>Programas especiales</b>	Está integrado por los programas específicos, que son integrados al programa ambiental del proyecto, y que tienen acciones específicas, que permiten que el proyecto se desarrolle en forma organizada.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

<b>Monitoreo y seguimiento</b>	<p>Constituido por los formatos de seguimiento ambiental, que involucra a los indicadores ambientales y la calificación de los resultados.</p> <p>Constituye las acciones de vigilancia ambiental, que ayudarán a redefinir si se requiere modificar las medidas y estrategias de mitigación de impactos.</p> <p>La información generada, permitirá definir la necesidad de llevar a cabo ciertas medidas, evaluando los posibles resultados y sus costos, de tal forma que se analice la viabilidad de implementar ciertas medidas, acciones específicas, obras o programas, en caso de ser positivo para su ejecución, se precisará lugar y momento adecuado para realizarla. Este seguimiento permitirá tener en el mediano y largo plazo el nivel de eficiencia de las acciones llevadas a cabo.</p>
<b>Medidas normativas</b>	<p>El sector infraestructura está sujeto a diferentes Normas, Reglamentos y Leyes en los tres niveles de gobierno, que son necesarias para implementar el proyecto dentro de un orden jurídico, tomando en cuenta principalmente aquellas de índole ambiental, además de otras adicionales que tengan que ver con la organización de áreas, depósitos, etc.</p>

A continuación se presentan los diferentes impactos adversos sobre los componentes que integran el proyecto, así como las medidas de prevención, remediación, mitigación y/o compensación que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto.

**Tabla 6.4** Impactos con sus medidas de prevención, remediación y/o mitigación

Impacto	Descripción de la medida empleada
<b>Etapas de Preparación del sitio</b>	
<b>Flora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ El material a remover durante las actividades de despalme, cortes y excavación, será acumulado a un lado del camino existente, a fin de evitar daños a la vegetación aledaña.</li> <li>✚ Se prohibirá a los trabajadores maltratar la vegetación aledaña al lugar de los trabajos</li> </ul>
<b>Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se prohíbe la caza, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre durante el desarrollo de las actividades de despalme, cortes y excavación.</li> <li>✚ Si se encontrara algún individuo durante los trabajos, deberá ser reubicado en algún lugar dentro del área del proyecto.</li> </ul>
<b>Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Debe evitarse la apertura de brechas o caminos</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Impacto	Descripción de la medida empleada
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Evitar realizar actividades de despalme, cortes y excavación durante la temporada de lluvias a fin de evitar el arrastre del material a remover por los escurrimientos superficiales.</li> <li>✚ El material removido será colocado a un lado del camino en un lugar específico para evitar su dispersión y si es adecuado se reutilizará para arropar los taludes, por lo que se estará reconfigurando parte del primer horizonte del DDV.</li> <li>✚ Se evitará el movimiento o maniobras innecesarias de la maquinaria, a fin de no alterar la estructura del suelo por compactación.</li> <li>✚ Fijar los taludes con vegetación apropiada y hacer elementos de retención del suelo en las zonas que se requiera.</li> <li>✚ Aprovechar los materiales de corte y excavación para los rellenos en las franjas que lo requieran.</li> <li>✚ Una medida de compensación es la revegetación en las zonas seleccionadas de las márgenes de río, lo que ayudará a evitar erosión.</li> </ul>
<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se establecerán recipientes debidamente etiquetados para la disposición de residuos que puedan ser generados por el personal operativo, los cuales serán trasladados de forma periódica donde la empresa lo haya dispuesto.</li> <li>✚ El material producto del despalme se acamellonará adecuadamente para evitar que intervenga en el drenaje natural del área del proyecto.</li> <li>✚ Se deberá prever y evitar que suceda derrames de combustibles y grasas que se pudieran infiltrarse y alcanzar el agua subterránea.</li> </ul>
<b>Aire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ La maquinaria a utilizar deberá recibir mantenimiento preventivo, para minimizar las emisiones de gases contaminantes y ruidos.</li> <li>✚ Los vehículos, maquinaria y equipo deberán cumplir con lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.</li> </ul>
<b>Socioeconómicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se hará uso de la señalización adecuada en el área del proyecto, a fin de agilizar el tránsito vehicular y evitar posibles accidentes que afecten a los pobladores de las zonas cercanas.</li> </ul>
<b>Etapas de Construcción</b>	
<b>Flora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Medidas para evitar incendios forestales que afecten a la vegetación aledaña.</li> <li>✚ Se prohibirá tirar basura en el área del proyecto.</li> <li>✚ Se colocarán contenedores debidamente etiquetados para separar los residuos.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Impacto	Descripción de la medida empleada
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se llevará a cabo una revegetación con especies nativas sobre las márgenes del río, para compensar la vegetación que será removida durante la preparación del sitio.</li> </ul>
<b>Fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Las actividades se realizarán únicamente durante el día a fin de evitar ruidos durante la noche que provoquen estrés o alteren el comportamiento de la fauna.</li> <li>✚ Si se encontrara algún individuo durante los trabajos, deberá ser reubicado en algún lugar dentro del área del proyecto.</li> <li>✚ En caso de ser necesaria la reubicación de individuos, éstos no se debe mantener enjaulados por mucho tiempo.</li> </ul>
<b>Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se evitará el almacenamiento de combustible en el área.</li> <li>✚ Se evitará el mantenimiento de la maquinaria dentro del área, ésta deberá ser trasladada hacia un taller especializado.</li> <li>✚ El material removido para las excavaciones será recolocado, por lo que no se modificará la topografía del lugar y ayudará a evitar la erosión del suelo.</li> <li>✚ En caso de cumplir con los requerimientos, el material producto de excavaciones será utilizado en el proceso constructivo del puente (relleno, base, sub base, etc.).</li> <li>✚ Se llevará a cabo una revegetación con especies nativas sobre las márgenes del río, evitando la erosión del suelo, compensando la vegetación removida.</li> <li>✚ Se deberá prever y evitar que suceda derrames de combustibles y grasas que pudieran disminuir la calidad del suelo.</li> <li>✚ El material producto de las excavaciones y derrumbes que no sea utilizado en el proceso constructivo del puente deberá ser llevado al banco de tiro que se indique en la correspondiente licitación.</li> </ul>
<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se establecerán Sanitarios portátiles para los trabajadores de la obra.</li> <li>✚ Desde el diseño se considera la construcción de obras de drenaje que evitarán alteraciones al drenaje natural de la zona.</li> <li>✚ Se deberá prever y evitar que suceda derrames de combustibles y grasas que pudieran infiltrarse y alcanzar el agua subterránea o las corrientes superficiales.</li> </ul>
<b>Aire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ La maquinaria a utilizar deberá recibir mantenimiento preventivo, para minimizar las emisiones de gases contaminantes y ruidos.</li> <li>✚ Los vehículos, maquinaria y equipo deberán cumplir con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-2006</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Impacto	Descripción de la medida empleada
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Los camiones que transporten el material de acarreo deberán ser cubiertos con lonas para evitar el aumento de partículas suspendidas.</li> <li>✚ El material producto del despalme deberá acamellonarse adecuadamente y ser cubierto y/o regarse para evitar en lo posible el incremento de partículas suspendidas.</li> </ul>
<b>Socioeconómicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se hará uso de la señalización adecuada en el área del proyecto, a fin de agilizar el tránsito vehicular y evitar posibles accidentes que afecten a los pobladores de las zonas cercanas.</li> <li>✚ Para la contratación de mano de obra se dará preferencia a las poblaciones aledañas (siempre y cuando cumplan con el perfil requerido), así como la demanda de bienes y servicios, a fin de favorecer la economía de la zona.</li> </ul>

**6.2.2 Impactos residuales.**

Los impactos residuales se consideran los efectos que permanecen en el ambiente después de la aplicación de las medidas de mitigación. Bajo esta consideración y después de analizar las medidas de mitigación propuestas para eliminar o minimizar los impactos que generará el desarrollo del proyecto. Estos impactos se manifestarán si:

- Carecen de medidas correctivas.
- La aplicación de medidas de mitigación es en forma parcial.
- Se da un inadecuado seguimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- Los impactos ambientales no son detectables por su umbral de manifestación.

Dado el corto periodo de ejecución que se tiene contemplado para llevar a cabo el proyecto, no se considera que pudiera haber efectos residuales debidos a las emisiones de los vehículos y maquinaria utilizados durante la obra, que pudieran afectar la calidad del aire, ya que en términos generales es buena, y el impacto que se generará no será significativo para llegar a afectarla, así como la tranquilidad del ambiente debido al ruido producido por el movimiento de maquinaria.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

El elemento que pudiera ser considerado con afectación de efectos residuales es el **paisaje** debido a las alteraciones que ocurrirían en sus componentes naturales, al insertar en él una estructura artificial.

**Tabla 6.3** Evaluación de impactos Residuales

Impactos Residuales		
Impacto	Descripción	Resultados
<b>Significativo</b>	Los niveles de degradación de los elementos del paisaje ocasionados por la implementación de este proyecto, provocan alteraciones y desequilibrios drásticos en el equilibrio existente entre sus componentes.	Si los elementos del paisaje, resultan degradados drásticamente, y no se restituye ninguna cobertura vegetal, los impactos residuales serán significativos.
<b>No significativo</b>	Si los niveles de degradación, provocan cambios moderados en los elementos del paisaje, que no pongan en riesgo las poblaciones existentes, la abundancia de especies y su diversidad.	Si se lleva a cabo un programa de revegetación, o bien la afectación a vegetación es menor, los impactos residuales no resultarán significativos.
<b>Nulo</b>	Si los niveles de degradación de los elementos del paisaje producen impactos mínimos, o similares a los resultantes procesos similares.	No será el caso en este proyecto.

Las afectaciones al hábitat de la vegetación y microfauna terrestre, se darán desde la etapa de preparación del sitio, la remoción de vegetación será mínima, puesto que únicamente se removerán los individuos que se encuentran donde se establecerá la estructura del puente.

Por la dinámica de ejecución de las actividades de este proyecto, se generarán fuentes de empleo y demanda de algunos servicios, sin que esto implique una modificación sustancial a los patrones de vida existentes en las localidades cercanas. El proyecto traerá consigo beneficios para los habitantes de las localidades aledañas, pues es una vía de comunicación importante para la zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Con base en el análisis realizado y a las condiciones del proyecto, se estima que los impactos residuales considerados, pueden manifestarse en una escala moderada.

Los impactos generados durante las diversas etapas del proyecto, serán puntuales, afectando únicamente al sitio del proyecto sin afectar a las áreas aledañas y podrán ser atenuados a través de las medidas de mitigación ya planteadas. Así mismo el beneficio socioeconómico que traerá la construcción del puente vehicular a los pobladores de las comunidades beneficiadas será de importancia, ya que permitirá un acceso más seguro, esperando con esto que se disminuya la frecuencia de accidentes en la zona.

### **6.2 Seguimiento y control (Monitoreo)**

A continuación se listan los indicadores ambientales (mediciones, acciones, resultados, reportes, etc.) que se deberán tener en cuenta en cada una de las etapas del proyecto, para el seguimiento y control (monitoreo) del desempeño de las medidas propuestas, mediante formatos de seguimiento ambiental.

Las fichas técnicas de seguimiento ambiental se componen de una serie de datos, los cuales se describen en la siguiente cédula tipo:

**Tabla 6.5** Cédula tipo de seguimiento ambiental

Programa para prevenir, minimizar, o compensar el impacto ambiental adverso por la actividad de la obra. Proyecto "Nombre del Proyecto"	
<b>No. de Ficha técnica de Seguimiento Ambiental (FTSA):</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Etapas:</b> Etapa de desarrollo del proyecto (Preparación del sitio, construcción, etc)	<b>Parámetro:</b> Factor a monitorear (Aire, agua, flora, etc.)
<b>Fuente:</b> Fuente fija o móvil que emite el contaminante o es susceptible de generar un impacto	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Programa para prevenir, minimizar, o compensar el impacto ambiental adverso por la actividad de la obra.  
Proyecto "Nombre del Proyecto"**

**Objetivo:** ¿Para qué se monitorea?

**Descripción de posibles impactos:** ¿Qué afectaciones pueden ocurrir?

**Procedimiento:** ¿Cómo se llevará a cabo la medición?

**Responsable:** Persona que supervisará que se cumpla el objetivo.

**Periodicidad:**  
Cada cuando se realizará la medición

**Equipo necesario:**  
Equipo técnico específico necesario para el monitoreo

Apoyo externo

**Otros aspectos técnicos:** Cuando aplique

<b>SI</b>	<b>NO</b>
-----------	-----------

**Documentación relevante:** Documentación necesaria que sustente el monitoreo: Normatividad a cumplir, métodos de muestreo, etc.

**Observaciones:**

Aquello que sea preciso aclarar. En esta sección se hace la distinción de los parámetros que se deben medir, conforme a las medidas recomendadas y aquellos que son de cumplimiento regulatorio conforme a la normatividad ambiental vigente.

### 6.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Se ha estimado que para cumplir con las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos del Proyecto y supervisar estas, se invierta una cantidad de **771,940.735** pesos.

A continuación se desglosa el costo aproximado de los elementos que se incluyen en el Programa de Manejo Ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

**Tabla 6.6** Costo aproximado del Programa de Manejo Ambiental

Programa	% Destinado	Pesos	Dólares
<b>Supervisión Ambiental</b>	15	115,791.11	6,059.189
<b>Compensación de Vegetación</b>	35	270,179.25	14,138.108
<b>Rescate y reubicación de fauna</b>	30	231,582.22	12,118.378
<b>Conservación de suelos</b>	15	115,791.11	6,059.189
<b>Capacitación Ambiental</b>	5	38,597.03	2,019.729
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>771,940.735</b>	<b>40,394.596</b>

El costo total, corresponde al Programa de Manejo Ambiental, así como el seguimiento y control del mismo, deberán ser cubiertas por la empresa concesionaria de la obra.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### Contenido

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....	2
7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto .....	2
7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.....	4
7.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto y con medidas de mitigación.....	7
7.4 Evaluación de alternativas. ....	10
7.5 Conclusiones. ....	10

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

El pronóstico regional ambiental es la base para garantizar posibles afectaciones su relación con el desarrollo del proyecto se perciben como una oportunidad de mejora de servicios y da un panorama que nos permite desarrollar propuestas respetuosas con el entorno natural, la correcta aplicación de las medidas de mitigación asegura reducir los impactos generados, el análisis es basado en las observaciones del trabajo de campo realizado por especialistas, revisiones bibliográficas, utilización de programas y softwares actualizados, lo que nos permite considerar todas las posibles variables y crear un panorama amplio, lo más cercano a las circunstancias que se deberán atender en cada etapa del proyecto.

### 7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El trazo que comprende el mejoramiento de curva horizontal, reconstrucción de superestructura y subestructura del puente Chocamán, ubicado en el km 16+720 del tramo: Fortín-Conejos, de la carretera Córdoba- Cardel, en el Estado de Veracruz, tiene actualmente una vía carretera que se encuentra en funcionamiento, la vialidad en cuestión tiene el siguiente escenario:

#### Flora

La vegetación de la zona corresponde a bosque mesófilo de montaña, entrelazada con vegetación herbácea, las especies que se aprecian en los alrededores corresponden principalmente a arboles de **haya** (*Platanus mexicana*), los individuos alcanzan altura hasta de 30 metros en promedio, también se pueden encontrar arboles de **chijol** (*Piscidia communis*) y **escolin** (*Lyonia squamulosa*), estos últimos se encuentran plagados por líquenes, hongos y bromelias, se aprecia también vegetación herbácea principalmente de **campanilla púrpura** (*Ipomoea purpurea*) y arbustiva en menor medida, de manera general la vegetación se ve afectada por los altos índices de contaminación de basura sólida y desperdicios, el paso vehicular no es un factor de riesgo para la vegetación actual.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **Fauna**

En el SAR, destacan las aves, con especies como *Myiozetetes similis* y *Turdus grayi*, también se puede encontrar rastros de mamíferos correspondientes a coyote (*Canis latrans*), la fauna que se encuentra más a la vista es la fauna nociva consecuencia de los desechos que se vierten en la zona tales como ratas (*Rattus sp.*) y abundantes moscas (*simuliidae*), este tipo de fauna se puede apreciar mucho en orillas carreteras hasta el cuerpo de agua, en contraparte en el SAR, las especies características de bosque mesófilo de montaña tienen una distribución más amplia y se refugian en las zonas más altas y con menos modificaciones antropogénicas..

## **Agua**

En el área de estudio se puede ver un cuerpo de agua correspondiente al Río Tliapa, este pertenece a la cuenca del río Jamapan, de manera general esta corriente llega al área de estudio con eminente contaminación, sus aguas se aprecia revueltas, el cauce en esa parte es pequeño y un poco irregular por el acumulamiento de piedras desprendiendo un fuerte olor a drenaje, en los alrededores se puede ver basura, también se puede observar escurrimientos pluviales, que vienen de las partes más altas y van a encontrarse con el cuerpo de agua, el agua de estos escurrimientos es cristalina.

## **Suelo**

La geomorfología del SAR forma un valle compuesto por la depresión de la superficie entre dos vertientes, la inclinación que posee es alargada y en el fondo se aloja un cuerpo de agua, no presenta erosión, ya que la vegetación de la zona es estable, la capa superficial del suelo está compuesta por materia orgánica abundante, al igual que los otros factores este se aprecia contaminado por los desechos sólidos que la gente deposita en la zona.

## **Aire**

No se reportan en la zona problemas ambientales que rebasen los índices de calidad del aire permitidos, en general se puede apreciar un aire limpio, pese al paso vehicular que transita por el lugar, ya que no es una zona urbana, y todavía conserva

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

sus cualidades ambientales, mismas que permiten absorber los impactos ambientales derivados del parque vehicular que transita por la zona, tampoco se aprecian fuentes fijas de emisiones que pudieran comprometer la calidad del aire.

### **Entorno Social**

Las cualidades paisajísticas corresponden a un área modificada por factores antropogénicos, entrelazada con vegetación secundaria y primaria por lo que el paisaje no se ve comprometido por la vialidad actual, sin embargo el trazo actual representa un peligro, ya que el sitio es escenario de numerosos accidentes, algunos con un fatídico desenlace, prueba de ello se puede apreciar a lo largo del puente cruces y altares de personas fallecidas en ese lugar, por lo que el proyecto gira entorno a una mejoría principalmente para las personas que transitan por la zona y los habitantes aledaños al SRA.

## **7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.**

El proyecto en sí es un beneficio grande para los municipios, sin embargo como toda obra tiene su costo en el ámbito social y ambiental, a continuación se plantea un escenario sin consideras las medidas de mitigación:

### **Flora**

Como se ha establecido antes la vegetación de la zona corresponde a bosque mesófilo de montaña, entrelazada con vegetación herbácea, una vez retirada la vegetación de la zona, las características de uso de suelo y vegetación del SAR seguirán siendo las mismas por lo que no se considera un atentado con el tipo de vegetación del lugar, sin embargo la calidad de esta se verá disminuida principalmente por la pérdida de especies arbóreas, sin un programa de compensación donde se restaure parte de la cobertura vegetal que se verá afectada, se vería desfavorecida, ya que no recuperaría en corto tiempo la calidad vegetal que se encontraba presente en la zona, por lo que pudiera convertirse en una zona donde predomine la vegetación secundaria y vegetación herbácea, sin

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

embargo debido a que las especies que se verán afectadas serán pocas en comparación a las que se encuentran en la zona por lo que se considera al SAR capaz de absorber el daño a largo plazo y de no llevar a cabo ningún programa de compensación se puede visualizar una recuperación parcial, si no se presenta a futuro otro tipo de actividades antropogénicas dentro de la zona.

### **Fauna**

La presencia de determinadas especies de fauna está fuertemente ligada a la cobertura vegetal y la conservación de esta, con referente al SAR en los sitios más alejados de la vialidad, se pueden encontrar especies de fauna más variables, específicamente el área que se verá afectada no se encontró presencia de especies que se pudieran ver vulnerables, sin embargo si se aprecias rastros de animales que transitan por los diferentes partes del SAR, en busca de alimento y agua limpia, la mayoría de la fauna del lugar se aprecia al otro lado de la carretera donde la vegetación es más consistente, existe menos actividad antropogénica y pueden proveerse de agua limpia de los escurrimiento de agua, en este sentido las especies más afectadas serán las aves, por la pérdida de cobertura arbórea, pero de igual manera las condiciones del SAR son estables para poder cubrir la demanda de refugio, pero esta podría provocar demanda entre las mismas especies ya que se reduciría los recurso, sin un programa de compensación que regenere las condiciones actuales, las especies que circulan por la zona no tendrían refugio y muy probablemente serian presa fácil de la fauna nociva del lugar, principalmente en época de sequía donde tendrán que bajar a cubrir su necesidad de agua al río, también estarían más a la vista de personas que gusten de la caza o captura de especies silvestres, se espera que algunos mamíferos pequeños principalmente ardillas se vean afectados en el desmonte.

### **Agua**

Los escurrimientos de agua naturales y el cauce del río son muy importantes en el mantenimiento de la dinámica de la zona por lo que se considera fundamental su conservación, las actividades que implican la construcción de una vía carretera

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

sobre todo cerca del cauce del río sin las debidas medidas pueden originar una severa contaminación o alteración en el cauce del río, el vertimiento de materiales de construcción podría obstruir la circulación del flujo de agua, o bien sedimentos de corte o incluso materiales finos podrían ser una fuente de contaminación, por lo que si no se realiza la disposición correcta de los residuos que se manejan y no se establece y señalizan las áreas de trabajo se podría empeorar la situación del río, las maquinarias que se utilizan para las diferentes actividades si no tienen el debido mantenimiento pudieran tirar grasas y aceites y con este contaminar el agua incluso aguas abajo.

### **Suelo**

La geomorfología es el factor más vulnerable en todo el proyecto, sin una correcta planeación de los cortes, el proyecto podría traer como consecuencia deslaves en la zona, en el SAR no se percibe riesgo de erosión ya que el suelo se aprecia cubierto por una gruesa capa de materia orgánica, al igual que el agua de no dar el debido mantenimiento a la maquinaria, el suelo pudiera verse contaminado por grasas y aceites.

### **Aire**

La calidad del aire del SAR se puede considerar alta considerando el flujo vehicular que transita por la zona, sin embargo esto puede variar dependiente la hora del día, pero de manera general se mantiene estable, no se encuentran fuentes fijas de emisión, pero como en algunos factores, sin el mantenimiento adecuado de la maquinaria la calidad del aire en la zona se pudiera ver afectado considerablemente, las actividades de la obra implican movimiento de tierras, manejo de materiales finos, excavaciones, etc, por lo que de contrarrestar el levantamiento de polvos y partículas suspendidas la calidad del aire se vería comprometida y sería muy difícil tanto para los trabajadores como para personas que se encuentren en la zona respirar toda esa contaminación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **Entorno Social**

Las obras y trabajos que implica un proyecto de construcción siempre tienen un grado de riesgo alto para la gente que los lleva a cabo, sin la adecuada protección los trabajadores y cualquier gente que se encuentre entre las zonas aledañas, pudiera verse envuelto en algún accidente que lamentar, también si no se usa equipo que minimice el impacto del ruido y protección respiratoria en el futuro se traducirá en problemas para la salud de las personas que trabajan en la obra, de igual manera si la empresa no proporciona las condiciones adecuadas de trabajo pudiera traer como consecuencia infecciones y contaminación al medio ambiente si los trabajadores realizan sus necesidades fisiológicas en cualquier sitio, sin una señalización preventiva e informativa principalmente dirigida para la gente de la zona, pudieran ocasionar accidentes lamentables, o presentarse riesgos innecesarios.

### **7.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto y con medidas de mitigación.**

El proyecto está pensado y diseñado desde un principio tomando en cuenta todas las medidas de mitigación y compensación en todos los factores, en base a lo analizado por especialistas y considerando el peor panorama a continuación se presenta el análisis con las medidas propuestas:

#### **Flora**

La distribución de la vegetación natural de la zona está más restringida a las áreas que circundan el área de estudio, ya que son zonas menos afectadas por actividades antropogénicas, el área afectada que comprende parte del SAR se verá beneficiado con el programa de compensación forestal, ya que podrá fortalecer la vegetación convirtiendo las zonas de vegetación secundaria o vegetación herbácea en áreas arbóreas y arbustivas más estables, con individuos más sanos y libres de plagas y que permitirá una regeneración del ecosistema en un lapso

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

menor de tiempo, incluso se espera que la reforestación de las orillas del río Tliapa, sirva para delimitar un corredor biológico.

### **Fauna**

Al registrarse un incremento de la superficie con vegetación natural como producto de las obras de restauración ecológica dentro del SAR, reduce la fragmentación de habitas, proporciona refugio a las diferentes especies, principalmente a las aves, la propuesta de reforestar los márgenes del río, le permitirá a la fauna refugiarse cerca del cuerpo de agua en temporada de sequía, la recuperación de corredores biológicos y la conectividad entre la división del puente proporcionara una mayor movilidad de las especies de una manera segura, principalmente en el área más urbano donde está expuesta a depredadores y gente que gusta de capturar fauna silvestre, ofrecerá a las especies mayor resistencia al entorno y a las actividades antrópicas. La correcta disposición de los desechos de la obra evitara que el agua se enturbie y exista perdida de ictiofauna.

### **Agua**

El correcto manejo de los residuos derivados de materiales de construcción, residuos de los trabajadores así como el control de sedimentos producto del despalme, cortes y excavaciones evitara que estos lleguen a contaminar el río Tliapa evitando la obstrucción del cauce aguas abajo o el desbordamiento del cauce río, las actividades de compensación forestal crearan mayor firmeza en los márgenes del cauce del río dándole mayor estabilidad, servirán de barrera protectora para la gente que se acerca a tirar la basura en esa zona, esta medida puede incluso mejorar las condiciones actuales del río Tliapa, incluso el beneficio se podrá extender aguas debajo de la zona de influencia.

### **Suelo**

La geomorfología del área de estudio es sin duda el factor de mayor grado de afectación debido a que las actividades que implican la realización de terraplenes, cortes y excavaciones serán permanentes, sin embargo desde la realización de la proyección de la vialidad se contemplan se establecen y se calculan las medidas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

necesarias para la estabilización de taludes con el fin de que evitar deslizamientos de tierras o derrumbes que pudieran comprometer la geomorfología de la zona, o presentar riesgo de erosión, también el mantenimiento de maquinaria es importante porque sin este el suelo podría sufrir contaminación por aceites o hidrocarburos, con esta medida se espera que en la etapa de construcción no se deje problemas ambientales, se espera que exista una pérdida de calidad por factores de la obra ya que esta será permanente, sin embargo el SAR es lo suficientemente estable para absorber dichos cambios.

### **Aire**

Los trabajos que implican movimiento de tierras y material orgánico sin las medidas correctas serian un factor que afectaría directamente la calidad del aire de la zona, por lo que es importante la aspersion de agua previo a la elaboración de los trabajos con esto se evitara la propagación de partículas suspendidas en la zona, así como el esparcimiento de polvo, el cual cubriría la vegetación de todo el SAR y afectaría a los mismos trabajadores, el mantenimiento de maquinaria también evitara que se emitan gases a la atmosfera, que debiliten la calidad del aire, la cual se considera buena pese a que se trata de una vialidad.

### **Entorno Social**

El uso de equipo de protección personal es indispensable para evitar accidentes a los empleados que laboraran en el proyecto, con ello se espera que estén más protegidos a los factores de riesgo que implica la realización de esta obra civil, la señalización es primordial durante todas las etapas pues delimitara las zonas de mayor riesgo, así como restringirá las áreas donde se maneje maquinaria y los límites de las obras de trabajo, permitiendo conocer también a las personas que circulan por la zona que se realizan trabajos de alto riesgo, las condiciones laborales serán atendidas por la empresa contratante, proporcionándoles sanitarios portátiles y áreas de descanso para cubrir sus necesidades básicas, el mantenimiento oportuno de maquinaria evitara posibles accidentes, cabe destacar que la obra en

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

general es una mejora social que contempla la prevención de accidentes carreteros y una mejor comunicación entre comunidades de la región.

#### **7.4 Evaluación de alternativas.**

Dado a que el proyecto implica el mejoramiento de un tramo carretero específico el cual se ubica a la altura del puente Chocamán en el km 16+720 del tramo Fortín-Conejos de la carretera Córdoba-Cardel en el Estado de Veracruz, este no contempla alternativas, que queden fuera dentro del SAR analizado en el presente proyecto, recalcando que podría variar el trazo por un par de metros, pero seguirá siendo la misma zona previamente analizada.

#### **7.5 Conclusiones.**

- ✚ El planteamiento del proyecto llevando a cabo correctamente las medidas de mitigación serán benéficas para los factores ambientales y sociales que se ven involucrados, minimizara los posibles efectos y compensara lo que no se pueda mitigar.
- ✚ La descripción de las diferentes situaciones nos da un panorama de la importancia que tiene este proyecto, ya que se trata no solo de una mejora vial, si no también se espera se vea beneficiado el entorno, al estar mejor planificado y sustentado.
- ✚ El daño ocasionado por la construcción de la vialidad se espera sea absorbido por el SAR en un periodo de corto a mediano plazo si se le da seguimiento a todas las medidas de mitigación y compensación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

## **CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### Contenido

8.1. Formatos de presentación.....	2
8.1.1 Estructuración del PMA .....	2
8.1.2 Planos.....	2
8.1.3 Fotografías.....	3
8.1.4 Otros anexos .....	3
8.1.4.1 Listados de flora y fauna.....	3
<i>Piscidia communis</i> .....	3
<i>Bursera Simaruba</i> .....	3
<i>Piscidia communis</i> .....	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Los elementos técnicos e instrumentos metodológicos que sustentan los resultados de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto "Mejoramiento De Curva Horizontal, Reconstrucción De Superestructura y Subestructura Del Puente Chocamán", en el estado de Veracruz, se presentan en original y copia para consulta pública, en los anexos correspondientes a cada uno de los capítulos. Dicha información se presenta en formato digital también.

## **8.1. Formatos de presentación**

### **8.1.1 Estructuración del PMA**

En el desarrollo del presente trabajo, ha sido necesario la utilización de cartografía que proporcionó la información necesaria para la descripción de aspectos geográficos, físicos, bióticos y socioeconómicos. A continuación se relacionan los mapas utilizados en este trabajo:

-  Mapa de macro localización del área de estudio.
-  Mapa de microlocalización del área de estudio.
-  Mapa de unidades geológicas del área de estudio.
-  Mapa de unidades climáticas del área de estudio.
-  Mapa de unidades edafológicas del área de estudio.
-  Mapa de hidrología superficial del área de estudio.
-  Mapa de hidrología subterránea del área de estudio.
-  Mapa de uso de suelo y vegetación del área de estudio.

### **8.1.2 Planos**

El presente trabajo se acompaña de un conjunto de planos que delimitan el área de construcción del puente:

-  Plano topográfico del área de construcción del puente.
-  Plano de secciones transversales del área de construcción del puente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

### **8.1.3 Fotografías**

Anexo al presente trabajo se incluye un reporte fotográfico, en el cual se muestran los principales rasgos del área de estudio.

**Anexo 8.1** Reporte Fotográfico.

### **8.1.4 Otros anexos**

-  **Documentos legales.** La documentación legal se anexa al final del trabajo. En cada capítulo se hace referencia cuando se anexa un documento.
-  **Listados de flora y fauna.** Se enlistan las especies de flora y fauna observadas en los alrededores del área de estudio.

#### **8.1.4.1 Listados de flora y fauna**

Como recopilación de las comunidades vegetales observadas dentro de la zona donde se pretende la reconstrucción de un puente vehicular y sus alrededores, se presenta la siguiente tabla:

**Tabla 8.1** Listado de especies observadas en la zona del SAR.

Especie	Nombre común	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Arbóreas</b>		
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	No se encuentra
<i>Platanus mexicana</i>	Haya	No se encuentra
<i>Saurauia reticulata</i>	Mameyito	No se encuentra
<i>Piscidia communis</i>	Chijol	No se encuentra
<i>Bursera Simaruba</i>	Palo Mulato	No se encuentra
<i>Ostrya virginiana</i>	Pinpique	No se encuentra
<i>Lyonia squamulosa</i>	Escolín	No se encuentra
<i>Oreopanax xalapensis</i>	Pata de gallo	No se encuentra
<i>Sambucus nigra</i>	Sáuco	No se encuentra
<b>Arbustivas</b>		
<i>ilex tolucana</i>	Aceitunillo	No se encuentra
<i>Ficus Benjamina</i>	Higuerilla	No se encuentra
<i>Parathesis tuxtlenis</i>	Capulín silvestre	No se encuentra

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

<i>Salvia elegans</i>	Cola de burro	No se encuentra
<b>Herbácea</b>		
<i>Muhlenbergia laxa</i>	-----	No se encuentra
<i>Bidens sp.</i>	Mozotillo	No se encuentra
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate grama	No se encuentra
<i>Calystegia sepium</i>	Campanilla blanca	No se encuentra
<i>Begonia multistaminea</i>	Begonia	No se encuentra
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	No se encuentra
<b>Epifítas</b>		
<i>Dryopteris pseudofilix</i>	Helecho común	No se encuentra
<i>Polypodium polypodioides</i>	Siempre viva	No se encuentra
<i>Thelypteris lanosa</i>	-----	No se encuentra
<i>Tillandsia integrifolia</i>	Gallito	No se encuentra
<i>Tillandsia punctulata</i>	Brómelia	No se encuentra

**Tabla 8.2** Listado de especies dentro del área de estudio.

<b>Arbóreas</b>		
Especie	Nombre común	Situación en la NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Platanus mexicana</i>	Haya	No se encuentra
<i>Piscidia communis</i>	Chijol	No se encuentra
<i>Lyonia squamulosa</i>	Escolín	No se encuentra
<b>Arbustivas</b>		
<i>Ficus Benjamina</i>	Higuerilla	No se encuentra
<i>Salvia elegans</i>	Cola de burro	No se encuentra
<b>Herbácea</b>		
<i>Bidens sp.</i>	Mozotillo	No se encuentra
<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate grama	No se encuentra
<i>Calystegia sepium</i>	Campanilla blanca	No se encuentra
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	No se encuentra
<b>Epifítas</b>		
<i>Dryopteris pseudofilix</i>	Helecho común	No se encuentra
<i>Polypodium polypodioides</i>	Siempre viva	No se encuentra
<i>Tillandsia punctulata</i>	Brómelia	No se encuentra

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

La fauna reportada en la zona del SAR se relaciona en las siguientes tablas, agrupadas en: mamíferos, aves, anfibios y reptiles e ictiofauna.

**Tabla 8.3** Mamíferos reportados en la zona del SAR.

Mamíferos		
Nombre Común	Nombre científico	Estado en la norma
Ardilla vientre rojo	<i>Sciurus aureogaster</i>	No se encuentra
Ardilla	<i>Sciurus deppei</i>	No se encuentra
Armadillo	<i>Dasyus novencinctus</i>	No se encuentra
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	No se encuentra
Murcielago Lengüetón	<i>Glossophaga soricina</i>	No se encuentra
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	No se encuentra
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	No se encuentra
Coyote	<i>Canis Latrans</i>	No se encuentra

**Tabla 8.4** Mamíferos reportados en el área de estudio.

Mamíferos		
Nombre Común	Nombre científico	Estado en la norma
Rata	<i>Rattus norvegicus</i>	No se encuentra
Armadillo	<i>Dasyus novencinctus</i>	No se encuentra
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	No se encuentra
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	No se encuentra
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	No se encuentra
Coyote	<i>Canis Latrans</i>	No se encuentra

**Tabla 8.5** Avifauna reportados en la zona del SAR.

Aves		
Nombre Común	Nombre Científico	estado en la norma
Codorniz común	<i>Colinus virginalis</i>	No se encuentra
Tortola cola blanca	<i>Columbina inca</i>	No se encuentra
Huilota	<i>Zenaidura macroura</i>	No se encuentra
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinos</i>	No se encuentra
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	No se encuentra
Perlita azulgris	<i>Polioptila caerulea</i>	No se encuentra
Luis	<i>Myiozetetes similis</i>	No se encuentra
Lechuza café	<i>Ciccaba virgata</i>	No se encuentra
Mirlo pardo	<i>Turdus grayi</i>	No se encuentra
Chipe	<i>Basileuterus rufifrons</i>	No se encuentra
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	No se encuentra

**Tabla 8.6** Avifauna reportada en el área de estudio

Aves		
Nombre Común	Nombre Científico	estado en la norma
Codorniz común	<i>Colinus virginalis</i>	No se encuentra

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONEJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Huilota	<i>Zanaidura macroura</i>	No se encuentra
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	No se encuentra
Luis	<i>Myiozetetes similis</i>	No se encuentra
Chipe	<i>Basileuterus rufifrons</i>	No se encuentra

**Tabla 8.7** Anfibios Y Reptiles Reportados en la zona del SAR.

Anfibios y Reptiles		
Nombre Común	Nombre Científico	estado en la norma
Bejuquillo	<i>Leptophis ahaetulla p.</i>	No se encuentra
Serpiente de café	<i>Ninia diademata</i>	No se encuentra
Culebra listonada	<i>Thamnophis godmani</i>	No se encuentra
Ranita arborícola	<i>Ololygon staufferi</i>	No se encuentra
Sapo común	<i>Bufo marinus</i>	No se encuentra
Ranita Oscura de Montaña	<i>Ptychohyla zophodes</i>	No se encuentra
Sapo de cresta	<i>Incilius macrocristatus</i>	No se encuentra
Serpiente de cascabel	<i>Crotalus basiliscos</i>	No se encuentra
Minadora coralillo	<i>Geophis semidoliatus</i>	No se encuentra
Ranita de hojarasca	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	No se encuentra

**Tabla 8.8** Anfibios Y Reptiles Reportados en el área de estudio.

Anfibios y Reptiles		
Nombre Común	Nombre Científico	estado en la norma
Bejuquillo	<i>Leptophis ahaetulla p.</i>	No se encuentra
Serpiente de café	<i>Ninia diademata</i>	No se encuentra
Ranita arborícola	<i>Ololygon staufferi</i>	No se encuentra
Sapo común	<i>Bufo marinus</i>	No se encuentra
Sapo de cresta	<i>Incilius macrocristatus</i>	No se encuentra

En el caso de la fauna acuática, ya que su hábitat se limita a un cuerpo de agua y a la calidad de este, se reportan las mismas especies dentro del SAR y el área de estudio.

**Tabla 8.9** Ictiofauna Reportados en la zona del SAR y área de estudio

Peces		
Nombre Común	Nombre Científico	estado en la norma
Barro Colorado	<i>Chichlasoma ellioti</i>	No se encuentra
Jurel	<i>Caranx latus</i>	No se encuentra
Lisa	<i>Mugil Curema</i>	No se encuentra
---	<i>Heterandria bimaculata</i>	No se encuentra
---	<i>Poecilia mexicana</i>	No se encuentra
---	<i>Poecilia latipinna</i>	No se encuentra

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE CURVA HORIZONTAL, RECONSTRUCCIÓN DE SUPERESTRUCTURA Y SUBESTRUCTURA DEL PUENTE CHOCAMAN, UBICADO EN EL KM 16+720 DEL TRAMO: FORTÍN-CONAJOS, DE LA CARRETERA: CÓRDOBA – CARDEL, EN EL ESTADO DE VERACRUZ