



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR**

**NO INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE
RIESGOSA**

**CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES
VEHICULARES, UNO DE ACCESO Y OTRO DE
SALIDA DEL PREDIO, PROPIEDAD DE LA
EMPRESA CINCO PINOS S.A. DE C.V., UBICADO
AL SUR ORIENTE DE LA CIUDAD DE TUXTLA
GUTIERREZ, CHIAPAS**

CINCO PINOS S.A. de C.V.

Av. Del Roble numero 2
Col. Fátima C.P. 29264
San Cristóbal de las Casas, Chiapas
Teléfono y Fax: (967) 1107457
Email: fernando.gonzalez@prosur.com.mx

04/07/2018

INDICE

Contenido	Página
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	8
II. DESCRIPCION DEL PROYECTO	17
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	44
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	58
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	102
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	121
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.....	144
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	152
BIBLIOGRAFIA.....	157
RELACIÓN DE ANEXOS.	159

- Anexo fotográfico.
- Cartografía e imágenes
- Documentos legales.
- Documentos técnicos
- Planos del proyecto

Lista de figuras

Contenido	Página
Figura I-1 : Ubicación del municipio de Tuxtla Gutiérrez en el Estado de Chiapas.	8
Figura I-2 : Ubicación del proyecto en el municipio de Tuxtla Gutiérrez.	9
Figura I-3: Colindancias del predio donde se ubicaran los dos puentes vehiculares	10
Figura I-4: Ubicación de los puentes vehiculares de acceso y de salida	11
Figura II-1: Sección rectangular de las obras de cruce, una de acceso y otra de salida	18
Figura II-2: Planta de las obras de cruce, acceso y de salida	19
Figura II-3 : Ubicación del predio donde se construirán los dos puentes vehiculares.	22
Figura II-4: Ubicación del puente de acceso y puente de salida en el interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.....	32
Figura II-5: Dimensiones de las obras de cruce, de acceso y salida del predio	32
Figura II-6: Sección transversal de las obras de cruce, puente de acceso y puente de salida del predio	32
Figura II-7: Dimensiones de dentellón bajo la losa de cimentación de ambas estructuras de cruce	33
Figura IV-1: Climas que predominan en el municipio de Tuxtla Gutiérrez	62
Figura IV-2 : Carta geológica del municipio de Tuxtla Gutiérrez y ubicación del predio	64
Figura IV-3 : Carta edafología del municipio de Tuxtla Gutiérrez y ubicación del predio	68
Figura IV-4: Topografía levantada en campo	70
Figura IV-5 : Carta hidrográfica del municipio de Tuxtla Gutiérrez y ubicación del predio	71
Figura IV-6: Delimitación de la microcuenca en la zona de estudio y ubicación del predio	73
Figura IV-7: Ubicación de la estación climatológica 007134, cercana a la zona de estudio.....	74
Figura IV-8 : Carta de vegetación y uso de suelo de Tuxtla Gutiérrez y ubicación del predio	78
Figura IV-9 : Ubicación de los transectos trazados perpendicular al cauce de Río en el sitio del proyecto.....	84
Figura IV-10 : Área donde se realizó el muestreo de fauna.	86

Lista de tablas

Contenido	Página
Tabla I-1: Coordenadas UTM de los centroides donde se construirán los dos puentes en el interior del predio propiedad de la Empresa Cinco Pinos S.A de C.V.	11
Tabla II-1 : Coordenadas UTM del polígono físico del predio	23
Tabla II-2: Inversión requerida para la construcción de las obras de cruce....	24
Tabla II-3: Relación de montos por conceptos de la inversión diferida para realizar el proyecto	24
Tabla II-4 : Inversión total para realizar las obras de cruce.....	25
Tabla II-5: valor comercial estimado de la propiedad	27
Tabla II-6: costos de medidas de prevención y mitigación en la construcción del proyecto de las obras de cruce	28
Tabla II-7 : Relación de porcentajes de áreas de los polígonos presentes en el proyecto de la construcción de las obras de cruce.	29
Tabla II-8: Parámetros de diseño puente vehicular de acceso.....	33
Tabla II-9: Parámetros de diseño puente vehicular de salida	34
Tabla II-10 : Programa general de trabajo.	36
Tabla III-1 : Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.	51
Tabla IV-1: Cuadro de construcción del polígono que delimita la zona de estudio	60
Tabla IV-2: Cadenamientos de inicio y final del levantamiento topográfico del tramo del arroyo innominado de la zona de estudio.....	69
Tabla IV-3: Subcuencas de la cuenca Grijalva-Tuxtla Gutiérrez.....	72
Tabla IV-4 : Registros de lluvias máximas anuales en 24 horas de la estación 007134 Puente Colgante.....	75
Tabla IV-5: Gastos de diseño obtenidos por el modelo lluvia escurrimiento del método hidrograma unitario triangular	76
Tabla IV-6 : Principales tipos de vegetación en la zona de estudio.	79
Tabla IV-7 : Longitudes de los transectos perpendiculares al cauce del arroyo innominado.....	83
Tabla IV-8 : Crecimiento poblacional del municipio de Tuxtla Gutiérrez.....	88
Tabla IV-9 : Densidad de población de Tuxtla Gutiérrez.	89
Tabla IV-10 : Población económicamente activa (PEA) del municipio de Tuxtla Gutiérrez	89

Tabla IV-11 : Actividad por sector de la población económicamente activa (PEA) del municipio Tuxtla Gutiérrez	90
Tabla IV-12 : Características medioambientales en el entorno del sitio del proyecto.....	98
Tabla IV-13 : Factores ambientales implicados en el entorno del sitio del proyecto.....	99
Tabla V-1 : Actividades a evaluar en sitio del proyecto.	103
Tabla V-2 : Factores indicadores de impactos en el sitio del proyecto.	104
Tabla V-3 : Componentes del ambiente que intervienen en cada una de las fases del proyecto.....	104
Tabla VI-1: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental atmosfera	122
Tabla VI-2: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (deshierbe) en el componente ambiental suelo	123
Tabla VI-3: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (excavaciones) en el componente ambiental suelo.....	124
Tabla VI-4: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (relleno y compactación) en el componente ambiental suelo	125
Tabla VI-5: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (estructuras) en el componente ambiental suelo.....	126
Tabla VI-6: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (limpieza y mantenimiento) en el componente ambiental suelo	127
Tabla VI-7: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (deshierbe) en el componente ambiental agua	128
Tabla VI-8: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (excavaciones) en el componente ambiental agua	129
Tabla VI-9: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (estructuras) en el componente ambiental agua	130
Tabla VI-10: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (limpieza y mantenimiento) en el componente ambiental agua	131

Tabla VI-11: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental vegetación	132
Tabla VI-12 : Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental fauna	133
Tabla VI-13: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental generación de empleo	134
Tabla VI-14: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental plusvalía del Terreno	135
Tabla VI-15 : Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental seguridad	136
Tabla VI-16: Impactos residuales en la construcción de los puentes vehiculares en el interior del predio	142
Tabla VII-1 : Programa de vigilancia ambiental del proceso constructivo de las dos obras de cruce.....	148

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

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

I.1. Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Construcción de dos puentes vehiculares, uno de acceso y otro de salida del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., ubicado al Sur Oriente de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto, se ubica el municipio de Tuxtla Gutiérrez, dicho municipio es la capital de Estado de Chiapas, pertenece a la Región Socioeconómica I Metropolitana, y limita al Norte con los municipios de San Fernando y Usumacinta, al Este con Chiapa de Corzo, al Sur con Suchiapa y al Oeste con Ocozocoautla de Espinosa y Berriozábal, (Ver Fig.I.1) la cabecera municipal se ubica en las coordenadas geográficas 16°45'11" latitud Norte y 93°06'56" longitud Oeste y se sitúa a una altitud promedio de 522 metros sobre el nivel del mar. Tiene una superficie territorial de 334.61 km² y ocupa el 0.45% del territorio Estatal.



Figura I-1 : Ubicación del municipio de Tuxtla Gutiérrez en el Estado de Chiapas.

El predio donde se construirán los dos puentes vehiculares se ubica en la zona Oriente de Tuxtla Gutiérrez, (Ver Fig. I.2).

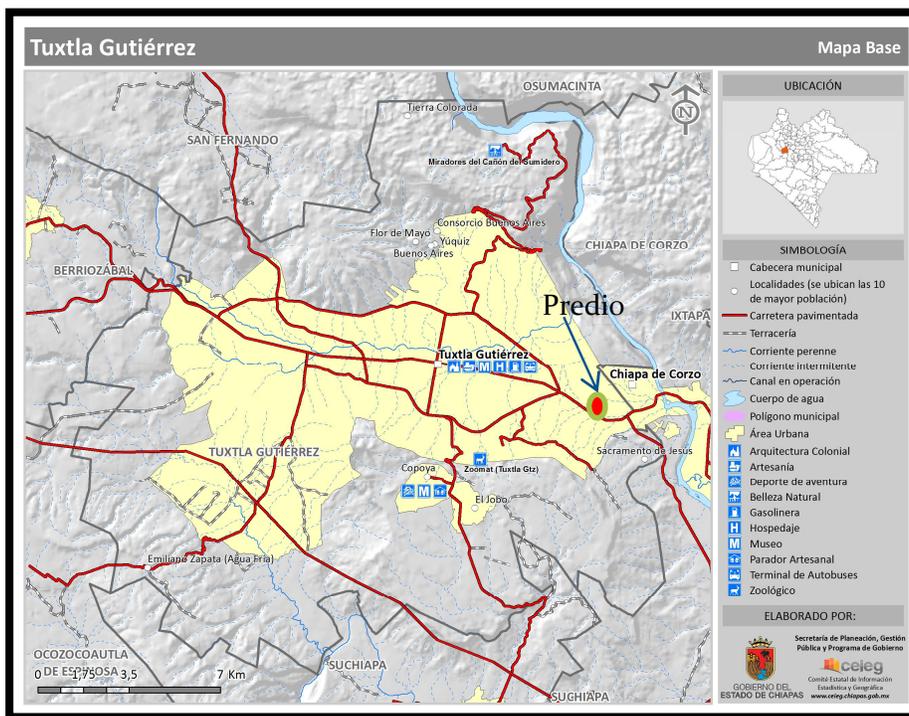


Figura I-2 : Ubicación del proyecto en el municipio de Tuxtla Gutiérrez.

Las colindancias del predio son las siguientes y se pueden apreciar en la figura 1-3:

- Al Norte, con calle Olivos de la Colonia Satélite Loma Larga
- Al Sur, con carretera Boulevard Tuxtla Gutiérrez - Chiapa de Corzo
- Al Oriente, con propiedad privada y
- Al Poniente, con escuela preparatoria del Estado número 5

Para llegar al predio, partiendo de la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, se conduce sobre la avenida central en sentido de Poniente a Oriente, hasta llegar al Boulevard Tuxtla - Chiapa de Corzo (carretera Panamericana), el predio se ubica a la altura del km 6.5, al lado de la escuela preparatoria del Estado número 5.

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES



Figura I-3: Colindancias del predio donde se ubicarán los dos puentes vehiculares

En la figura I-4, se muestra la ubicación de los dos puentes vehiculares sobre el tramo del arroyo innominado, el cual afecta al predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A de C.V., y en la tabla I.1 se muestran las coordenadas UTM de los centroides de cada uno de los puentes.



Figura I-4: Ubicación de los puentes vehiculares de acceso y de salida

Tabla I-1: Coordenadas UTM de los centroides donde se construirán los dos puentes en el interior del predio propiedad de la Empresa Cinco Pinos S.A de C.V.

Puentes	Coordenadas UTM centroide (Datum WGS-84)	
	X	Y
Acceso	493972.09	1850209.62
Salida	493931.48	1850223.34

I.1.3. Duración del proyecto

Todas las estructuras civiles acumulan daño gradualmente durante su vida útil, particularmente, los puentes vehiculares, siendo la fatiga y los efectos ambientales, tales como las condiciones climatológicas o fenómenos naturales, las principales causas de deterioro.

Los puentes vehiculares son estructuras que están expuestas al deterioro por efectos de fatiga debido a las condiciones de carga a la que están

sometidos (cargas dinámicas cíclicas) y a efectos ambientales debidos a la exposición a ambientes corrosivos, pudiendo ser estos factores responsables de fallas importantes debido a su efecto degradante en la rigidez de los mismos, llevándolos al colapso, incluso antes de haber alcanzado su resistencia.

En la etapa constructiva del proyecto, se estima un periodo de tiempo de ejecución de la obra de cinco meses, considerando las etapas preliminares, de terracerías, construcción de estructuras y limpieza final del área de proyecto, así también, se espera que la vida útil de los dos puentes vehiculares, uno de acceso y otro de salida, sea de 50 años, proporcionándole el mantenimiento y operación adecuados, cabe hacer mención que, de acuerdo a los términos que establece la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, se solicitó la concesión para el aprovechamiento de las zonas Federales en ambas márgenes del tramo del arroyo innominado que se ubica en el interior del predio donde se construirán las obras de cruce, dicha concesión tiene vigencia por un periodo de 30 años y de ser necesario se realizará la renovación de la misma en su debido momento.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La poligonal envolvente del predio donde se llevará a cabo el proyecto, es propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A de C.V., según consta en la escritura pública número 9,952 elaboradas por la Licenciada Josefina Elizabeth Montesinos Pérez, titular de la notaria publica número 49, de la ciudad de Tapachula de Córdova y Ordoñez, Chiapas, México, de fecha 13 de noviembre de 2012, se anexan copias de escrituras.

Como se mencionó anteriormente dicho predio es afectado, por el cruce en dirección de Poniente a Oriente, de un arroyo innominado, el cual es un Bien Nacional, por lo que se tramitó, ante el Organismo de Cuenca Frontera Sur de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la concesión para el aprovechamiento de las zonas Federales de ambas márgenes del tramo del arroyo innominado en mención.

Se anexa copia del Título de concesión número **11CHS155076/30EADA15** en el que se otorga, a la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., el aprovechamiento de las zonas Federales de ambas márgenes del tramo del arroyo innominado que se ubica dentro de la poligonal envolvente del predio en mención, por un plazo de 30 años a partir del 01 de diciembre del año 2015.

I.2. Datos Generales del Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Cinco Pinos S.A de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyente

CPI-071221-4H6

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Ing. Fernando González Rincón, Administrador General
Correo electrónico: fernando.gonzalez@prosur.com.mx

I.2.4. Dirección

Avenida del Roble, número 2, C.P. 29264, Colonia Fátima, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, número de teléfono con lada 967 1107457.

Firma del Promovente

Ing. Fernando González Rincón

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.

I. 3.1 Nombre o razón social.

C. Marvin Javier Espinosa de los Santos

I.3.2. Clave Única de Registro de Población (CURP) y Cedula profesional)

CURP: EISM800721HCSSNR05 Ced. Prof.9890177

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

C. Marvin Javier Espinosa de los Santos

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Avenida Ebano, Colonia El Refugio, Código Postal. 29060, Municipio de Chiapa de Corzo, del Estado de Chiapas, Tel. 9611353388, correo electrónico: marjav_espinosa@yahoo.com.mx

Firma del Consultor

C. Marvin Javier Espinosa de los Santos

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
a 04 de Julio de 2018

Lic. Amado Ríos Valdez

Delegado de la Secretaria del Medio
Ambiente y Recursos Naturales
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
PRESENTE

Yo, **Ing. Fernando González Rincón**, Administrador General de la empresa Cinco Pinos S.A de C.V., con Domicilio Avenida del roble, número 2, C.P. 29264, Colonia Fátima, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, número de teléfono con lada 967 1107457

Hago constar que, en la elaboración del presente documento, y declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales y a su vez me hago responsable ante la secretaria de:

La elaboración y formulación del Manifiesto de impacto ambiental en su modalidad particular sin actividad altamente riesgosa, del proyecto de construcción de dos puentes vehiculares, uno de acceso y otro de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., que se ubica sobre en el lado Oriente de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

A T E N T A M E N T E

Ing. Fernando González Rincón

Administrador General

CAPITULO II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1. Información General Proyecto

El proyecto consiste en la construcción de dos **puentes vehiculares**, uno de acceso y otro de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., ubicado en el lado Oriente de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

II.1.1.- Naturaleza del proyecto

El proyecto tiene como finalidad, la construcción de dos puentes vehiculares, sobre el cauce y zona federal del arroyo innominado, que se ubica en el interior de la poligonal envolvente del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., ubicado al Oriente de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Los puentes servirán para permitir de forma segura, la entrada y salida de vehículos y personas al interior del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.

Para estar en posibilidades de realizar la construcción de los dos puentes, de acceso y salida que se ubicarán sobre un tramo del arroyo innominado que se sitúa en el interior de la poligonal envolvente del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V. Se presentaron, ante la CONAGUA, los estudios de topografía, hidrología, hidráulico, mecánica de suelos, de socavación y planos estructurales. Al respecto de lo anterior la Conagua indico mediante oficio, **No.B00.813.08.01.0065/2018** ,que es necesario realizar los trámites correspondientes al permiso de obra (CNA-02-002) ante el centro integral de servicios.

Para las obras de cruce de acceso y salida se propone dos alcantarillas de cajón, es decir, de forma rectangular con las siguientes dimensiones: 4.0 m de base y una altura de 4.15 m, (ver figura II-1), suficientes para conducir adecuadamente un gasto de 39.22 m³/s. asociado a un periodo de retorno de 100 años. El puente tendrá una longitud de 4.5 m y un ancho de 25.0 m considerando la superficie de rodamiento vehicular y las

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

banquetas para el paso peatonal permitiendo que la sección propuesta, así como el diseño estructural respectivo, cumplan con el propósito de garantizar un cruce seguro y con la capacidad hidráulica suficiente, que evite posibles inundaciones del terreno y daños a las futuras construcciones. (ver figura II-2).

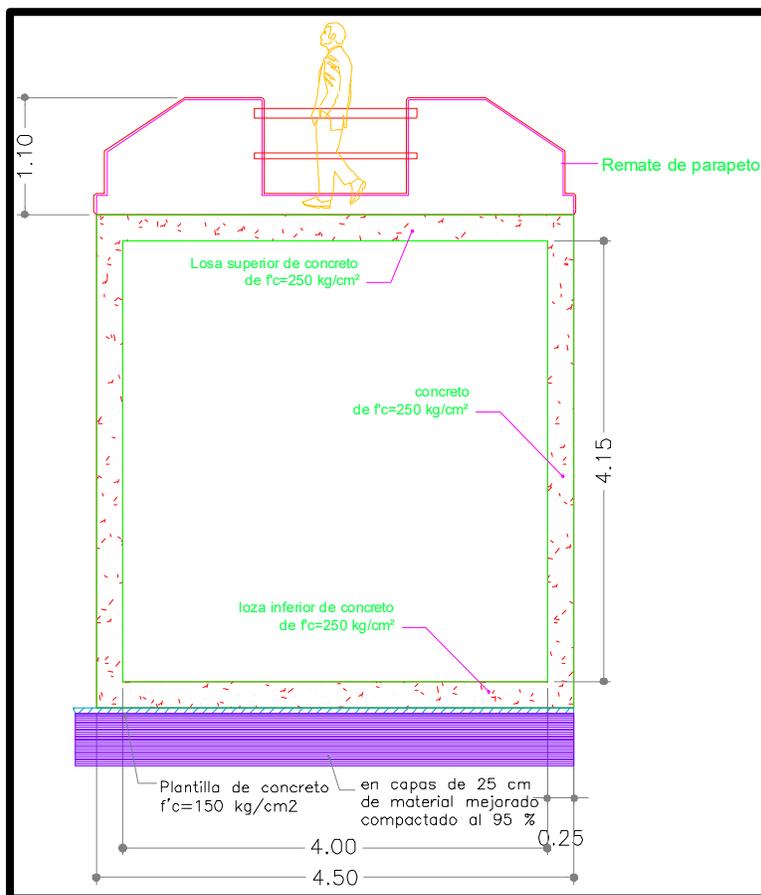


Figura II-1: Sección rectangular de las obras de cruce, una de acceso y otra de salida

Los materiales de las estructuras de cruces serán de concreto armado con una resistencia de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, en cimentación, muros y losa tapa. Se realizarán zampeados con piedra braza asentada con mortero cemento arena proporción 1:4 aguas arriba y aguas abajo, inmediatamente después de la losa de cimentación. Así también se construirán dentellones bajo las losas inferiores de ambos puentes.

Es importante reiterar que las obras de cruce se localizarán en el interior del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., así también se cuenta con la concesión de las franjas de zona Federal de ambas márgenes del tramo del arroyo innominado en el interior del predio. Las obras de cruce garantizan que la socavación sea nula, lo cual evitara la formación de oquedades que perturben la dinámica de las líneas de corriente de agua o pongan en riesgo el área hidráulica del arroyo. Así mismo, cabe señalar que el predio donde se realizará el proyecto se ubica dentro del área urbana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, y que el proyecto en mención se llevará a cabo en estricto cumplimiento con los reglamentos y la normatividad vigente.

Los objetivos de este proyecto son:

- a) Contar con dos puentes, uno de acceso y otro de salida, los cuales permitirán el flujo vehicular y peatonal de forma segura hacia el interior y exterior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.
- b). Evitar accidentes viales al entrar al predio y al incorporarse a la vía pública, sentido vial Chiapa de Corzo- Tuxtla Gutiérrez.
- c) Permitir el libre flujo del caudal del arroyo innominado, para evitar las inundaciones en terrenos colindantes.
- d) Dar viabilidad al predio para un futuro proyecto comercial con las obras de mejora permanente

II.1.2.- Selección del sitio

Las obras de cruce fueron situadas estratégicamente, en el tramo del arroyo que cruza en sentido de Poniente a Oriente la poligonal envolvente del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., con la finalidad de garantizar el libre flujo vehicular en el acceso y salida del predio y con ello evitar accidentes viales a la incorporación a la vialidad pública.

- **Ubicación:** Debido a que el acceso al predio es obligadamente en el carril cuyo sentido vial es de Chiapa de Corzo hacia Tuxtla

Gutiérrez, aproximadamente en el km 6.5, se ubicó el puente de acceso en el lado Oriente y el puente de salida en el lado Poniente del predio, como ya se mencionó con anterioridad, el predio se ubica en la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, por lo que no se producirán impactos significativos al medio ambiente. En la tabla I-1, se muestran las coordenadas UTM de los centroides donde se construirán los dos puentes en el interior del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A de C.V.

- **Topografía:** Las obras de cruce de acceso y de salida tienen una longitud de 4.5 m y un ancho de 25.0 m cada una. Se localizan en un tramo recto del cauce del arroyo innominado, el cual tiene un ancho promedio de 4.0 metros y tramos con pendientes inferiores al 1.7 %. , Por lo que, con la construcción de las mencionadas obras de cruce, no se alterara significativamente el régimen hidráulico del mismo, es decir, el área hidráulica permitirá el libre flujo de las líneas de corriente de agua, sin que estas ocasionen alteraciones en ambas márgenes del arroyo innominado.
- **Aspectos ambientales:** Las áreas circundantes a la zona del proyecto presentan un entorno ecológico que no incrementará alteración considerable a la flora y fauna existente, de igual forma el área no presentará una afectación significativa a los aspectos bióticos y abióticos. Debido a que los terrenos colindantes, se encuentran dentro de la mancha urbana. Por tal motivo, el entorno ecológico de la región, de una u otra forma, ha sido gradualmente alterado por el crecimiento de la mancha urbana.
- **Técnico:** No se requerirá de la construcción de ningún tipo de estructura adicional para la construcción de las estructuras de cruce, solamente se estabilizarán las márgenes del arroyo, sin modificar el trazo original del escurrimiento del arroyo innominado, con la construcción de una obra de cruce para el acceso y otra para la salida se evitarán accidentes viales y facilitara el transito vial.

- **Socioeconómico:** Al establecer el proyecto, se generarán empleos temporales que beneficiarán a personas de las localidades cercanas al mismo.

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

Las dos obras de cruce se ubicarán, sobre el tramo del arroyo innominado, en el interior de la poligonal envolvente del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., dicho predio se ubica aproximadamente en el km 6.5 del Boulevard Tuxtla Gutiérrez – Chiapa de Corzo, al lado Oriente de la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (Ver Figura II.3).



Figura II-3 : Ubicación del predio donde se construirán los dos puentes vehiculares.

Las obras de cruce se construirán en el interior del predio, como se mencionó con anterioridad, se construirán dos puentes vehiculares, uno de acceso y otra de salida, las coordenadas de los centroides de dichas obras se muestran en la tabla I-1.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

En la siguiente tabla II-1, se muestran las coordenadas de la poligonal envolvente del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., donde se construirá las dos obras de cruce, Así también se anexan los planos respectivos.

Tabla II-1 : Coordenadas UTM del polígono físico del predio

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO FISICO DEL PREDIO (DATUM WGS-84)						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				1	493,905.035	1,850,222.480
1	2	N 28°41'16.67" E	86.61	2	493,946.611	1,850,298.458
2	3	S 61°12'33.87" E	4.72	3	493,950.749	1,850,296.184
3	4	N 31°01'43.60" E	17.68	4	493,959.863	1,850,311.335
4	5	N 30°51'45.84" E	14.98	5	493,967.547	1,850,324.193
5	6	N 48°43'35.92" W	0.37	6	493,967.269	1,850,324.437
6	7	N 23°02'14.43" E	7.23	7	493,970.099	1,850,331.092
7	8	N 23°01'15.68" E	7.97	8	493,973.214	1,850,338.423
8	9	N 23°14'24.45" E	9.24	9	493,976.859	1,850,346.911
9	10	N 23°12'45.84" E	8.51	10	493,980.214	1,850,354.734
10	11	N 23°22'35.36" E	5.37	11	493,982.345	1,850,359.664
11	12	S 81°23'15.21" E	12.31	12	493,994.520	1,850,357.820
12	13	S 80°35'48.72" E	8.59	13	494,002.998	1,850,356.416
13	14	S 81°02'13.56" E	25.73	14	494,028.410	1,850,352.408
14	15	S 80°55'15.37" E	45.62	15	494,073.454	1,850,345.210
15	16	S 29°57'08.92" W	187.46	16	493,979.858	1,850,182.786
16	17	N 61°50'01.84" W	13.93	17	493,967.582	1,850,189.359
17	18	N 62°02'48.32" W	24.05	18	493,946.335	1,850,200.634
18	19	N 61°49'56.83" W	13.72	19	493,934.239	1,850,207.111
19	1	N 62°14'37.70" W	33.00	1	493,905.035	1,850,222.480
AREA = 14,575.14 m²						

II.1.4. Inversión requerida

a) Importe total del capital requerido

La inversión total que se requiere para la construcción de las obras de cruce que permitirán la entrada y salida de vehículos y peatones al interior del predio, propiedad de la empresa Cinco pinos S.A. de C.V., se complementará con la realización de obras de mejoras en la renivelación y conformación de plataformas, dicha inversión se muestra en la tabla II-2.

Tabla II-2: Inversión requerida para la construcción de las obras de cruce

Obra de cruce	Costo
Puente de Acceso	\$ 1,731,835.34
Puente de Salida	\$ 1,556,671.27
Obras adicionales	\$ 2,768,559.46
Obras de mejoras renivelación y plataformas	\$ 11,857,374.25
INVERSIÓN FIJA TOTAL	\$ 17,914,440.32

En la tabla anterior se muestra el costo total de la inversión fija de las dos obras de cruce, la cual incluye materiales y mano de obra, así también se muestra la inversión de obras de mejoras en renivelación y plataformas. Ahora bien, es preciso mencionar que, en el costo total de la inversión, se deben considerar otros gastos, tales como los respectivos estudios, así como los permisos y gestiones de trámites, en la tabla II-3, se muestra la relación de montos por conceptos de inversión diferida para la realización y ejecución del proyecto de las obras de cruce

Tabla II-3: Relación de montos por conceptos de la inversión diferida para realizar el proyecto

Concepto	Monto
Estudios y proyecto	\$ 144,888.00
Manifiesto de impacto ambiental	\$ 43,500.00
Gestión y tramites	\$ 19,000.00
Pago de derechos	\$ 67,000.00
Administrativos.	\$ 30,000.00
Medidas de prevención y mitigación	\$ 150,000.00
imprevistos	\$ 100,000.00
INVERSIÓN DIFERIDA TOTAL	\$ 554,388.00

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

En resumen, se tiene que la inversión total que se requiere para llevar a cabo la construcción del presente proyecto es el resultado de la suma de la inversión fija y la inversión diferida, la cual es de \$ 18,468,828.32 (Dieciocho millones cuatrocientos sesenta y ocho mil ochocientos veintiocho pesos 32/100 m.n.) como se muestra en la siguiente tabla II-4.

Tabla II-4 : Inversión total para realizar las obras de cruce.

Concepto	Monto
Inversión Fija.	\$ 17,914,440.32
Inversión Diferida.	\$ 554,388.00
INVERSIÓN TOTAL PARA LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS DE CRUCE Y LAS OBRAS DE MEJORAS	\$ 18,468,828.32

Debido a que la obra es considerada como una inversión en mejoras al predio, la responsable que destinará los recursos será la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.

b) Periodo de recuperación del capital invertido

El periodo de recuperación del capital invertido, en la construcción de las dos obras de cruce, una de acceso y otra de salida del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., se estima a mediano plazo, aproximadamente en diez años.

De acuerdo al dato mencionado en el inciso a), de los antecedentes de la escritura pública número 9,952 , elaboradas por la Licenciada Josefina Elizabeth Montesinos Pérez, titular de la notaria publica número 49, de la ciudad de Tapachula de Córdoba y Ordoñez, Chiapas, México, de fecha 13 de Noviembre de 2012, donde se señala la superficie total del predio, la cual es de 14,569.39 m², así también, en la cláusula segunda, se

estableció el valor de la operación de la compraventa del bien inmueble, el cual fue de \$ 11, 110,000.00 (Once millones ciento diez mil pesos 00/100 m.n.), si toda la superficie del predio fuera aprovechable, el valor por metro cuadrado del bien inmueble habría sido de \$762.55 (setecientos sesenta y dos pesos 55/100 m.n.). Sin embargo, conforme a los resultados de los estudios respectivos, se identificó el cauce y la zona Federal de ambas márgenes del tramo del arroyo innominado que se encuentra dentro de la poligonal envolvente del predio en mención, dicha superficie de afectación identificada es de 2,123.33 m², por lo que la superficie real aprovechable del bien inmueble es de 12,446.06 m², es decir, que el área aprovechable real es solo del 85.0 % de la superficie comprada, sabiendo que el cauce y zona Federal son de propiedad Nacional, el costo de adquisición por metro cuadrado real de la operación de compraventa, del bien inmueble, fue de \$892.65 (ochocientos noventa y dos pesos 65/100 m.n.), es decir, hubo una depreciación en la adquisición del bien inmueble.

Debido a lo anterior la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., con el fin de incrementar el valor comercial del bien inmueble, realizará las mejoras de carácter permanente, es decir, con la renivelación y conformación de plataformas, así como la construcción de los dos puentes vehiculares, uno de acceso y otro de salida, se incrementará significativamente el valor comercial del predio y se aprovechará mejor la superficie que actualmente está siendo afectada por el arroyo innominado.

En consecuencia, se considera que el predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., es un activo que se encuentra en construcción, es un activo que aún no se está utilizando, y debido a ello, no se desgasta, no genera un gasto y no contribuye a generar un ingreso, razones suficientes para no seguir depreciándose y con las mejoras incorporadas con carácter permanente, se estima incrementar el valor comercial del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., en la siguiente tabla II-5, se muestra el resultado del valor comercial de la propiedad al realizar las obras de mejora, es decir, de la superficie aprovechable del predio, con el cual, en el mediano plazo, se recuperara

la inversión de la construcción de las obras de cruce.

Tabla II-5: Valor comercial estimado de la propiedad

Costo de mejoras nuevas	Depreciación de mejoras nuevas	Valor del predio + plusvalía	Valor total de la propiedad
\$ 18,468,828.32	0	\$ 14, 726,502.58	\$33, 195,330.90

Tomando en consideración que la superficie aprovechable del bien inmueble es 12,446.06 m², de acuerdo al valor de la propiedad que se estima obtener, al realizar las mejoras, el costo por metro cuadrado sería de \$2,665.00 (dos mil seiscientos sesenta y cinco pesos 00/100 m.n.), es decir, se recuperaría la inversión realizada con las obras de mejora y se obtendría una utilidad del 10.93 %.

- c) Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Como ya se mencionó con anterioridad, las obras de cruce se construirán sobre el tramo del arroyo innominado ubicado dentro de la poligonal envolvente del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., dicho predio, se ubica dentro de la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, y la vegetación que actualmente prevalece en su interior es maleza invasiva. Sin embargo, para mitigar las posibles alteraciones al sistema ambiental, en la siguiente tabla II-6, se consideran los gastos por los diversos rubros que en su momento intervendrán en la construcción de las obras de cruce.

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla II-6: Costos de medidas de prevención y mitigación en la construcción del proyecto de las obras de cruce

Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Subtotal
Suministro de agua en pipas	m ³	90	\$120.00	\$10,800.00
Renta de letrinas portátiles	Pza.	2	\$4,500.00	\$ 9,000.00
Manejo de residuos sólidos urbanos	Manejo	1	\$34,000.00	\$34,000.00
Programa de Reforestación y revegetación	Programa	1	\$66,000.00	\$66,000.00
Programa Limpieza de tramo del arroyo y de las obras de cruce	Programa	1	\$30,200.00	\$30,200.00
Costo total =				\$150,000.00

II.1.5. Dimensión del proyecto

- a) La superficie total del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., de acuerdo a escritura pública número 9,952, es de 14,569.39 m².
- b) La superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio, básicamente se trata de maleza invasiva, la cual se ubica en las orillas del cauce y en las franjas de las zonas Federales de ambos márgenes del arroyo innominado, dicha superficie de afectación identificada es de 2,123.33 m²
- c) Las superficies de las obras de cruce, una de acceso y otra de salida del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., las cuales son de mejoramiento permanente, son de 112.50 m² cada una.

En la siguiente tabla II-7, se enlista el total de las superficies, en metros cuadrados y en porcentaje, requeridas para la construcción de las obras de cruce en el interior del predio.

Tabla II-7 : Relación de porcentajes de áreas de los polígonos presentes en el proyecto de la construcción de las obras de cruce.

Polígono	Áreas (m²)	Porcentaje (%)
Predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A de C.V.	14,569.39	100.00
Cauce y Zona Federal de ambas márgenes del arroyo innominado	2,123.33	14.57
Obra de cruce de acceso	112.5	0.77
Obra de cruce de salida	112.5	0.77

Es importante mencionar que el predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., se ubica dentro de la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, y la vegetación que actualmente prevalece en su interior es maleza invasiva, por lo que la vegetación riparia no sufrirá afectación, de esa forma con la construcción de las obras de cruce, las cuales representan en conjunto el 1.54 % de la superficie total del predio, no se afectara significativamente la cobertura vegetal.

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

El uso actual del suelo de la poligonal envolvente del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V. es para **asentamientos humanos**, por lo que, para realizar las obras de cruce sobre el tramo del arroyo innominado que se ubica dentro de la poligonal del predio, no se requerirá del cambio de uso de suelo. De igual forma los terrenos circundantes al predio, se ubican dentro del uso de suelo de asentamientos humanos.

Referente a los cuerpos de agua presentes en el sitio del proyecto, el único cuerpo de agua que podría considerarse, es el arroyo intermitente sobre el cual se construirán las obras de cruce, en el interior del predio propiedad de la empresa cinco pinos S.A. de C.V., el uso que tiene este arroyo es el de desalojar las aguas provenientes de los escurrimientos pluviales.

Debido al crecimiento de la mancha urbana por los diversos asentamientos humanos, se ha propiciado que disminuya gradualmente la densidad vegetativa de la región, así como una migración de la escasa fauna representativa. De tal manera, que la implementación de este proyecto no causara un impacto ambiental significativo a la flora y fauna de la región, ya que este ha sido anteriormente impactado por el crecimiento de la mancha urbana.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Como ya se mencionó anteriormente, el Boulevard Tuxtla Gutiérrez-Chiapa de corzo, es la vialidad principal por la cual se accesa al predio, dicha vialidad es de carpeta asfáltica y se encuentra en perfectas condiciones, así también, es importante mencionar que en áreas circundantes existe el servicio de energía eléctrica, alumbrado público, servicio de redes telefónicas, agua potable y drenaje sanitario. Dentro del terreno donde se ubica el proyecto no existe actualmente ningún servicio y debido a la cercanía de estos no será necesario la apertura los servicios mencionados ya que, para contar con dichos servicios en el interior del predio, se realizarán los tramites y pagos oportunos ante las dependencias correspondientes.

Para la construcción de las obras de cruce, se requerirá de los servicios del suministro de agua cruda, la cual será abastecida por un tercero, es decir, por un proveedor del servicio de agua en pipa, así también cabe mencionar que se construirá una bodega temporal, a base de lámina galvanizada, tablas y polines de madera, la cual será desmantelada al finalizar la obra.

Debido a que la obra se ubica en la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez, no será necesaria la instalación de campamentos temporales, por que el personal que participará en la construcción de las dos obras de cruce será

local. Para las necesidades fisiológicas del personal se instalarán baños portátiles, que serán suministrados por un tercero, el cual se ocupara de su respectiva operación y mantenimiento.

II.2.- Características particulares del proyecto

En seguida se describen las características particulares del proyecto, indicando el diseño de la sección hidráulica de cada una de las obras de cruce.

El proyecto consiste en el diseño de dos obras de cruce, una de acceso y otra de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V. (ver figura II-4), tanto el puente de acceso, como el puente de salida tienen una longitud de 4.5 m y un ancho de 25.0 m. (ver figura II-5), dichas estructuras tendrán una sección rectangular con una base de 4.0 m y una altura de 4.15 m. (ver figura II-6)



CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Figura II-4: Ubicación del puente de acceso y puente de salida en el interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.

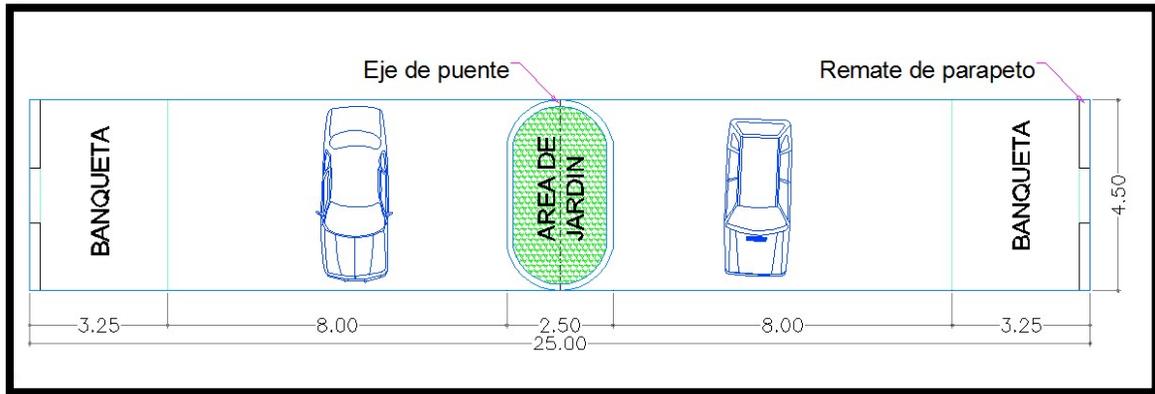


Figura II-5: Dimensiones de las obras de cruce, de acceso y salida del predio

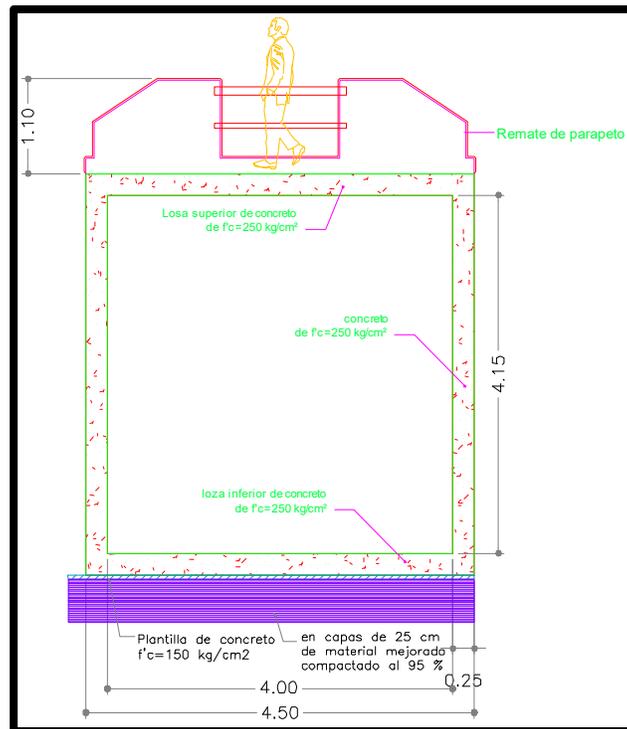


Figura II-6: Sección transversal de las obras de cruce, puente de acceso y puente de salida del predio

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Los materiales de las estructuras de cruces serán de concreto armado con una resistencia de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, en cimentación, muros y losa tapa. Se realizarán zampeados con piedra braza asentada con mortero cemento arena proporción 1:4 aguas arriba y aguas abajo, inmediatamente después de la losa de cimentación. Así también se construirán dentellones bajo las losas inferiores de ambos puentes. (ver figura II-7)

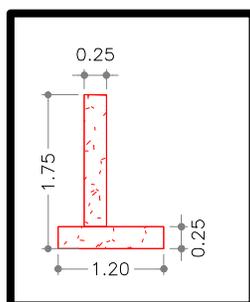


Figura II-7: Dimensiones de dentellón bajo la losa de cimentación de ambas estructuras de cruce

En forma resumida, en la siguiente tabla II-8, se muestran los parámetros considerados en el diseño de la obra de cruce de acceso y en la tabla II-9, los de la obra de cruce de salida.

Tabla II-8: Parámetros de diseño puente vehicular de acceso

Obra de cruce puente vehicular de acceso	
Coordenadas de centroide (UTM) WGS-84	X=493972.09 Y=1850209.62
Geometría de la sección	Rectangular
Base	4.0 m
Altura	4.15 m
Longitud	4.50 m
Ancho	25.00 m
Gasto	39.22 m ³ /s
Periodo de retorno	100 años
Material	Concreto armado
Rugosidad	0.017
Pendiente	0.017
Tirante normal	1.43 m
Bordo libre	2.72 m

Tabla II-9: Parámetros de diseño puente vehicular de salida

Obra de cruce puente vehicular de salida	
Coordenadas de centroide (UTM) WGS-84	X=493931.48 Y=1850223.34
Geometría de la sección	Rectangular
Base	4.0 m
Altura	4.15 m
Longitud	4.50 m
Ancho	25.00 m
Gasto	39.22 m ³ /s
Periodo de retorno	100 años
Material	Concreto armado
Rugosidad	0.017
Pendiente	0.017
Tirante normal	1.43 m
Bordo libre	2.72 m

Los trabajos que se realizarán en los procesos constructivos de las obras de cruce, una de acceso y otra de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V. no provocarán alteraciones significativas al medio ambiente.

La maquinaria que se pretende utilizar en el proceso constructivo de la construcción de las obras de cruce son, una excavadora 220-LC cuya capacidad del tanque de combustible es de 320.0 litros y un vibro compactador CS533E, con capacidad de tanque de combustible de 200.0 litros, dicha maquinaria, dado que el periodo de ejecución de la obra es relativamente corto, permanecerá temporalmente en el interior del predio y en caso de requerir algún tipo de mantenimiento correctivo, este será realizado por un tercero, es decir un taller especializado y certificado, sin embargo se considera que, si por algún motivo la falla que pudiera ocurrir fuera menor, la reparación se realizará en el área de la obra. Por lo que se considera que los residuos que se generen en el lugar de trabajo serán porciones pequeñas de grasa, aceite y estopa, dado que su control es directo, una vez que se utilice se dispondrán en el contenedor clasificado para este tipo de desecho, el cual se ubicara en el área de resguardo y se

entregara a la empresa autorizada para su manejo, bajo el procedimiento y las recomendaciones que establece la norma, NOM-052-SEMARNAT-2005.

Por otro lado, los residuos generados, por los trabajadores durante las jornadas laborales, son de tipo doméstico, estos residuos sólidos urbanos, se colocarán en contenedores de 200 litros tapados y rotulados en las áreas de trabajo, para posteriormente trasladarlos para su disposición final a cargo del gobierno municipal.

De acuerdo a lo anterior se resume que las dos obras de cruce son de geometría rectangular de una longitud de 4.5 m y un ancho de 25.0 m cada una, dichas obras se construirán en el interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., (Se anexan planos). Así también es preciso comentar que, en el proceso constructivo de dichas obras, no se modificara en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectaran las márgenes del cauce del tramo del arroyo innominado en el interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.

II.2.1- Programa general de trabajo

En la tabla II-10, se muestran, de manera general, las actividades que se pretenden realizar en el período de construcción de las obras de cruce, ubicadas sobre un tramo del arroyo innominado, en el interior del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.; en dicha tabla, se describen las actividades necesarias considerando un periodo de nueve meses.

Tabla II-10 : Programa general de trabajo.

Actividades	Meses								
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
Elaboración de estudios	■	■							
Gestión de permisos		■	■						
Preliminares			■	■					
Terracerías				■	■	■			
Construcción de Estructuras						■	■	■	■
Limpieza									■

Como se puede apreciar, en la tabla anterior, en los primeros dos meses y medio, se realizarán las actividades de elaboración de estudios y gestión de permisos, los cuales una vez concluidos, permitirán iniciar con las actividades de los trabajos preliminares en el mes tres.

Los trabajos preliminares consisten en, limpieza, desmonte y desenraice de monte liviano, los trabajos de terracería se refieren a los despalmes, excavaciones y rellenos necesarios para el desplante de las estructuras de cruce y la construcción de estructuras, consiste en el habilitado de acero, cimbrado, colado y descimbrado, los trabajos de limpieza, que se realizaran en el mes nueve, consisten en el retiro de los residuos generados por la preparación de las mezclas y el retiro de residuos de madera generados por el proceso de cimbrado y descimbrado.

II.2.2. Preparación del Sitio.

Dentro de las actividades a realizar durante la preparación del sitio, se preparará el terreno, es decir, se efectuará el deshierbe de pastos y plantas herbáceas donde se ubicarán las estructuras de cruce, las cuales

comprenden un área de 225.0 m², posteriormente se realizará el proceso de despalme y de excavación de un volumen estimado de 62.24 m³. Por lo que no se alterara sustancialmente las condiciones ambientales y de paisaje de la zona.

Durante esta etapa también se delimitará el área de trabajo para cada una de las actividades del personal y de la maquinaria que operará en la construcción de las obras de cruce. Se acondicionarán las áreas del habilitado de acero, y de almacenamiento temporal de los materiales de construcción, así también se instalarán los baños portátiles.

Trazo:

Para las obras de cruce, una de acceso y otra de salida, se realizará el trazo en sentido transversal al escurrimiento del arroyo innominado, la longitud de puente de acceso será de 4.5 m y tendrá un ancho de 25.0 m, de igual manera el puente de salida tendrá 4.5 m de longitud y un ancho de 25.0 m. Cabe hacer mención que con el trazo de las obras de cruce no se modificaran los niveles actuales del fondo del arroyo, es decir, se colocaran las estructuras respetando dichos niveles.

Desmante:

Tomando en cuenta que las dimensiones de las obras de cruce son similares, el área donde se efectuará el deshierbe de pastos y plantas herbáceas comprenderá una superficie de 225.0 m²

Excavaciones:

Las excavaciones que se realizarán, incluyen el despalme y el corte de terreno para alcanzar los niveles de desplante de la losa inferior, losa de cimentación.

Delimitación del área de proyecto

Como ya se ha mencionado reiteradamente, las obras de cruce se realizarán en el tramo del arroyo innominado que actualmente afecta el predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., dicho predio se encuentra delimitado por un cerco perimetral a base de malla ciclónica. Es por eso que se considera que el área del proyecto comprende la superficie de la poligonal envolvente del predio la cual tiene una superficie de 14,569.39 m²

Es preciso mencionar que se considera como área del proyecto, toda la superficie del predio, debido a que en interior del predio permanecerán de manera temporal la maquinaria y el personal que intervendrá en el proceso constructivo de las obras de cruce. Así también se considera realizar las obras de mejoras con la renivelación y conformación de plataformas.

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

Las obras provisionales que se consideran son la instalación de almacén temporal, para el habilitado del acero y de la cimbra, el suministro de combustible será diario ya que a menos de 150.0 m, hacia el lado oriente del predio, se ubican dos estaciones de servicio que proveerán de dicho combustible. Así también se tiene considerado la instalación de dos baños portátiles y como el personal que laborara es local, no se tiene contemplado la instalación de campamentos.

II.2.4. Etapa de construcción.

Una vez que haya concluido la etapa de preparación del sitio, en la etapa de construcción, primeramente se construirá la estructura de cruce que se ubicara en el lado oriente, la cual servirá de acceso al predio, inicialmente se considera la colocación de dentellones, los cuales se

colocaran bajo la losa de cimentación, posteriormente se colocara la plantilla de concreto simple, para consecutivamente colocar el acero de la losa inferior , así como habilitar el acero de los muros laterales para luego realizar el colado del concreto, una vez colados los muros laterales se realizara el armado, cimbrado y colado del concreto de la losa superior, para formar la sección en forma de cajón.

Simultáneamente se construirá la estructura de cruce que se ubicará en el lado poniente, la cual servirá como salida del predio, se seguirá el mismo proceso constructivo que la estructura de cruce de acceso.

Estas dos estructuras de cruce se consideran obras de mejora permanente, ya que permitirán el fácil acceso y salida de vehículos y peatones del interior del predio, así también es preciso comentar que, en el proceso constructivo de dichas obras, no se modificara en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectaran las márgenes del cauce del tramo del arroyo innominado en el interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Si bien es cierto que las obras de cruce, consideradas en este proyecto, son estructuras permanentes, para que estas operen en condiciones óptimas, es necesario garantizar que el flujo del agua, al cruzar las alcantarillas, sea sin ninguna obstrucción, por lo que es necesario realizar el respectivo mantenimiento preventivo en cada una de las estructuras de cruce, el cual consistirá en:

- a) Evitar el depósito de materiales sólidos (lodos, escombros) en el cauce.
- b) Realizar la limpieza de las estructuras, desde el tramo aguas arriba, para evitar el posible arrastre de basura o de ramas de árboles.

Dichos mantenimientos preventivos, como se trata de una inversión privada, de mejoras al predio, serán realizados por la empresa promotora, una vez al año, en temporada de estiaje, es decir antes de que inicien las temporadas de lluvias.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

Tomando como base los datos obtenidos del levantamiento topográfico del predio, en el cual se observa que al realizar la construcción de las obras de cruce una de acceso y otra de salida del predio, es necesario realizar la renivelación de ambas márgenes del arroyo innominado, por lo que la obra asociada al proyecto de construcción de las obras de cruce, es la **formación de plataformas** consistentes en realizar movimientos de tierras (cortes y terraplenes) y protección de ambas márgenes, con la finalidad de realizar otras mejoras al predio y con esto obtener la renivelación y/o acondicionamiento del terreno para las construcciones futuras.

Primeramente, se procederá a la ejecución de trabajos preliminares, en este apartado se hará énfasis en el trazo y nivelación con equipo topográfico estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel. Este punto es muy importante ya que es clave para el inicio de los trabajos, se deberán marcar los límites del predio y asegurar la correcta ubicación de puntos de trazo y niveles de referencia.

Se contempla la construcción de dos plataformas, las cuales tendrán pendientes inferiores al 4.0 %, dichas plataformas serán reniveladas realizando movimientos de tierra, es decir, cortes y terraplenes, en el orden de 22,969.95 m³ y 6167.5 m³ respectivamente.

Para la construcción de las obras adicionales se tiene contemplada la inversión de \$11,857,374.25 pesos.

Se anexa memoria descriptiva del proyecto de formación de plataformas, así como los respectivos planos y presupuesto de obra.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

Como se ha mencionado con anterioridad, las obras de cruce que se construirán en el tramo del arroyo innominado, en el interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., son consideradas obras de mejora permanente, es por eso que no se considera abandonar el sitio, ya que dichas estructuras permitirán el fácil y seguro acceso de vehículos y peatones al interior del predio.

II.2.8. Utilización de explosivos

No aplica, no utilizará explosivos.

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

En el área, donde se construirán las obras de cruce descritas anteriormente, no se generarán residuos peligrosos, ya que el mantenimiento de la maquinaria y equipo que se utilizará, se realizará por un tercero, es decir, en el taller certificado y debidamente establecido, quedando bajo su responsabilidad el manejo y disposición de los residuos que se pudieran generar por esta actividad. En caso de requerirse mantenimiento o reparación menor, se instalarán contenedores de 200 litros debidamente rotulados para el depósito de estos residuos, los cuales serán retirados por una empresa especializada contratada especialmente para ello.

Los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores producto de su alimentación, se depositarán en contenedores de 20 litros y/o en contenedores de 200 litros, debidamente rotulados, para su disposición final del servicio de recolección municipal.

Los residuos con posibilidades de reciclarse como envases de cartón, vidrio y plástico se depositarán separadamente en contenedores de 200 litros, los cuales serán retirados por el personal de una empresa particular que brinde el servicio o en su caso, entregados al servicio de recolección municipal.

En lo que se refiere a las aguas residuales generadas por el uso de los baños portátiles, estas serán retiradas del sitio y llevadas a la planta de tratamiento de la ciudad, por el contratista que brinda el servicio del arrendamiento de los baños portátiles.

Respecto a la emisión de contaminantes a la atmósfera y niveles de ruido emitidos por la maquinaria y vehículos a emplear, se tomarán todas las medidas necesarias para proporcionarles mantenimiento constante, a efecto de cumplir con la normatividad vigente en la materia, así también se generarán polvos producto del movimiento de tierras durante la excavación y el transporte del mismo, por lo que se deberá mantener húmeda la superficie a través de riegos continuos con agua cruda.

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

Por las características particulares del proyecto no se generará una cantidad significativa de residuos sólidos y líquidos. En cuanto a los residuos sólidos generados, como se mencionó anteriormente, serán almacenados en contenedores de 200 litros, y dispuestos en almacenes temporales dentro de la propiedad del promovente. Se evitará su aglomeración, y será recolectado por el municipio.

Los escombros provenientes de la obra se retirarán diariamente, en camiones y se enviarán a un banco de escombro autorizado por el municipio.

Los contenedores de residuos se colocarán dentro del perímetro del área en donde se encuentran realizando los trabajos, dispuestos de tal forma que no obstruyan la circulación, ni labores de los trabajadores.

El retiro de los contenedores se hará periódicamente de acuerdo al ritmo de la obra y de los trabajos, para lo que el contratista deberá de contratar y pagar el suministro de dichos contenedores, así como el retiro de los residuos depositados en los mismos para que sean recolectados por el departamento encargado del municipio.

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

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

III.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Dentro de las cinco metas Nacionales, la meta de México prospero detalla el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos. También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la Nación entera, por lo que una de las estrategias es promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos estatales y municipales para impulsar proyectos de alto beneficio social, que contribuyan a incrementar la cobertura y calidad de la infraestructura necesaria para elevar la productividad de la economía.

Con la inversión que la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V. realizará, para las mejoras del predio, se estará participando para cumplir esta meta al ofertar empleos temporales.

III.2. Plan Estatal de desarrollo 2013-2018

Dentro del Plan de desarrollo del Estado de Chiapas 2013-2018, el eje rector Chiapas exitoso, proyecta el desarrollo económico integral y sustentable del estado a partir de la modernización del campo, estímulo a las empresas e industrias, generación de empleos, al tratarse de una inversión privada para mejoras del predio, al realizar la construcción de las obras de cruce, una de acceso y otra de salida, se ofertarán empleos temporales, con lo que se estaría contribuyendo en el cumplimiento de este eje rector.

III.3. Plan de desarrollo Municipal 2013-2018

Dentro de los ejes temáticos de política pública del plan de desarrollo municipal, en el eje 1, desarrollo urbano y servicios públicos de calidad, se propone la implementación de proyectos que mejoren los dos accesos carreteros de la ciudad (Tuxtla-Ocozocoautla-Berriozábal y Tuxtla-Chiapa de Corzo) para solucionar los problemas de tránsito y movilidad vehicular en ambas vías y el embellecimiento del paisaje urbano.

El proyecto de la construcción, de las obras de cruce, en el tramo del arroyo innominado que se ubica en el interior de la poligonal envolvente del predio de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., ayudará al flujo vehicular de acceso y salida en el interior del predio, lo cual permitirá no incrementar los problemas de tránsito del Boulevard Tuxtla- Chiapa de Corzo.

Tomando en consideración lo mencionado en los párrafos anteriores, el presente proyecto contribuye de alguna manera para alcanzar los objetivos trazados en los Planes de Desarrollo Nacional, Estatal y Municipal, toda vez que abastecerá al sector público y privado, debido a que generará fuentes de empleo temporales, sin que esto ocasione daños significativos al medio ambiente.

III.4. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas, el cual se encuentra con el numero publicación 3554-A 2012, en el periódico Oficial de la Secretaria General de Gobierno del Estado de Chiapas, tomo III, número 405, de fecha viernes 07 de Diciembre de 2012, en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, México, el presente proyecto se ubica en la unidad de gestión ambiental (UGA) número 66 , la cual se considera dentro de la política ambiental de aprovechamiento, el uso de suelo es de asentamientos humanos de alta densidad, en los criterios de dicha UGA, se consideran, para las zonas de

asentamientos humanos, que el desarrollo que las zonas de reserva urbana deberán efectuarse de forma gradual y con base en una óptima densificación de las áreas urbanas existentes.

De acuerdo a lo anterior el proyecto de las obras de cruce, es compatible con los lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), como se ha mencionado, el predio se ubica en la zona urbana, por lo que con la construcción de las obras de cruce no se alteraran las condiciones ambientales actuales.

III.5 Planes y Programas de Desarrollo Urbano estatales, municipales o en su caso del centro de población

Programa regional de Desarrollo 2013-2018

En lo que respecta al plan regional de Desarrollo, referente al ordenamiento territorial menciona que en la UGA 66, donde se ubica el presente proyecto, se permite el aprovechamiento racional de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad de vida de la población, y permitir su crecimiento con criterios ecológicos de planeación y factibilidad de dotación de servicios

Dentro de este marco de desarrollo regional, el predio donde se construirán las obras de cruce, se ubica en la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez, la cual está dotada de los servicios básicos de urbanización, por lo que no se producirán impactos ambientales para abastecer de dichos servicios al predio en mención.

Agenda estratégica de Tuxtla Gutiérrez 2030

Dentro del eje de desarrollo número 5, el cual se refiere a la creación de un modelo territorial ordenado y eficiente, en el objetivo general de asegurar las condiciones óptimas de vialidades, en la estrategia de

implementar un modelo de gestión y administración de calidad para el diseño, construcción, supervisión y mantenimiento de vialidades. Como se mencionó, el proyecto consiste en la construcción de dos obras de cruce, una de acceso y otra de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., por lo que el proyecto es compatible con los lineamientos de la agenda estratégica de Tuxtla Gutiérrez, toda vez que con la construcción de las dos obras de cruce se permitirá el fácil acceso de vehículos y peatones al interior del predio y posteriormente su incorporación de estos a la vialidad principal Boulevard Tuxtla-Chiapa de corzo sin ocasionar alteraciones al tráfico de dicha vialidad.

III.1.3 Programas de restauración y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica

Como ya se mencionó, de acuerdo al programa de ordenamiento ecológico y territorial del estado de Chiapas, el proyecto se ubica en la UGA 66, y la política ambiental de aprovechamiento, por lo que no existe ningún programa oficial de restablecimiento y restauración ecológica para la zona donde se llevara a cabo la ejecución del proyecto.

El proyecto de la construcción de las obras de cruce, una de entrada y otra de salida del predio propiedad de la empresa cinco pinos, no incide en ninguna región prioritaria terrestre, región hidrológicas prioritaria , y tampoco en alguna Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves (AICAS) identificadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), de igual manera al realizar la revisión en el portal de geoinformación del sistema nacional de información sobre la biodiversidad, de la CONABIO, se observó que el predio **no** se encuentra ubicado dentro de algún sitio RAMSAR.

El área de estudio se ubica en el lado Sur Oriente del parque Nacional cañón del sumidero, el cual fue decretado como tal, mediante publicación en el diario oficial de la Federación, el 8 de diciembre de 1980 y está considerado como área natural protegida. Sin embargo, existe el estudio Previo Justificativo para modificar el decreto del Área Natural Protegida Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México, realizado, por la

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, el mes de septiembre de año 2012, en el cual se excluyen 91 colonias irregulares, dado el crecimiento de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez y del cinturón urbano del Municipio de Chiapa de Corzo, entre las cuales se ubica el predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V. El aviso de dicho estudio fue publicado, en el diario oficial de la federación el 27 de noviembre del mismo año, para consulta al público.

Por lo anterior al realizar la construcción de las dos obras de cruce sobre el tramo del arroyo innominado, que se ubica en el interior de la poligonal envolvente del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A de C.V., los impactos negativos que se causen a elementos como la flora, fauna, suelos, agua y aire serán mínimos y mitigables.

III.2. Análisis de instrumentos normativos

Ante la problemática ambiental que se presenta en el Estado de Chiapas y en el país, como son la degradación y fragmentación de los hábitats y los ecosistemas, así como la reducción y la pérdida de poblaciones de especies y de la diversidad genética, todo derivado de los efectos acumulados de la industria de la construcción, la agricultura , ganadería, explotación forestal, pesca y la captura comercial de especies, al igual que la importación de especies exóticas de flora y fauna, la expansión y desarrollo de zonas urbanas, la construcción de vías de comunicación. Es urgente proponer medidas que permitan hacer frente a los procesos de deterioro y poder emprender un proceso de restauración y rehabilitación.

La herramienta por la cual es posible verificar, regular y en cierto sentido asegurar la sustentabilidad del aprovechamiento de los recursos naturales, lo constituye la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), la cual es imprescindible hoy en día en lo que en materia de uso y manejo de los recursos naturales se refiere. En este caso particular, para la construcción de las obras de cruce, las cuales estarán ubicadas sobre un tramo del arroyo innominado dentro de la poligonal envolvente del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., dicho arroyo, es un bien Nacional a cargo de la Comisión Nacional del Agua, de acuerdo a lo mencionado en el artículo 113, fracción III y IV de

la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, por lo que para realizar las obras hidráulicas sobre este bien Nacional, se solicitó la concesión de las zonas Federales (concesión número **11CHS155076/30EADA15**) y se solicitara el permiso de construcción de las obras de cruce de acuerdo a lo establecido en el artículo 21, fracción VIII, y simultáneamente, se realizó la manifestación de impacto ambiental en base a lo señalado en el artículo 21 BIS, fracción III, de la Ley de Aguas Nacionales.

Para ello se deberán seguir las especificaciones que se establecen en la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, en su Capítulo IV , Instrumentos de la Política Ambiental Sección V, Evaluación del Impacto Ambiental, **Artículo 28**, donde se relacionan las obras y actividades que requieren de la evaluación de impacto ambiental a nivel Federal, como lo es la **Fracción X**. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o **zonas Federales**.

Así también, se debe dar cumplimiento a lo especificado en el **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**. Debido a que la actividad motivo del presente proyecto se encuentra regulada por el Capítulo II.- De las Obras o Actividades que Requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las excepciones; **Artículo 5**, inciso **R) Obras** y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o **Zonas Federales**.

El proyecto también debe apegarse a las diversas disposiciones que establece la **Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento**, Capítulo II Concesiones y Asignaciones, Artículos 20, 21, 21 BIS, 22, 23, 23 BIS, 24 y 25. Así mismo, se deberá cumplir con la **Ley Federal de Derechos** (Disposiciones aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2018), la cual establece la cuota de pago de los derechos por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público, en este caso aplicable a uso de zona Federal. Capítulo XIII Sección Segunda "Servicios relacionados con el agua y sus bienes públicos Inherentes", Artículos 192-A Fracción II;

Sección séptima, impacto ambiental, artículo 194-H fracción II, Capítulo IX "Uso o goce de Inmuebles" Artículo 232, inciso V.

Durante la construcción de las obras de cruce, una de acceso y otra de salida, las cuales estarán ubicadas sobre un tramo del arroyo innominado, en el interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., el proyecto debe apegarse a las diversas disposiciones técnicas que la Comisión Nacional del Agua dictamine para aprovechamiento las zonas Federales de dicho arroyo, a efecto de garantizar la conservación, preservación y el aprovechamiento racional de este bien Nacional, como lo estipula la propia Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, debido a que las dos obras de cruce se construirán como obras de mejora permanente para el predio, para que estas operen en condiciones óptimas, es necesario garantizar que el libre flujo del agua, al cruzar las alcantarillas, sea sin ninguna obstrucción, por lo que es necesario realizar el respectivo mantenimiento preventivo en cada una de las estructuras de cruce, ya que serán obras fijas que permitirán el acceso y salida del predio, por lo que cuando se realicen los mantenimientos y limpieza, se deberá tomar en cuenta que las actividades que lo requieran deberán apegarse a la normatividad vigente, con el fin de manejar y dar una disposición final adecuada de los residuos sólidos y líquidos por lo que deberá apegarse a lo dispuesto en la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)**, aminorar las emisiones a la atmosfera como lo son: ruido, polvos, partículas y gases productos de la combustión de vehículos automotores, con el fin de proteger los recursos naturales relacionados con las especies de flora, fauna terrestre y acuática, agua, suelo y aire.

En cuanto a la forestación y reforestación que se realice con propósito de conservación y restauración, las prácticas de agroforestería se sujetaran a lo dispuesto en la **Ley de Desarrollo Forestal Sustentable** correspondiente, las normas oficiales que emita la SEMARNAT o de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de

impacto ambiental. Dentro de la política forestal y las normas y medidas que se observarán en la regulación y fomento de las actividades forestales, estas deberán sujetarse a los principios, criterios y disposiciones previstas en la LGEEPA.

El Promovente debe cumplir con lo dispuesto en el **Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable** de su título Cuarto, medidas de conservación forestal, capítulo VI, de la reforestación y forestación con fines de conservación; Artículos 168 y 169.

Así también es de suma importancia mencionar que el Promovente deberá cumplir con ciertas Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales se encuentran directamente relacionadas con la operación del proyecto, por lo que en la tabla III-1 se hace mención de cada una de ellas y se dividen según la relación existente entre ellas:

Tabla III-1 : Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Normas Oficiales Mexicanas, por materia		
Norma Oficial Mexicana	Especificaciones de la Norma	Aplicaciones al proyecto
Emisiones a la atmósfera		
NOM-041-SEMARNAT-2015 Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	4.1.2. Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL. 1, CL. 2, CL. 3, y CL. 4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año - modelo, son los establecidos en la Tabla 2 de esta Norma Oficial Mexicana.	Durante la operación del presente proyecto se tiene contemplado el transporte de combustible al área de trabajo, mediante vehículos auto motores que usan gasolina como combustible, por lo que se debe cumplir con las especificaciones de la presente norma según lo establecido en la tabla 2.
Residuos Peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005. Norma Oficial Mexicana, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso. 7. Características que definen a un residuo peligroso.	Durante la operación del proyecto en caso de ser requerido, en caso de haber una falla menor, se contempla dar mantenimiento correctivo, el cual generara porciones pequeñas de estopas (impregnadas de grasa, aceites y/o combustibles),

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Normas Oficiales Mexicanas, por materia		
Norma Oficial Mexicana	Especificaciones de la Norma	Aplicaciones al proyecto
		cartones impregnados de aceites y grasa, así como de los propios recipientes que las contienen. Por lo que se hace necesaria la identificación de los residuos peligrosos de acuerdo al apartado 6 y 7 de la presente norma.
NOM-005-STPS-1998. Norma Oficial Mexicana, que establece las condiciones de Seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	5. Obligaciones del patrón. 6. Obligaciones del trabajador. 7. Requisitos administrativos. 8. Programa específico de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. 10. Requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles.	Durante la operación del proyecto se ocupara combustible (diesel) principalmente para el funcionamiento de la maquinaria como la excavadora, la retro excavadora y camiones volteo, el abastecimiento, de dicho combustible al lugar de trabajo, será realizado por el Promovente o contratista, por lo que se debe cumplir con los requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento temporales de sustancias inflamables o combustibles estipuladas en el apartado 10 de la presente norma, así como las obligaciones de la misma.
Flora y Fauna		
NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma Oficial Mexicana de Protección Ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre –Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio – Lista de Especies en Riesgo.	5. Especificaciones de las categorías e integración de la lista. 5.2. La lista se publica como Anexo Normativo II de la presente Norma Oficial Mexicana, observando lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.	En caso de que en el lugar del proyecto se presente la aparición de flora o fauna que se encuentre en la lista de la presente norma, el Promovente se debe sujetar a los lineamientos y tomar las precauciones pertinentes para su protección
Ruido		
NOM-080-SEMARNAT 1994. Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos	5. Especificaciones. 5.9. Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son:	Durante la ejecución del proyecto se utilizarán camiones tipo volteo, los cuales generan ruido

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Normas Oficiales Mexicanas, por materia		
Norma Oficial Mexicana	Especificaciones de la Norma	Aplicaciones al proyecto
permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones, y tractocamiones son expresados en dB (A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1, de la presente Norma.	proveniente de los escapes, los cuales deben cumplir con la especificación de la presente norma y los límites que se estipula en la tabla 1 de la misma.
NOM-011-STPS-2001. Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.	5. Obligaciones del patrón 6. Obligaciones del trabajador 7. Límites máximos permisibles de exposición a ruido Reconocimiento: a) Identificar las áreas y fuentes emisoras, usando durante el recorrido un sonómetro para conocer el NSA instantáneo; b) identificar a los trabajadores con exposición potencial a ruido; c) Reconocimiento: identificar las áreas con NSA mayor o igual a 80 dB(A) y en donde la exposición a ruido de los trabajadores sea representativa.	Durante la ejecución del proyecto, se utilizará una excavadora, una retroexcavadora y camiones tipo volteo, dado que son generadoras de ruido y pueden causar daños a los trabajadores que estén en el frente de trabajo; se deben hacer reconocimiento de las áreas con mayor emisión de ruido para poder identificar los límites máximos permisibles de exposición bajo los criterios de la presente norma. Y tomar las medidas preventivas pertinentes
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	5. Obligaciones del patrón 6. Obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal	Durante el proyecto los trabajadores que estén en el frente de trabajo, se exponen a ruidos provocados por la maquinaria, debido a esto se hace necesario el uso de equipo de protección personal para garantizar la salud de los empleados y por ello se debe seguir los criterios y obligaciones de la presente norma, así como el uso de la guía para identificar y seleccionar el equipo de protección personal.
Transporte de combustibles		
NOM-002-SCT2-2003. Norma Oficial Mexicana que contiene el listado de sustancias y materiales peligrosos	5. Clasificación y designación oficial de transporte de las sustancias y materiales peligrosos. Tablas 1 y 2 de la presente norma, listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.	Durante la ejecución del proyecto, la excavadora, la retro excavadora y los camiones necesitan diesel (gasóleo) como combustible para realizar sus

Normas Oficiales Mexicanas, por materia		
Norma Oficial Mexicana	Especificaciones de la Norma	Aplicaciones al proyecto
más usualmente transportados.		actividades, y debido a que no se pueden trasladar a un centro de abastecimiento, se hará necesario el transporte de este material al lugar de trabajo; y para ello se contempla el uso de recipientes los cuales deben llevar una clasificación y designación oficial del material que transportan, de acuerdo a la tabla 1 y 2 de la presente norma, la cual clasifica al diésel (gasóleo) como sustancia inflamable clase 3 y un numero de designación por la ONU 1202.
NOM-003-SCT/2008. Norma Oficial Mexicana, que contiene las Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.	6. Principios generales Todos los envases y embalajes destinados a transportar materiales o residuos peligrosos cuya masa neta o capacidad no exceda de 400 kg o 450 litros, respectivamente, deben portar una etiqueta o etiquetas (primarias y secundarias, según sea el caso) adheribles, impresas o rotuladas que permitan identificar fácilmente, mediante apreciación visual, los riesgos asociados con su contenido.	Durante la ejecución del proyecto la excavadora, retroexcavadora y camiones necesitan diésel (gasóleo) como combustible para realizar sus actividades, y debido a que no se puede trasladar a un centro de abastecimiento se hará necesario el transporte de este material al lugar de trabajo; y para ello se contempla el uso de recipientes los cuales deben llevar una etiqueta con la designación oficial según lo estipula el apartado 6 de la presente norma.
NOM-028-SCT2-1998. Norma Oficial mexicana a cerca de las disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados.	5. Disposiciones generales.	Durante la ejecución del proyecto la excavadora, la retroexcavadora y camiones necesitan diesel como combustible para realizar sus actividades, y debido a que no se puede trasladar a un centro de abastecimiento se hará necesario el transporte de este material al lugar de trabajo, así también este combustible es perteneciente a la clase 3, líquidos inflamables, se debe apegar a las disposiciones

Normas Oficiales Mexicanas, por materia		
Norma Oficial Mexicana	Especificaciones de la Norma	Aplicaciones al proyecto
		de esta norma para determinar el tipo de envase y embalaje para su transportación.
Suelo		
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 , Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	7. Especificaciones para la caracterización. 8. Especificaciones ambientales para la remediación.	Durante la operación del proyecto se puede suscitar derrame de combustible al suelo debido a fallas en la maquinaria empleada o ruptura en los recipientes en los cuales son transportados, debido a esto se debe cumplir con lo estipulado en la presente norma, la cual da las especificaciones para la caracterización y su remediación.

III.8. Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., donde se construirán las obras de cruce, se ubica, en la zona urbana, dentro del polígono general, del parque Nacional, cañón del sumidero, el cual fue decretado como tal, mediante publicación en el diario oficial de la Federación, el 8 de diciembre de 1980, dicho parque Nacional está considerado como área natural protegida.

Sin embargo, existe el estudio Previo Justificativo para modificar el decreto del Área Natural Protegida Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México, realizado, por Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el mes de septiembre de año 2012,

En dicho estudio la CONANP menciona que existen problemas fuertes que afectan el Parque Nacional Cañón del Sumidero, como lo es el crecimiento de los asentamientos humanos irregulares; sólo entre 1982 y 2003 se incrementó a 69 colonias de Tuxtla Gutiérrez y 22 colonias en el municipio

de Chiapa de Corzo, que en conjunto conforman 91 colonias irregulares con distintos niveles de organización social y servicios, que afectan una superficie de 3,540-43-40 hectáreas (tres mil quinientos cuarenta hectáreas, cuarenta y tres áreas, cuarenta centiáreas). Otro problema importante es la imprecisión en los límites del polígono en la zona Norte del área, así como la presencia de ejidos no expropiados, establecidos con anterioridad a la expedición del Decreto.

Así también, señala que el estudio previo justificativo fue realizado con fundamento en los artículos 62 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 62 al 65 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, en el cual se proporcionan los elementos biológicos, sociales y legales para modificar la declaratoria por la que se estableció el Parque Nacional Cañón del Sumidero en 1980, con el objeto de establecer una superficie y zonificación acorde a la situación de ese año (2012), que permitan compatibilizar los objetivos de conservación del área natural protegida, con las actividades que se han venido desarrollando.

Así también la CONANP afirma que diversos beneficios se vislumbran con la modificación de la declaratoria del ANP, entre ellos la exclusión de la superficie irreversiblemente transformada por los asentamientos humanos irregulares, en el cual se excluyen 91 colonias irregulares, dado el crecimiento de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez y del cinturón urbano del Municipio de Chiapa de Corzo, entre las cuales se ubica el predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.

Por lo anterior, al realizar la construcción de las dos obras de cruce sobre el tramo del arroyo innominado, que se ubica en el interior de la poligonal envolvente del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A de C.V., los impactos negativos que se causen a elementos como la flora, fauna, suelos, agua y aire serán mínimos y mitigables.

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

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

Inventario ambiental.

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.1. Delimitación del área de estudio.

El proyecto, consiste en la construcción de dos obras de cruce, una de acceso y otra de salida, ubicadas sobre un tramo del arroyo innominado, dentro de la poligonal del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., dicho predio está delimitado por un cerco perimetral a base de malla ciclónica.

Las colindancias del predio son las siguientes:

Al Norte, con calle Olivos de la Colonia Satélite Loma Larga

Al Sur, con carretera Boulevard Tuxtla Gutiérrez-Chiapa de Corzo

Al Oriente, con propiedad privada y

Al Poniente, con escuela preparatoria del Estado número 5

Dicho predio se ubica en la unidad de gestión ambiental (UGA) número 66 del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas, el cual se encuentra con el numero publicación 3554-A 2012, en el periódico Oficial de la Secretaria General de Gobierno del Estado de Chiapas, tomo III, número 405, de fecha viernes 07 de diciembre de 2012, en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, México. Esta UGA se

considera dentro de la política ambiental de aprovechamiento, el uso de suelo es de asentamientos humanos de alta densidad.

Para la delimitación del área de estudio, se integró un sistema de información geográfica (SIG), interrelacionando sus componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, con la finalidad de identificar los factores ambientales más sobresalientes y así obtuvimos un panorama más amplio de los ecosistemas presentes en un espacio geográfico determinado y que conforman el sistema ambiental donde se construirán las obras de cruce.

Como se mencionó en el capítulo dos, las dimensiones del proyecto de las obras de cruce comprenden una superficie de 112.5 m² cada una, de acuerdo a lo mencionado en la tabla II-7, dichas obras representan un 1.54% del total de la superficie del predio, por lo que, para fines de la evaluación de impacto ambiental, se consideró como espacio del sistema ambiental el que ocuparan las dos obras de cruce y su área de influencia la poligonal del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.

De acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior se concluye que el espacio geográfico en donde físicamente se ubicará el proyecto de las obras de cruce y que, potencialmente, puede recibir el alcance máximo de los impactos significativos que deriven de su establecimiento y operación dentro del sistema ambiental comprende una superficie de 14,575.14 m². (Ver tabla IV-1).

Es importante mencionar que el predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., se ubica dentro de la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, y la vegetación que actualmente prevalece en su interior es maleza invasiva, por lo que la vegetación riparia no sufrirá afectación, de esa forma con la construcción de las obras de cruce, las cuales representan en conjunto el 1.54 % de la superficie total del predio, no se afectara significativamente la cobertura vegetal.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla IV-1: Cuadro de construcción del polígono que delimita la zona de estudio

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO FISICO DEL PREDIO (DATUM WGS-84)						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				1	493,905.035	1,850,222.480
1	2	N 28°41'16.67" E	86.61	2	493,946.611	1,850,298.458
2	3	S 61°12'33.87" E	4.72	3	493,950.749	1,850,296.184
3	4	N 31°01'43.60" E	17.68	4	493,959.863	1,850,311.335
4	5	N 30°51'45.84" E	14.98	5	493,967.547	1,850,324.193
5	6	N 48°43'35.92" W	0.37	6	493,967.269	1,850,324.437
6	7	N 23°02'14.43" E	7.23	7	493,970.099	1,850,331.092
7	8	N 23°01'15.68" E	7.97	8	493,973.214	1,850,338.423
8	9	N 23°14'24.45" E	9.24	9	493,976.859	1,850,346.911
9	10	N 23°12'45.84" E	8.51	10	493,980.214	1,850,354.734
10	11	N 23°22'35.36" E	5.37	11	493,982.345	1,850,359.664
11	12	S 81°23'15.21" E	12.31	12	493,994.520	1,850,357.820
12	13	S 80°35'48.72" E	8.59	13	494,002.998	1,850,356.416
13	14	S 81°02'13.56" E	25.73	14	494,028.410	1,850,352.408
14	15	S 80°55'15.37" E	45.62	15	494,073.454	1,850,345.210
15	16	S 29°57'08.92" W	187.46	16	493,979.858	1,850,182.786
16	17	N 61°50'01.84" W	13.93	17	493,967.582	1,850,189.359
17	18	N 62°02'48.32" W	24.05	18	493,946.335	1,850,200.634
18	19	N 61°49'56.83" W	13.72	19	493,934.239	1,850,207.111
19	1	N 62°14'37.70" W	33.00	1	493,905.035	1,850,222.480
AREA = 14,575.14 m2						

Dicho lo anterior, es importante aclarar que el área de estudio se limita a la construcción de dos obras de cruce. Tomando en consideración que la geometría de dichas obras de cruce fueron dimensionadas para permitir el libre flujo de los escurrimientos de aguas pluviales sobre el cauce del tramo del arroyo innominado, al realizar la construcción de dichas obras, no se genera alteración y perturbación, en gran magnitud, al cauce del arroyo, resultando un impacto moderado debido al aumento de las velocidades, por el cambio de rugosidad del cauce, es importante aclarar

que este impacto se considera moderado, temporal, localizado reversible y recuperable en corto tiempo, puesto que esta velocidades serán reducidas al colocar mampostería a la entrada y salida de cada una de las obras de cruce y solo afectara el tramo del Arroyo que se encuentra dentro del polígono del predio, en tal consecuencia se considera como una zona de influencia el tramo del arroyo comprendido en el interior del predio cuya longitud es de 86.24 m, bajo la consideración de que el Proyecto no influirá de modo alguno en el cauce del arroyo aguas arriba, y aguas abajo, y por consiguiente ni sobre ambas márgenes del mismo, es importante mencionar que el arroyo es de tipo intermitente cuya función es el de desalojar las aguas provenientes de las lluvias.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

El principal propósito de este análisis es la determinación de la presencia o no de elementos ambientales relevantes o considerados como críticos, así como la tendencia de cambios observadas, para ello se utilizó información disponible, como lo fue de la cartografía y bibliografía del instituto nacional de estadística y geografía (INEGI), el portal de geo información del sistema nacional de información sobre biodiversidad de la comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO), así también información obtenida del Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica del Gobierno del Estado de Chiapas (CEIEG). En los siguientes apartados se mencionan los aspectos analizados del sistema ambiental.

IV.2.1. Aspectos Abióticos.

a) Clima.

El presente proyecto, como ya se mencionó, se ubica en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, según la clasificación de Köppen modificada por E. García, presenta un clima Cálido subhúmedo con Lluvias en Verano Aw0 (w) , con una temperatura media anual mayor de 25° C y la del mes más frío mayor de 15° C, los climas existentes en el municipio son: Aw0 (w) cálido subhúmedo con lluvias en verano que abarca el 99.92% y

A(C)w0(w) semicálido subhúmedo con lluvias en verano que ocupa el 0.08% de la superficie municipal (ver figura IV-1).

En los meses de mayo a octubre, la temperatura mínima promedio va de los 15°C a los 22.5°C, mientras que la máxima promedio oscila entre 27°C y 34.5°C.

En el periodo de noviembre - abril, la temperatura mínima promedio va de 12°C a 18°C, y la máxima promedio fluctúa entre 24°C y 33°C.

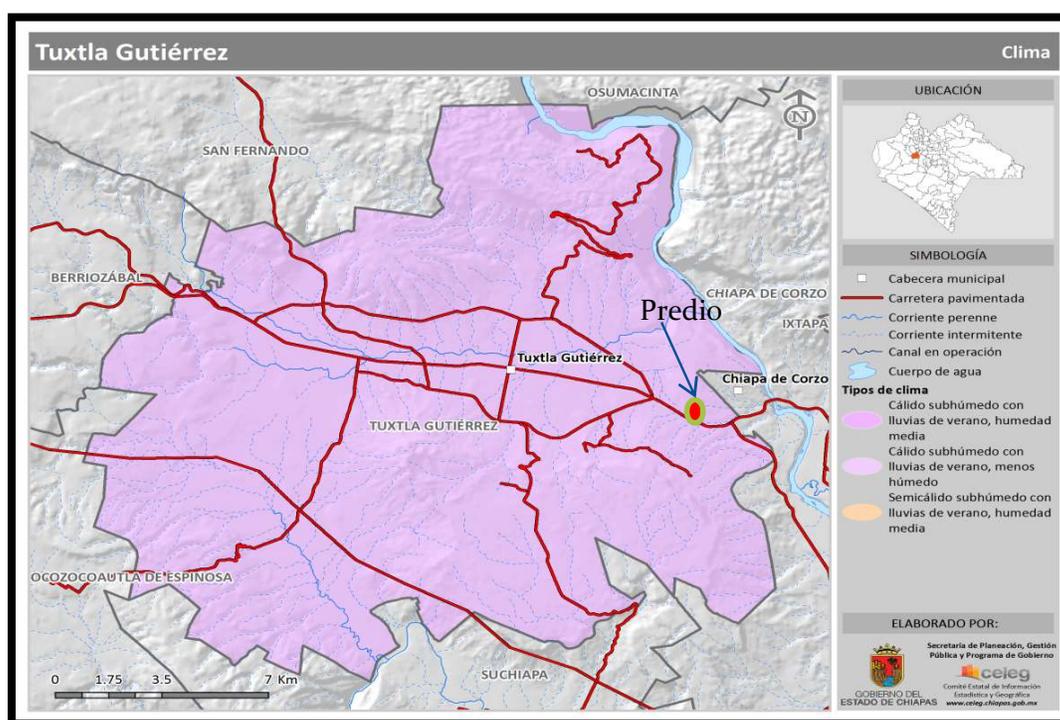


Figura IV-1: Climas que predominan en el municipio de Tuxtla Gutiérrez

El clima en el área de estudio es de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, presenta humedad media.

b) Geología y geomorfología.

El Estado de Chiapas, se encuentra situado en dos provincias fisiográficas: La Sierra De Chiapas y Guatemala, y la Cordillera Centroamericana. Tuxtla Gutiérrez se encuentra ubicada en la primera, la cual abarca de Norte y Este del Estado, y comprende las siguientes subprovincias: Sierra de Chiapas, Sierra Lacandonia, Altos de Chiapas y la Depresión Central.

Tuxtla Gutiérrez se ubica en la subprovincia Altos de Chiapas abarca la mayor parte de la provincia, y está integrada por las siguientes topoformas: la zona de San Cristóbal de Las Casas y Norte de Tuxtla Gutiérrez, la Sierra es alta y de ladera tendida; en los alrededores de Berriozábal, Veinte de Noviembre y Comitán, se observan lomeríos; en la zona de Villa de las Rosas, llanuras de Tuxtla Gutiérrez y Ocozocuatla, mesetas escalonas con algunos lomeríos y asociaciones de tipo aluvial; al sur de Chiapa de Corzo, Acala, Cañón del Río la Venta, Tzaconejá y Grijalva, en el cual se encuentra el Cañón del Sumidero, se identifican Valles con lomeríos de laderas tendidas.

Los tipos de roca que conforman la corteza terrestre en el municipio son: Caliza-Lutita (roca sedimentaria) (37.88%), Caliza (roca sedimentaria) (24.87%), Aluvial (suelo) (20.78%), Limolita-Arenisca (roca sedimentaria) (11.61%) y Lutita-Arenisca (roca sedimentaria) (4.87%) (Ver figura IV-2).

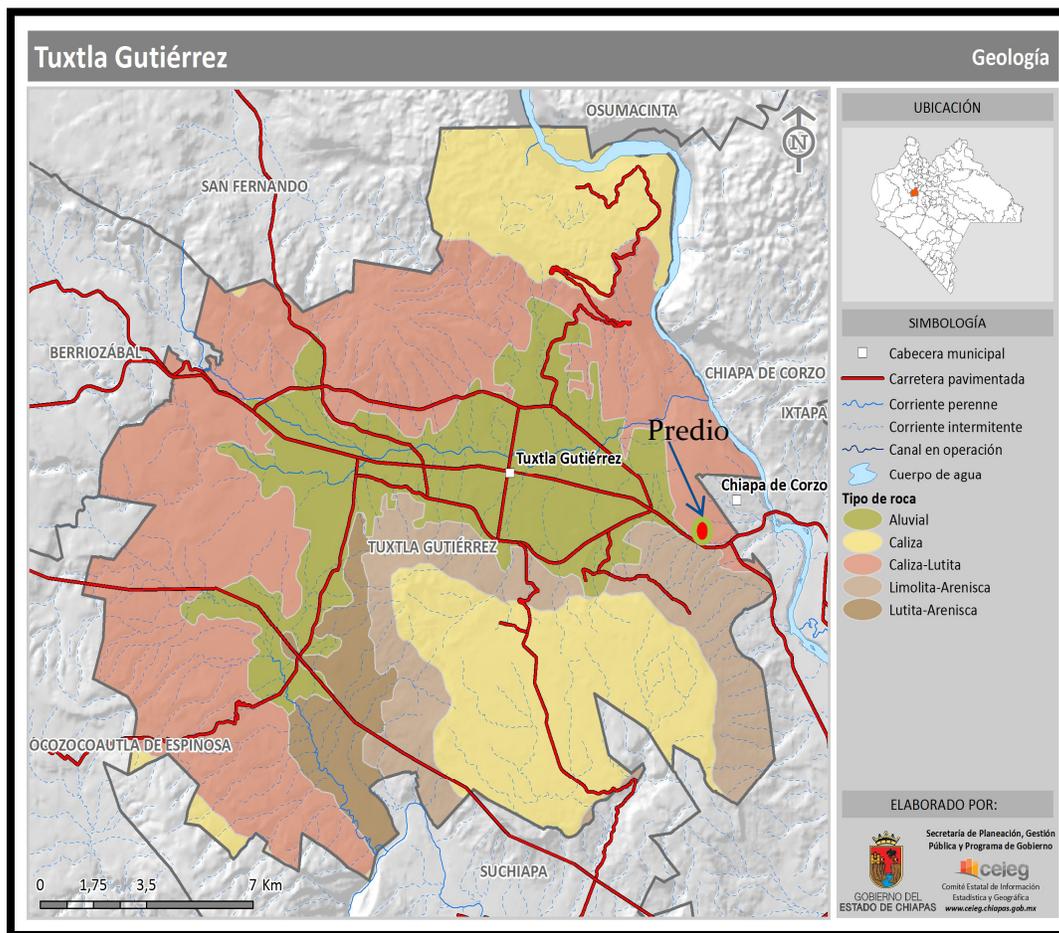


Figura IV-2 : Carta geológica del municipio de Tuxtla Gutiérrez y ubicación del predio

Como se observa en esta imagen, el predio se ubica en la zona donde predominan las rocas de tipo caliza lutita, la cual es una roca sedimentaria detrítica producto, entre otras causas, del intemperismo y erosión de las rocas.

Con la finalidad de conocer los parámetros geotécnicos y el análisis de la capacidad de carga, del sitio en estudio, para realizar los cimientos de las obras de cruce, la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., realizo, a través de la empresa Geortec S.A. de C.V., el estudio geotécnico, donde por medio de los trabajos de exploración, muestreo y ensayos de laboratorio, determino las propiedades de la estructura del subsuelo, tales como el índice de resistencia y de deformación, así como los perfiles estratigráficos.

Para obtener la muestra del subsuelo se realizaron dos sondeos profundos tipo mixto (SPM) de una profundidad de 5.0 m a partir del nivel natural de piso firme, dicha muestra se consideró representativa del estrato en el que fue obtenida, el método de muestreo se realizó con perforación de barreno, en base al ensayo de penetración estándar y muestreo de suelos con barra partida a media caña.

Al realizar los dos SPM, no se encontró el nivel a aguas freáticas (NAF), y de acuerdo a los resultados de la exploración, muestreo, ensayos de laboratorio y análisis de capacidad de carga, en el cual se obtuvo el perfil estratigráfico, se determinó que, en el subsuelo, a la profundidad analizada, existe un estrato de grava con arcilla de color café claro, compuesta por fragmentaciones de rocas calizas y le subyace un estrato de arcilla de color café oscuro, de consistencia relativa dura. Por lo que, en base a las recomendaciones en dicho estudio, para la construcción de las dos obras de cruce, una de acceso y otra de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., se despalmara el terreno un espesor de 50.0 cm y se desplantaran las estructuras a base de losa-cimentación de concreto reforzado, por lo que, para el desplante de la estructura a base de losa-cimentación se colocarán dos capas de espesor de 25.0 cm a base de material mejorado (caliche o granzón) compactada al 95% del P.V.S. Max, y posteriormente se colocara una plantilla de concreto de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, para uniformizar el terreno de desplante y evitar que la cimentación este en contacto directo con el suelo.

Presencia de fallas y fracturamientos.

Las principales fallas geológicas continentales y locales que atraviesan el territorio chiapaneco son: las Placa de Norteamérica; Placa de Cocos por debajo de la Trinchera de Mesoamérica y la falla de Motagua-Polochic; así como las fallas locales de Mapastepec, San Fernando, Malpaso Muñiz, Chicoasén-Malpaso, Chacté-Ocosingo, Bajacú, Túmbala, Yaxchilán, Sontic - Itzantun y Yajalón. No obstante, el largo proceso tectónico que tiene la entidad ha dado lugar a numerosas fallas más pequeñas que atraviesan diversas poblaciones. Las obras de cruce se construirán en el interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., el cual no se ubica cercano a alguna falla geológica.

Susceptibilidad a sismos.

Los sismos se clasifican de acuerdo con la profundidad, intensidad y magnitud. La profundidad determina si el sismo fue superficial o profundo; la intensidad es la medición del fenómeno de acuerdo con la percepción de la población, y es clasificada en base a la escala de Mercalli. La magnitud es también la medida en grados, pero de acuerdo con la cantidad de energía liberada y que es registrada por un sismógrafo en grados Richter.

El Estado de Chiapas, está situado en un área de actividad sísmica significativa. Junto con Guerrero y Oaxaca, concentran la mayoría de la actividad sísmica que anualmente ocurre en el país. En el pasado, diversas regiones se han visto afectadas por sismos de magnitudes mayores a 7.0° Richter, los cuales han afectado gravemente a diversas regiones.

En tres cuartas partes de la geografía chiapaneca (75,634.4 km²) existe el riesgo sísmico, alto y medio. En el resto de la población, existe un riesgo menor, particularmente en la zona centro del Estado.

La zona de México con mayor actividad sísmica es la correspondiente a la costa del pacífico mexicano. Esta región abarca los estados de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, principalmente. En lo que va de este siglo (año 2000 al presente) se han registrado más de 7000 eventos, de los cuales aproximadamente 800 han tenido su epicentro en Chiapas.

La mayor parte de los sismos que se experimentan en Chiapas son de origen tectónico y se deben a las fallas geológicas continentales y locales. Los movimientos interplacas son generadores en gran medida de los sismos que anualmente se presentan frente a las costas Chiapanecas.

El área de estudio se encuentra dentro de una región con frecuentes eventos sísmicos lo cual lo hace susceptible a dichos eventos

extraordinarios, los cuales se clasifican como sismos no tan frecuentes y aceleraciones de menos del 70%.

Tomando en consideración lo antes mencionado es preciso comentar que, el día 07 de septiembre de 2017, el Servicio Sismológico Nacional (SSN) reportó un sismo con magnitud 8.2 localizado en el Golfo de Tehuantepec, a 133 km al suroeste de Pijijiapan, Chiapas. El sismo, ocurrido a las 23:49:18 horas (04:49 UTM), fue sentido en el sur y centro del país. Las coordenadas del epicentro son 14.85 latitud N y -94.11 longitud W y la profundidad es de 58 km, dicho sismo es el de mayor magnitud ocurrido en los últimos 117 años. En el análisis estructural de las obras de cruce se consideran las cargas actuantes que intervienen en la capacidad estructural entre las cuales se considera la carga sísmica, de acuerdo a la normatividad de comisión federal de electricidad CFE, el coeficiente sísmico es de 0.64, por ser un terreno tipo II que se ubica en la zona c del grupo b.

c) Suelos

Los tipos de suelos presentes en el municipio son: Leptosol (35.37%), Regosol (18.64%), Vertisol (18.31%), Luvisol (11.38%) la zona urbana ocupa (16.3%), de la superficie municipal.

Apoyándonos en la Carta Temática, Edafológica (Ver fig. IV-3), De acuerdo a la carta edafológica, se observa que el suelo donde se encuentra ubicado el predio de es del tipo Regosol. El INEGI reporta que es el tipo de suelo de mayor extensión en México; y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), que es un material no consolidado producto de la erosión principalmente de montañas en las partes altas, expuestas al intemperismo. Este tipo de suelo es apropiado para la práctica de cultivo. Su fertilidad es variable, ya que está en función de la profundidad y pedregosidad de la capa de suelo. Sin embargo, debido al crecimiento de la mancha urbana, el uso actual del suelo donde se ubica el proyecto de las obras de cruce, una de acceso

y otra de salida, del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., es de asentamientos humanos.

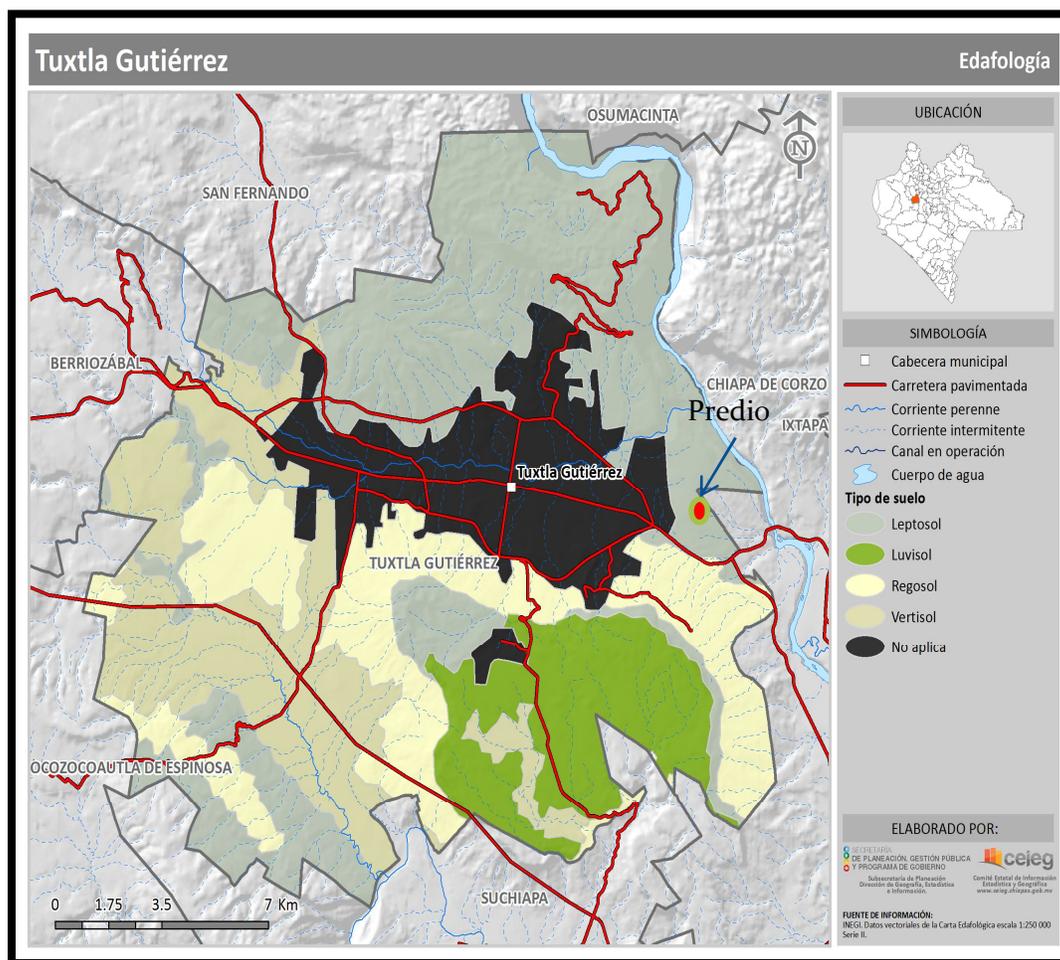


Figura IV-3 : Carta edafología del municipio de Tuxtla Gutiérrez y ubicación del predio

Los suelos Regosoles son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua; de ahí que se encuentren sobre todo en sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos.

Características del relieve

Con la finalidad de tener un panorama más amplio de las condiciones circundantes al predio y en cumplimiento a los requerimientos de las

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

comisión nacional de agua, se realizó el levantamiento topográfico, del predio, así como del cauce principal, del arroyo innominado, en una longitud de 971.43 m, iniciando en el cadenamamiento 0+000 y terminando en el 0+971.43, es importante mencionar que el tramo del arroyo innominado que se ubica en el interior de la poligonal envolvente del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., comprende una longitud de 86.24 m., iniciando en el cadenamamiento 0+470.64 y terminando en el cadenamamiento 0+556.88, así también al realizar el levantamiento topográfico del cauce principal, se encontraron dos afluentes ubicados sobre la margen derecha del arroyo en mención , uno en el cadenamamiento 0+561.58 y el otro en el cadenamamiento 0+865.19, por lo que también se realizó el levantamiento de ambos afluentes en una longitud de aproximadamente 150.0 m (Ver figura IV-4).

En la siguiente tabla IV-2, se hace una breve descripción y se muestran las coordenadas de los cadenamamientos del eje del arroyo innominado

Tabla IV-2: Cadenamientos de inicio y final del levantamiento topográfico del tramo del arroyo innominado de la zona de estudio

cadenamiento	Coordenadas UTM (Datum WGS-84)		
	X	Y	descripción
0+000.00	494400.14	1850200.59	Inicio del levantamiento topográfico, aguas abajo del predio
0+470.64	493991.04	1850202.19	Intersección del arroyo innominado con el límite del lado Oriente del predio
0+556.88	493910.69	1850232.83	Intersección del arroyo innominado con el límite del lado Poniente del predio
0+561.58	493906.66	1850235.24	Incorporación de afluente sobre la margen derecha, aguas arriba del predio
0+865.19	493649.31	1850373.48	Incorporación de afluente sobre la margen derecha, aguas arriba del predio
0+971.43	493563.11	1850425.05	Fin del levantamiento topográfico aguas arriba del predio

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES



Figura IV-4: Topografía levantada en campo

Como resultado de los levantamientos topográficos, el predio presenta una topografía que forma dos terrazas con declive, conformadas en el sentido de Sur a Norte, la primera, ubicada en el lado sur, donde se ubica el arroyo innominado, tiene, aproximadamente, una longitud de 75.0 m y una pendiente ascendente del 7.5 % y la segunda tiene una longitud de 85.0 m y una pendiente ascendente del 6.4 %, debido a eso, los escurrimientos pluviales, en el interior del predio, circulan en dirección de Norte a Sur, hacia donde se ubica el arroyo. Dentro de la poligonal envolvente del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A de C.V., dicho arroyo tiene una longitud de 86.24 m, un ancho promedio de 4.0 m y una pendiente de 0.017, referente a las características geométricas de las secciones del arroyo levantadas hacia aguas abajo, se puede mencionar que el arroyo presenta un cauce de un ancho promedio de 4.5 m, y del tramo levantado hacia aguas arriba de igual forma el cauce presenta un ancho promedio de 4.5 m con una pendiente promedio del 2.0%. En el tramo del arroyo innominado analizado se encontraron seis obras hidráulicas que funcionan como puentes alcantarillas que tienen la

función similar a las obras de cruce que la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V. construirá sobre el tramo del cauce del arroyo en mención.

d) Hidrología superficial y subterránea.

El municipio se ubica dentro de las subcuencas Tuxtla Gutiérrez, Rio Suchiapa, Rio Santo Domingo, y presa Chicoasén que forman parte de la cuenca Rio Grijalva-Tuxtla Gutiérrez, (Ver figura IV-5) y en la tabla IV-3, se muestran las subcuencas que integran la cuenca Grijalva-Tuxtla Gutiérrez

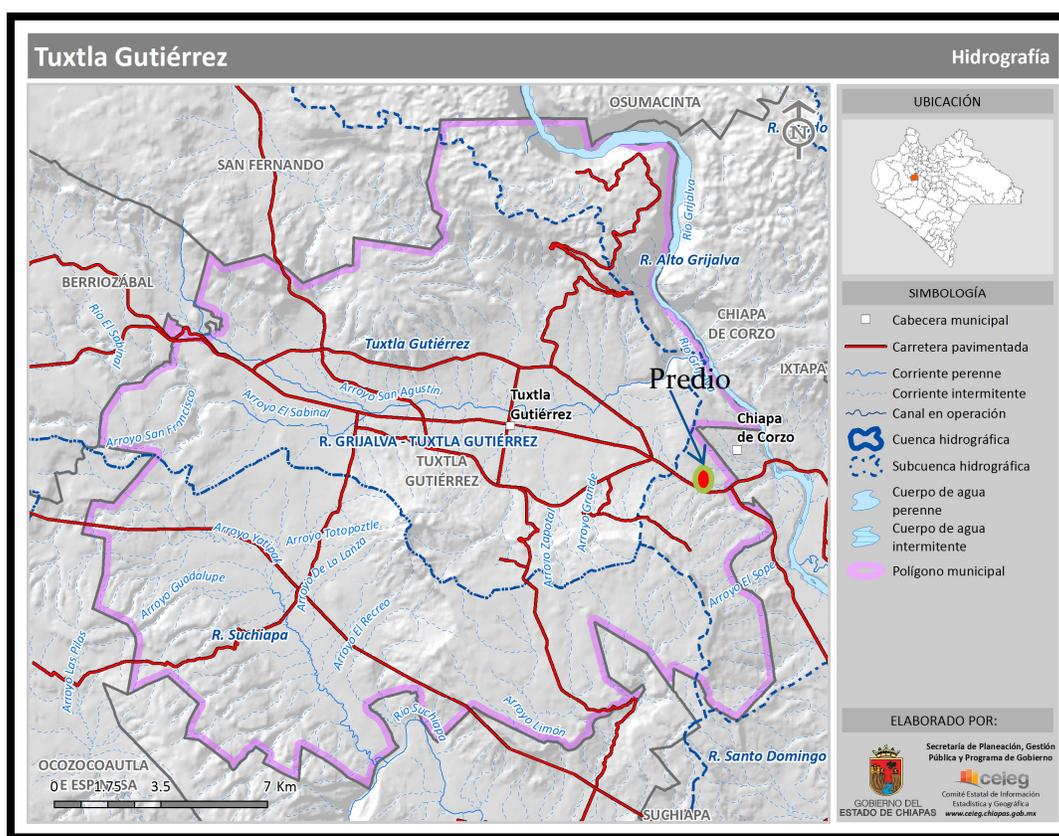


Figura IV-5 : Carta hidrográfica del municipio de Tuxtla Gutiérrez y ubicación del predio

De acuerdo a la carta hidrográfica se puede observar que el predio se ubica en una zona donde los escurrimientos son de tipo intermitente los cuales drenan en temporada de lluvia hacia el Río Grijalva, dentro de la subcuenca Presa Chicoasén.

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla IV-3: Subcuencas de la cuenca Grijalva-Tuxtla Gutiérrez

Cuencas	Subcuencas
Medio Grijalva o Grijalva-Tuxtla Gutiérrez	14- Hondo 15- Tuxtla Gutiérrez 16- Suchiapa 17- Santo Domingo 18- Presa Chicoasén 19- Chicoasén 20- Encajonado 21- Cintalapa 22- Soyatenco 23- Alto Grijalva 24- De La Venta 25- Chapopote 26- Presa Nezahualcóyotl

El área de estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica 30, denominada Grijalva – Usumacinta en la cuenca El río Grijalva – Tuxtla Gutiérrez, específicamente en la subcuenca Presa Chicoasén, sobre el Río Grijalva o Alto Grijalva perteneciente a la vertiente del Golfo de México y la cual se considera una de las más importantes del territorio Nacional por lo significativo de los ríos que le componen. Las principales corrientes de agua de esta región son los ríos Grijalva y Usumacinta.

El río Grijalva se considera la corriente más importante del estado de Chiapas; nace en Guatemala en la Sierra de Cuchumatanes, entra a México formado por distintas corrientes, siendo las principales los ríos Lagartero, Dolores y Selegua que al confluir forman el río San Gregorio. La dirección en que corre el río Grijalva es hacia el Noroeste, atravesando el valle de Chiapas donde se le conoce como río Grande de Chiapa. Por su margen izquierda recibe las aportaciones de los ríos Salinas y la Concordia y por su margen derecha las de los ríos Blanco y la Angostura.

La subcuenca hidrológica Presa Chicoasén. Aporta su caudal a la cuenca 23 Alto Grijalva. Tiene una superficie de aportación de 2605.947 km² y se ubica en el sureste del país, se origina cerca de la localidad La Primavera, municipio de Venustiano Carranza, su principal afluente es el río Grijalva,

desemboca en la Presa Chicoasén a la altura de la localidad Juy Juy, municipio de San Fernando.

Para el diseño de la geometría de la sección hidráulica de las obras de cruce, una de acceso y otra de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., se realizó el estudio hidrológico de la microcuenca del arroyo innominado que cruza, en sentido de Poniente a Oriente, el predio en mención.

Se obtuvieron las características geomorfológicas de la microcuenca, se determinó su área, longitud y pendiente del cauce del arroyo innominado, en la siguiente figura IV-6, se puede observar la delimitación del parteaguas de la microcuenca, en color amarillo, y en color azul, los escurrimientos pluviales tributarios del arroyo innominado que cruza el predio.



Figura IV-6: Delimitación de la microcuenca en la zona de estudio y ubicación del predio

Se estimó que la superficie de aportación de dicha microcuenca es de 3.99 km² y que la longitud del arroyo innominado es de 3.0 km desde su origen hasta la salida del predio, dicho arroyo innominado, es un arroyo intermitente que tiene una pendiente promedio del 5.79% y es un

escurrimiento de tipo superficial de orden tres, que al escurrir, en temporadas de lluvias, en la zona urbana, fluye en alcantarillas y sobre vialidades, principalmente sobre las calles de la colonia Azteca, 6 de junio, la industrial y satélite loma larga.

Se determinó el número de escurrimiento N , el cual define el grupo hidrológico y el grado de permeabilidad de la microcuenca, cuyo resultado fue de 85, considerando que el tipo de suelo en su mayoría es regosol y el uso de suelo es de asentamientos humanos, dicho valor obtenido indica que la microcuenca es de permeabilidad buena.

Para estimar los gastos de diseño se emplearon los registros pluviométricos de la estación (00007134) puente colgante, localizada en las coordenadas geográficas, del sistema de referencia WGS-84, longitud $93^{\circ} 02' 02.44''$ W y latitud $16^{\circ} 44' 33.04''$ N, la estación se localiza aproximadamente 2.5 km al Oriente de la zona de estudio (ver figura IV-7), dicha estación se ubica dentro de la Subcuenca presa Chicoasén de la cuenca Rio Grijalva-Tuxtla Gutiérrez.



Figura IV-7: Ubicación de la estación climatológica 007134, cercana a la zona de estudio

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Los registros pluviométricos para 24 horas se obtuvieron del banco de datos de las naciones unidas climate computing (CLICOM), los datos de lluvias máximas anuales de la estación puente colgante tienen una cantidad de 66 años de registro comprendidos entre 1951 a 2016, Cabe mencionar que los datos del año 2016 solo comprenden los meses de enero a marzo, por lo que los datos de este último año no se consideraron en el análisis, como se observa en la tabla IV-4.

Tabla IV-4 : Registros de lluvias máximas anuales en 24 horas de la estación 007134 Puente Colgante.

Año	Precipitación en mm	Año	Precipitación en mm
1951	76.50	1984	65.00
1952	65.00	1985	62.10
1953	91.50	1986	78.80
1954	69.00	1987	93.80
1955	110.40	1988	61.70
1956	60.50	1989	70.00
1957	62.00	1990	72.00
1958	87.00	1991	113.00
1959	86.10	1992	68.00
1960	75.30	1993	42.00
1961	115.40	1994	75.00
1962	63.00	1995	111.00
1963	49.50	1996	55.00
1964	52.60	1997	43.50
1965	64.80	1998	72.50
1966	75.00	1999	55.20
1967	75.10	2000	70.50
1968	52.90	2001	75.90
1969	75.70	2002	73.00
1970	75.20	2003	54.60
1971	78.00	2004	36.20
1972	50.00	2005	63.00
1973	94.00	2006	59.50
1974	50.00	2007	69.00
1975	75.70	2008	60.00
1976	63.70	2009	81.80
1977	36.00	2010	106.20
1978	55.20	2011	87.00
1979	110.00	2012	54.40
1980	100.30	2013	101.00
1981	86.40	2014	84.50
1982	131.00	2015	53.00
1983	120.30	2016	

Para transformar los resultados de precipitaciones, que se muestran en la tabla anterior, en gasto asociado a diferentes periodos de retorno se utilizaron los modelos lluvia-escorrentamiento de Chow, Hidrograma Unitario Triangular (Aparicio, 1994), TR-55 (Campos, 2010), como resultado de estos tres métodos se eligió, por seguridad de la obra, el método hidrograma unitario triangular ya que este método dio los gastos más altos (ver tabla IV-5)

Tabla IV-5: Gastos de diseño obtenidos por el modelo lluvia escurrimiento del método hidrograma unitario triangular

Gasto de diseño del Arroyo innominado	
Tr (Años)	HUT (m³/s)
2	10.79
5	17.57
10	22.47
20	27.41
50	34.07
100	39.22
500	51.54
1000	56.97
5000	69.82
10000	75.44

Como resultado del análisis hidrológico de la zona de estudio, se obtuvo que el escurrimiento pluvial es de tipo intermitente de orden 3, con una pendiente promedio del 5.79 %, el cual drena una superficie de 3.99 km². Para fines de diseño hidráulico y por seguridad de obra, los gastos que se emplearan para el análisis hidráulico, del proyecto de las obras de cruce del arroyo innominado, es decir, los puentes de acceso y salida al interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., serán los obtenidos por el método hidrograma unitario triangular, siendo el gasto de 17.57 m³/s correspondiente al periodo de retorno de 5 años, para definir el nivel de aguas máximas ordinarias y el de 39.22 m³/s, asociado a un

periodo de retorno de 100 años, el utilizado para el diseño de sección hidráulica de las obras de cruce.

El predio se ubica dentro del acuífero numero 0703 Tuxtla, cuya administración está a cargo de la comisión nacional del agua, organismo de cuenca frontera sur, tiene una superficie de 5,104.22 km² , con base a los resultados obtenidos de la muestra del subsuelo a través de dos sondeos profundos tipo mixto (SPM) a una profundidad de 5.0 m a partir del nivel natural de piso firme, no se encontró el nivel freático , por lo que con las construcciones de las obras de cruce, una de acceso y otra de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., no se alterara dicho acuífero.

IV.2.2. Aspectos Bióticos.

a) Vegetación.

La cobertura vegetal y el aprovechamiento del suelo en el municipio se distribuye de la siguiente manera: Agricultura de temporal (33.65%), Selva baja caducifolia (secundaria) (32.64%), zona urbana (23.92%), Pastizal inducido (4.09%), Pastizal cultivado (1.67%), Bosque de encino (secundaria) (1.43%), Sin vegetación aparente (1.02%), Selva mediana subperennifolia (secundaria) (0.88%), y Selva baja caducifolia (0.71%), (Ver figura IV- 8).

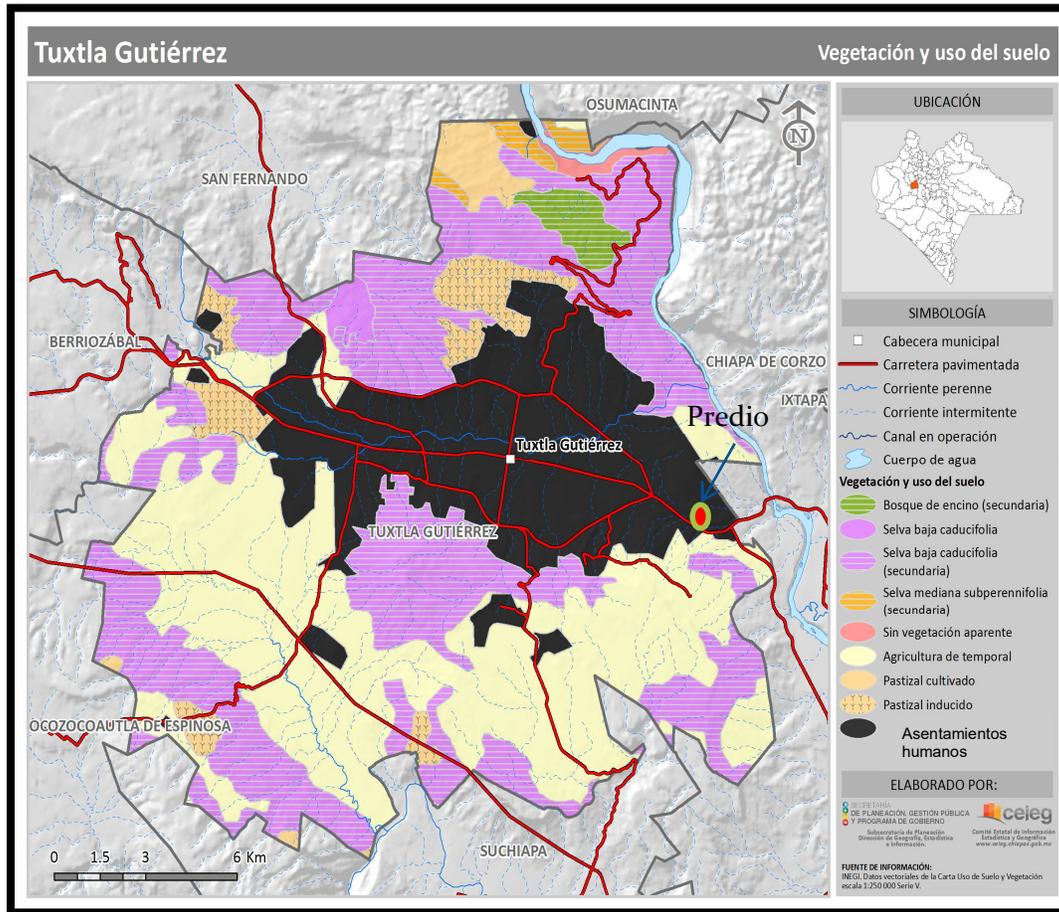


Figura IV-8 : Carta de vegetación y uso de suelo de Tuxtla Gutiérrez y ubicación del predio

Como se puede observar en la figura anterior, el predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., se ubica en la zona urbana del municipio de Tuxtla Gutiérrez donde el uso de suelo es de asentamientos humanos, por lo que el tipo de comunidad vegetal existente en el predio, básicamente se trata de maleza invasiva, la cual se ubica en las orillas del cauce y en las franjas de las zonas Federales de ambas márgenes del arroyo innominado.

Es importante señalar que el sitio del proyecto, se encuentra en una zona que ha sido gradualmente impactada por el crecimiento de la mancha urbana, por lo que gran parte de la especie vegetativa ha sido degradada.

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

En este tipo de ambientes, la vegetación durante la temporada de estío es muy escasa, estando representada por zacate elefante (*Pennisetum purpureum Schum*) y Zacate picudo (*Stipa clandestina Hack*). Durante la temporada de lluvias aumenta la diversidad y abundancia de especies del estrato herbáceo, que en el terreno es escaso y de tallas pequeñas. A la orilla del cauce se dan las plantas de candox (tecoma stans). En general se trata de un lugar muy alterado florísticamente, presentando especies consideradas como invasoras.

En general el sitio donde se emplazara el presente proyecto se caracteriza por ser una zona bastante degradada, la vegetación potencial ha sufrido un deterioro a consecuencia del crecimiento de la mancha urbana, quedando reducida a elementos e individuos dispersos, los cuales no se encuentran en las más óptimas condiciones, por lo consiguiente, se puede decir que, el sitio del proyecto tiene un valor ecológico bajo, con un nivel de degradación alto debido principalmente a factores antropogénicos, con una vegetación potencial en mal estado.

En el predio, donde se construirán las obras de cruce, se encuentran las siguientes especies de vegetación ver tabla IV-6

Tabla IV-6 : Principales tipos de vegetación en la zona de estudio.

Estrato	Nombre Común	Nombre Científico
Arbustivo	Candox	Tecoma stans
Herbáceo	Estropajo	luffa cylindrica
Herbáceo	--	Centrosema viginianum
Herbáceo	Zacate elefante	Pennisetum purpureum schum
Herbáceo	Zacate picudo	Stipa clandestina Hack
Herbáceo	Pasto morado	Paspalum lividum
Herbáceo	Florecita Amarilla	Bidens anthemoides
Herbáceo	Mozote	Cenchrus viridis
Herbáceo	Botón de oro	Melampodium divaricatum
Herbáceo	Ojo de gallo	Sanvitalia procumbens
Herbáceo	Campanilla morada	Convolvulus althaeoides
Arbóreo	Cupape	Cordia dodecandra
Arbustivo	Ishcanal	Acacia collinsii
Arbóreo	Guash	Leucaena leucocephala
Arbóreo	Capulin	muntingia calabura
Arbóreo	Flamboyan	Delonix regia
Arbóreo	--	acacia angustissima
Arbóreo	---	Acacia subangulata

El sitio del proyecto presenta una enorme degradación en lo que se refiere a la vegetación original de la zona. Esta ha sido prácticamente reducida y hasta cierto punto modificado como consecuencia de las actividades antropogénicas, y en el sitio del proyecto principalmente por el crecimiento de la mancha urbana

En la tabla IV-6 se muestra la vegetación predominante identificada en el área de estudio, la cual fue identificada utilizando el **Método de la línea de intercepción**

Se procedió a determinar la Cobertura, Densidad, Frecuencia y valor de importancia de las especies vegetales arbóreas y arbustivas mediante el "Método de Línea Intercepción o Método de la Línea Transecta", este método recaba información de una comunidad a partir de un conjunto de líneas que atraviesan el espacio a identificar. Los datos son suministrados por los individuos de las distintas especies que interceptan la línea, ya sea por contacto o proyección.

Una vez establecida la línea Transecta se comienza con el muestreo que consiste en identificar, medir y registrar para cada planta interceptada:

- a) La especie a la que pertenece,
- b) La longitud de la línea interceptada en forma directa o por proyección de su biomasa aérea (I),
- c) El ancho máximo de la planta medido perpendicularmente a la línea (M),
- d) El número de intervalos que ocupa la misma (i).

Con los datos obtenidos en el campo se realiza una síntesis en el laboratorio. Para cada especie se calcula:

- a) El número de individuos (N),
- b) El número total de intervalos ocupados (Σi),
- c) La longitud total interceptada sobre la línea (ΣI),
- d) La sumatoria de las inversas de los anchos máximos ($\Sigma 1/M$)

Estos valores se anotan en una tabla y se procede al cálculo de las variables de la vegetación mediante las ecuaciones que se describen a continuación.

$$Densidad_a = \left(\sum \frac{1}{M_a} \right) \times \left(\frac{Unidad\ de\ área}{Longitud\ total\ de\ la\ transecta} \right)$$

Dónde:

1/M_a= inversa del ancho máximo de la especie 'a'

$$Densidad\ relativa_a = \left(\frac{Densidad_a}{Densidad\ total} \right) \times 100$$

La 'Cobertura' o 'Dominancia' se calcula con la siguiente ecuación:

$$Cobertura_a = \left(\frac{\sum I_a}{L} \right) \times 100$$

ΣI_a= sumatoria de las intercepciones de la especie 'a'

L= longitud total de la línea Transecta

$$Cobertura\ relativa_a = \left(\frac{\sum I_a}{\sum I_t} \right) \times 100$$

ΣI_t= sumatoria de las intercepciones para todas las especies

La 'cobertura del suelo desnudo' se obtiene:

$$Cobertura\ del\ suelo\ desnudo = \left(\frac{L - \sum I_t}{L} \right) \times 100$$

También se puede estimar la superficie de suelo cubierto por vegetación denominada 'cobertura de la comunidad' o 'cobertura total'

$$Cobertura\ total = \frac{\sum I_t}{L} \times 100$$

Los valores de "Frecuencia" se calculan mediante:

$$Frecuencia_a = \left(\frac{\sum i_a}{\sum i_t} \right) \times 100$$

Dónde:

Σi_a = total de intervalos en que aparece la especie 'a'

Σi_t = total de intervalos de la línea transecta

Para el cálculo de la "Frecuencia ponderada" primero se calculará un factor de ponderación 'F_a' mediante:

$$F_a = \frac{\sum \frac{1}{M_a}}{N}$$

1/M_a = inversa del ancho máximo de la especie 'a'

N = número de individuos

Los valores de "Frecuencia ponderada" se calcula mediante:

$$Frecuencia\ ponderada_a = F_a \times \sum i_a$$

F_a = factor de ponderación

Σi_a = total de intervalos en que aparece la especie 'a'

Finalmente, los valores de "Frecuencia relativa" se calculan mediante:

$$Frecuencia\ relativa_a = \frac{Frecuencia\ ponderada_a}{\sum Frecuencias\ ponderadas} \times 100$$

El 'Valor de Importancia' (IVI) se calcula:

$$IVI = Densidad\ relativa + Cobertura\ relativa + Frecuencia\ relativa$$

Para el presente proyecto se realizaron dos transectos perpendiculares al cauce del arroyo innominado, los cuales están distribuidos en dos zonas definidas de un promedio de 14.5 m sobre la margen derecha, un promedio de 17.0 m, sobre la margen izquierda y el ancho de cauce correspondiente, cabe mencionar que el ancho del cauce varía según el transecto como se puede observar en la siguiente tabla IV-7:

Tabla IV-7 : Longitudes de los transectos perpendiculares al cauce del arroyo innominado

Ubicación y nomenclatura del transecto		Coordenadas UTM (DATUM WGS-84)		Longitudes del transecto en metros			
				Ancho de cauce	Vegetación riparia en márgenes		Longitud total
		X	Y		izquierda	derecha	
1	Inicio	493958.00	1850185.00	4.0	13.0	15.0	190.0
	Final	494052.00	1850350.00				
2	Inicio	493922.00	1850202.00	4.0	21.0	12.0	176.0
	Final	494007.00	1850358.00				

En la tabla anterior se muestra una longitud total de 190.0 m en el transecto 1, pero se aprecia que solo 14.7 % cuentan con vegetación riparia, el 2.1 % representa el ancho del cauce del arroyo y 83.2 % se encuentra desprovisto de vegetación. Por otro lado, en el transecto 2, el 18.7 % cuenta con vegetación riparia, el 2.2 % representa el cauce del arroyo y el restante 79.1 % de igual forma se encuentra desprovista de vegetación (Ver figura IV-9)



Figura IV-9 : Ubicación de los transectos trazados perpendicular al cauce de río en el sitio del proyecto.

Transecto 1, El estrato vegetal presente en la línea del transecto en la margen derecha e izquierda corresponden al tipo herbáceo, ver anexo fotográfico

Transecto 2, El estrato vegetal presente en la línea del transecto en la margen derecha e izquierda corresponden al tipo herbáceo

b) Fauna.

La fauna de Chiapas se encuentra asociada con la gran diversidad y abundancia de la vegetación que la compone; también se le considera como una de las más diversas y abundantes del país, no obstante esta diversidad faunística al igual que la vegetación han tenido que soportar las alteraciones hechas por las actividades antrópicas principalmente como es la alteración de la vegetación; esto ocasiona que actualmente se encuentre una minoría de especies, de las cuales los roedores son el grupo más representativo.

Derivado de las perturbaciones antropogénicas tales como el cambio en el uso del suelo, y el crecimiento urbano entre otros, han provocado que

la fauna silvestre sea desplazada hacia regiones menos perturbadas. Por lo que, gran parte de la superficie municipal ha sido alterada en su composición faunística, permaneciendo en las áreas de mayor actividad humana solo especies tolerantes y de amplia distribución.

Para la descripción de la fauna nos hemos basado en fuentes bibliográficas actualizadas de la zona de estudio, describiendo a grandes rasgos los grupos de animales y especies que tienen como hábitat esa zona y área de influencia, esto debido a que las visitas en campo se hicieron por la tarde, sin embargo haciendo una mayor aproximación a la fauna de la zona, se realizaron entrevistas a lugareños, por lo que se debe considerar lo siguiente: este apartado no contiene un inventario faunístico completo, sino que son únicamente una aproximación a la fauna existente, por tal efecto es necesario aclarar que algunas especies y grupos taxonómicos pueden, en un momento dado, estar o no representados en la zona, debido a la dispersión de sus hábitat, como es el caso de las aves y mamíferos.

El método usado es el de búsqueda directa no restringida, este es el método más simple y frecuentemente utilizado en el levantamiento de inventarios. Consiste en efectuar caminatas diurnas y nocturnas, en busca de la fauna silvestre, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto buscar en todos los lugares posibles). Aporta información relativamente rápida acerca de cuáles especies están presentes y sobre sus abundancias relativas aproximadas en un sitio homogéneo, o bien, por cada estrato de muestreo en un sitio heterogéneo (Altamirano-González Ortega, 2004).

Tomando en cuenta lo mencionado en el párrafo anterior, para realizar la recolecta de información, se trazó una ruta de muestro sobre la margen izquierda del arroyo innominado dentro de la poligonal envolvente del predio, iniciando en el límite oriente en la coordenada UTM (X=493997.00, Y=1850208.00), en dirección hacia aguas arriba hasta terminar en el límite poniente del predio en la coordenada UTM (X=493914.00, Y=1850240.00), recorriendo una longitud aproximada de 86.0 metros (Ver figura IV-10).



Figura IV-10 : Área donde se realizó el muestreo de fauna.

Debido al crecimiento de la mancha urbana, los ecosistemas y hábitat de la fauna han sido alterados, por lo que la cantidad de especies animales en la zona del proyecto se han visto reducidas. Al momento de realizar el muestreo en una longitud de 86.0 m, las especies de fauna que se encontraron en el sitio del proyecto, fueron aves como el pijui (*crothopaga solcitrustis*) y tortolita (*columbina inca*) sin embargo, de acuerdo a información de lugareños, comentan que han encontrado lagartijas, mariposas, rata de monte y culebra arroyera, lo que indica que la fauna presente en el predio donde se construirán las obras de cruce, es considerada fauna nociva, tolerante a la presencia y actividad humana. Se trata de especies que regresan o se quedan en el sitio, durante y posteriormente a una perturbación.

Especies protegidas, amenazadas o en peligro de extinción y vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que determina las especies de flora y fauna con alguna categoría de riesgo, en el sitio del proyecto **no** se detectó ni observó ninguna de las

especies y componentes vegetales listados en la norma que se ubica como amenazada, rara, en peligro de extinción o que deba ser sujeta a protección especial.

Especies de valor comercial.

En el municipio se encuentran animales de valor comercial, como son: el conejo y la iguana. Sin embargo, en el recorrido realizado sobre la margen izquierda del arroyo innominado no se encontró ninguna de estas especies

Especies protegidas, amenazadas o en peligro de extinción.

En esta región habitan especies endémicas amenazadas o en peligro de extinción como son: Tlacuache cuatro ojos (*Didelphis marsupialialis*), Brazo Fuerte (*Tamandua mexicana*), Ardilla gris (*Sciurus aerogaster*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), sin embargo, cabe aclarar que en el área de estudio y su entorno **no** se observaron ninguna de estas especies.

IV.2.3. Paisaje.

Como se ha venido comentando, el predio donde se construirán los dos puentes vehiculares se ha modificado gradualmente por el crecimiento de la mancha urbana, por ende, el paisaje característico de esa zona también ha sido alterado, por lo que, al realizar la construcción de las dos obras de cruce, una de acceso y otra de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., no se causará un impacto negativo en la calidad paisajística del sitio, ya que, este tramo del arroyo no se considera como un atractivo turístico y, como ya se dijo, el predio se ubica dentro de la zona urbana, colindando en el lado sur con el boulevard Tuxtla Gutiérrez – Chiapa de corzo, la cual es una vialidad de intenso flujo vehicular, sobre todo en las horas pico. Por lo que el paisaje actual del predio (paisaje urbano) refleja un lote baldío cercado que da mal aspecto para la visual de los transeúntes, es decir, la vegetación invasiva en el interior del predio hace verlo como un sitio abandonado.

Actualmente el boulevard Tuxtla Gutiérrez – Chiapa de Corzo ha sido remodelado con el fin de solucionar los problemas de tránsito y movilidad vehicular y el embellecimiento del paisaje urbano. Por lo que, con la construcción de los dos puentes vehiculares, uno para acceso y otro para salida del predio, se estima que se evitarán problemas de tránsito en el interior del predio y se contribuirá al embellecimiento del paisaje urbano.

Así también, el predio no se encuentra cercano a un área arqueológica o de interés histórico; por lo tanto, de acuerdo a las características del proyecto, modificará la armonía visual de manera positiva al incrementar la calidad del paisaje urbano ya que las condiciones ecológicas que existen actualmente en el área del proyecto ya han sido alteradas por fuertes actividades antropogénicas.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

A) Demografía.

La población total del municipio de Tuxtla Gutiérrez, ha aumentado significativamente en los últimos 25 años, de acuerdo al censo de población y vivienda realizado en el año 2010 por el INEGI, es de 553,374 habitantes, de los cuales 289,433 son mujeres y 263,941 hombres, (Ver tabla IV-8).

Tabla IV-8 : Crecimiento poblacional del municipio de Tuxtla Gutiérrez.

POBLACION 1990-2010					
Habitantes	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	142,526	186,349	208,659	240,871	263,941
Mujeres	153,082	199,786	225,484	262,449	289,433
Total	295,608	386,135	434,143	503,320	553,374

Tomando en consideración la superficie que ocupa el municipio de Tuxtla Gutiérrez, En la tabla IV-9, se muestra la densidad de población del

municipio, número de habitantes por kilómetro cuadrado y su porcentaje respectivo.

Tabla IV-9 : Densidad de población de Tuxtla Gutiérrez.

Indicador	1995	2000	2005	2010
Densidad de población del municipio (Hab/km ²)	1,133.42	1,404.27	1,477.40	1,652.16
% de población con respecto al Estado	10.77	11.07	11.72	11.54

En lo que respecta a la Población económicamente activa, en la tabla IV-10, se indica que 148,697 hombres participan en la economía del municipio representando el 60.87 % de la población económica total, siendo la población de hombres la que más aporta a la economía

Tabla IV-10 : Población económicamente activa (PEA) del municipio de Tuxtla Gutiérrez

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	244,282	148,697	95,585	60.87	39.13
Ocupada	237,081	143,558	93,523	60.55	39.45
Desocupada	7,201	5,139	2,062	71.37	28.63
Población no económicamente activa	183,084	51,068	132,016	27.89	72.11

En lo que respecta a las actividades productivas por sector, en la tabla IV-11, se indica la cantidad de habitantes del municipio de Tuxtla Gutiérrez que realiza alguna de las actividades económicas de los sectores primario, secundario y terciario.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla IV-11 : Actividad por sector de la población económicamente activa (PEA) del municipio Tuxtla Gutiérrez

Sector	Actividad	Habitantes
Primario	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3,520
Secundario	21 Minería	177
	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	2,318
	23 Construcción	23,590
	31 Industrias manufactureras	14,084
Terciario	43 Comercio al por mayor	6,027
	46 Comercio al por menor	47,453
	48 Transportes, correos y almacenamientos	11,398
	51 Información en medios masivos	3,313
	52 Servicios financieros y de seguros	3,588
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1,323
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	7,908
	55 Dirección de corporativos y empresas	39
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	6,648
	61 Servicios educativos	23,963
	62 Servicios de salud y de asistencia	11,041
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	1,905
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	14,952
	81 Otros servicios excepto actividades de gobierno	22,692
	93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	26,016
No especificado	99 No especificado	2,295

La población económicamente activa del municipio de Tuxtla Gutiérrez, se ocupa principalmente en el sector terciario correspondiente a la actividad

de comercio al por menor y servicios educativos; así también la actividad de construcción en el sector secundario es otra de las actividades de mayor importancia.

B) Factores Socioculturales.

Servicios públicos.

La ciudad de Tuxtla Gutiérrez es la capital de estado de Chiapas, concentra la mayor cantidad de servicios administrativos, infraestructura y equipamiento del Estado, así como, una importante actividad comercial y de servicios urbanos, incluido funcionalmente el aeropuerto internacional Ángel Albino Corzo, localizado en el municipio de Chiapa de Corzo. Esta situación coloca a Tuxtla Gutiérrez como la localidad de mayor importancia política, socioeconómica de la entidad.

Tuxtla Gutiérrez, cuenta con los servicios de electricidad, línea telefónica; Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales; Alumbrado público; Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos; Mercados y centrales de abasto; Panteones, Rastro, Calles, parques y jardines y su equipamiento; Seguridad pública, policía preventiva municipal y tránsito.

Servicios de salud.

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, 59.2% de la población del municipio es derechohabiente a servicios de salud; de ellas 48.2% pertenecen al IMSS, 23.5% al Seguro Popular; 15.8% al ISSSTE y 5.1 al ISSTECH; 8.3 % son derechohabientes de otras instituciones. Cabe aclarar que algunos se encuentran afiliados a más de una institución. A pesar de los avances en materia de atención médica, en el 2010 Tuxtla registro la tasa más alta de mortalidad infantil del estado, con 22.5 defunciones por cada 1,000 menores de un año, cifra

que representa el doble del indicador estatal; sin embargo, esta condición al interior del estado se encuentra encubierta por el sub registro que se da de la incidencia.

Respecto a la mortalidad materna se cuenta con registros de 2009, los cuales muestran una tasa de 6.7 defunciones por cada 10,000 nacidos vivos; en términos generales la Tasa de mortalidad municipal es de 5.0 defunciones por cada 1,000 habitantes.

En el 2011 se registraron 3,154 defunciones en el municipio, 19.8% de estas fueron por enfermedades del sistema circulatorio, 16.1 ocasionadas por enfermedades endócrinas, nutricionales y metabólicas; 14.3 por tumores (neoplasias) y 10.6% por enfermedades del sistema digestivo, las causas externas de morbilidad y de mortalidad provocaron 8.6% de las defunciones.

Para la atención de la población, las instituciones de salud cuentan con 37 unidades médicas de consulta externa de las cuales 17 corresponden al Instituto de Salud del Estado, seis al DIF, seis al ISSSTE, cinco al IMSS Oportunidades, dos al IMSS y una al ISSTECH.

Además, se dispone de seis unidades médicas de hospitalización general, que incluye dos hospitales de especialidades médicas, del total de unidades de hospitalización tres son administrados por el Instituto de Salud, el resto corresponden al ISSSTE, IMSS e ISSTECH.

Los servicios de salud que se otorgan en las instituciones públicas del sector son prestados por 1,419 trabajadores de la salud que comprenden médicos generales, especialistas, residentes, pasantes, odontólogos y en otras labores. Más del 42% del personal médico laboran en el Instituto de Salud del Gobierno del Estado, 30.9% atiende a pacientes en el IMSS, 14.2 en el ISSTECH, 10.9 en el ISSSTE, y el resto en el DIF.

Centros educativos.

La disponibilidad de infraestructura educativa, las mejores condiciones de empleo y el desarrollo económico del municipio han permitido a la población el acceso a sistemas educativos, posicionando a Tuxtla con un

índice de rezago educativo sensiblemente inferior a la media nacional de 41.14% y significativamente con relación al estatal en 27.6 puntos porcentuales.

Una de las causas que han originado la disminución del rezago, ha sido el incremento del número de escuelas de nivel básico y medio superior; en el año 2000 se registraban 454 escuelas, para la atención de la población estudiantil, hoy se cuentan con 583 escuelas que atienden desde el nivel preescolar hasta el medio superior. De ellas, 212 corresponden al nivel primaria y atienden a poco más de 65,000 alumnos que representan 45% de la matrícula escolar en los niveles básico y medio superior; 72 escuelas son de secundaria y atienden a 30,000 alumnos; 73 centros educativos pertenecen al nivel medio superior, con 31,000 alumnos respectivamente; y para preescolar existen 226 escuelas que atienden a más de 23,000 alumnos.

Con relación a los procesos educativos, las tasas de reprobación pueden mostrar un reflejo de lo que ocurre en los diferentes niveles educativos, en este contexto el índice de reprobación durante el ciclo escolar 2009/2010 en el ámbito municipal, muestra que para el nivel primaria sólo 3 de cada 100 alumnos no acreditaron el ciclo escolar; mientras que para la secundaria, el índice de reprobación se incrementa de manera significativa, el 17.9% de los que ingresaron no logran acreditar el ciclo, la cifra alcanza proporciones preocupantes, pues de cada 10 alumnos que ingresan al nivel, únicamente logran egresar siete.

Zonas de recreo y turismo.

En Tuxtla Gutiérrez, Capital del Estado, los turistas y habitantes suelen recurrir a centros comerciales, áreas de recreación como el zoológico Miguel Álvarez del Toro, el jardín botánico Dr. Faustino Miranda o el cañón del sumidero. De igual manera, suelen disfrutar de excelentes restaurantes y hoteles. La Capital, es una ciudad que cuenta con los servicios necesarios para satisfacer una variedad de gustos, la amabilidad de su gente y su afición al fútbol, otorga a Tuxtla la versatilidad y el ambiente propicio de sano entretenimiento.

La catedral de San Marcos, el Parque de la Marimba, el Teatro de la Ciudad, el Museo Regional de Chiapas, el Centro de Convenciones y Poliforum Chiapas y el Centro Cultural Jaime Sabines; son las principales centros de recreo.

Viviendas.

En los últimos años, gracias a la apertura de créditos hipotecarios otorgados a través del Infonavit, Fovisste, ISSTECH, instituciones bancarias, promotores de vivienda y constructores particulares, se ha incrementado en Tuxtla Gutiérrez el número de viviendas particulares habitadas a 143,852 incluyendo viviendas móviles, refugios y locales no construidos para habitación. En el municipio se concentra al menos una de cada 10 viviendas del total de la entidad (13.18%); y mantiene una tasa media anual de crecimiento de 3.5%, cifra que se encuentra por encima del promedio estatal y nacional equivalentes al 3.0 y 2.6%, respectivamente.

En las viviendas del municipio residen en promedio 3.8 ocupantes; situación que se presenta, por un lado, gracias a la disminución en el número de hijos que tienen los nuevos hogares y el impulso de desarrollos urbanos que se han presentado en la ciudad.

El acceso a los servicios básicos en la vivienda es sinónimo de bienestar y contribuye a disminuir los índices de marginación; en este contexto, sólo una de cada 100 viviendas carece del servicio de drenaje. Sólo dos de cada 10 carecen del servicio de agua; es oportuno mencionar que la carencia se presenta principalmente en la cabecera municipal, y corresponde a viviendas que forman parte de desarrollos urbanos (fraccionamientos) de nueva creación que disponen de la infraestructura hidráulica, pero el servicio se encuentra en proceso de liberación.

Por lo que respecta a la disponibilidad de energía eléctrica, la cobertura se ha extendido a casi todo el municipio; 99.4% del total de viviendas disponen ya del servicio. A pesar de los esfuerzos realizados para atender a todas las viviendas con el servicio, del total que no disponen de energía eléctrica 8 de cada 10 se encuentran en la cabecera municipal.

En materia de infraestructura de viviendas, se han tenido significativos avances, según el Censo de 2010 la proporción de viviendas con piso firme es de 94.6%. Existen 6,927 viviendas en el municipio con piso de tierra, de las cuales 95.5% se encuentran en la capital y corresponden a viviendas en asentamientos irregulares ubicados en la periferia.

Cambios Sociales ambientales y Económicos.

La implementación del presente proyecto en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, traerá consigo en su mayoría impactos ambientales benéficos, mejorará el aspecto visual aumentando la calidad paisajística ya que se ubica dentro de la zona urbana así también provocará la demanda de mano de obra generando empleos temporales de manera directa contribuyendo de esta manera contribuir al bienestar de la economía de los habitantes.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

El Estado de Chiapas posee una gran variedad de recursos naturales, desafortunadamente su explotación irracional ha devastado extensas áreas de bosques y selvas, provocando la pérdida de especies de flora y fauna silvestre y acuática.

En forma general, para realizar el diagnóstico ambiental, del proyecto de los dos puentes vehiculares, se integró un sistema de información geográfica, en el cual se observó que el predio donde se construirán las dos obras de cruce, se ubica en la zona urbana donde el uso de suelo es de asentamientos humanos, dentro del polígono general, del parque Nacional, cañón del sumidero, el cual está considerado como área natural protegida. Sin embargo dado el crecimiento de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, esta parte del parque nacional ha sido afectada por el crecimiento de los asentamientos humanos irregulares; sólo entre 1982 y 2003 se incrementó a 69 colonias de Tuxtla Gutiérrez y 22 colonias en el municipio de Chiapa de Corzo, que en conjunto conforman 91 colonias irregulares con distintos niveles de organización social y servicios, que afectan una superficie de 3,540-43-40 hectáreas (tres mil quinientos cuarenta hectáreas, cuarenta y tres áreas, cuarenta centiáreas).

Por lo antes expuesto la **CONANP**, elaboro, en el año 2012, el **estudio previo justificativo**, con fundamento en los artículos 62 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 62 al 65 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, en el cual se proporcionan los elementos biológicos, sociales y legales para modificar la declaratoria por la que se estableció el Parque Nacional Cañón del Sumidero en 1980, con el objeto de establecer una superficie y zonificación acorde a la situación de ese año (2012), que permitan compatibilizar los objetivos de conservación del área natural protegida, con las actividades que se han venido desarrollando.

Así también la CONANP afirma que diversos beneficios se vislumbran con la modificación de la declaratoria del ANP, entre ellos la exclusión de la superficie irreversiblemente transformada por los asentamientos humanos irregulares y el freno al avance de la mancha urbana, el incremento de superficie de conservación incluyendo zonas de recarga para la cuenca del Río Sabinal que abastece a la ciudad de Tuxtla Gutiérrez y la protección del sistema cavernario en el que habitan a lo largo del año a nueve especies de murciélagos y una de las poblaciones más grandes del murciélago hocicudo de curazao o murciélago magueyero (*Leptonycteris curasoae*) (Medellín, 2010); así como la certeza en la definición de los límites del Parque Nacional Cañón del Sumidero y la zonificación que contribuya a detener la fragmentación y permita la conservación de sus ecosistemas a largo plazo.

Por lo anterior, al realizar la construcción de las dos obras de cruce sobre el tramo del arroyo innominado, que se ubica en el interior de la poligonal envolvente del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A de C.V., los impactos negativos que se causen a elementos como la flora, fauna, suelos, agua y aire serán mínimos y mitigables, ya que el área donde se ubica el predio ha sido irreversiblemente transformada por los asentamientos humanos irregulares.

Tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida.

Una vez realizada la integración del sistema de información geográfica, se realizó el análisis local y del área de influencia de las obras de cruce, se observó en forma visual que las tendencias del deterioro natural que incluye la vegetación y la fauna, presentan las siguientes características.

Vegetación:

La vegetación que se encuentra en el interior del predio es considerada como maleza invasiva, presenta un ambiente deteriorado, primordialmente por que el uso actual del predio es de asentamientos humanos. De tal forma que el sistema arbóreo es escaso.

Este panorama puede observarse visualmente, tanto en los alrededores en donde se ubicarán los dos puentes vehiculares, así como en la zona conurbada de Tuxtla Gutiérrez y Chiapa de corzo.

De acuerdo a lo que se ha descrito anteriormente, la vegetación, se ha visto drásticamente disminuida, debido al crecimiento de la mancha urbana del municipio de Tuxtla Gutiérrez.

Fauna:

En cuanto a la fauna local y regional se ha visto disminuida por la tala de los árboles a raíz del crecimiento de la mancha urbana de Tuxtla Gutiérrez, de tal forma que esta ha emigrado hacia las zonas, sitios o áreas con mayor densidad vegetativa. Por tal motivo, la fauna característica, se ha visto fuertemente reducida, de tal manera que es difícil observarlos.

Integración e Interpretación del Inventario Ambiental.

Además de lo que ya se ha descrito anteriormente en los puntos de aspectos bióticos y abióticos, para la integración del inventario ambiental que se encuentra actualmente en el sitio del proyecto, en la tabla IV-12,

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

se describen los factores medioambientales más importantes que, se consideran, intervienen en dicho proyecto propuesto. Así mismo, se puede consultar las fotografías que se anexan en el álbum fotográfico, a fin de cerciorarse como se encuentra el entorno ecológico actual.

Tabla IV-12 : Características medioambientales en el entorno del sitio del proyecto.

Categoría	Comentarios
Características y uso de suelo	Uso de suelo: Actualmente el predio y los terrenos circundantes del área donde construirán los dos puentes vehiculares, son de uso para asentamientos humanos.
Especies y ecosistemas	Vegetación: La vegetación presente en el sitio del proyecto es de tipo invasiva con una densidad de vegetación baja, acumulándose únicamente en las márgenes del cauce del arroyo innominado.
	Fauna silvestre: debido al crecimiento de la mancha urbana solo se identificó algunas aves ya que la mayoría de esta ha disminuido considerablemente en forma gradual, lo que ha provocado que esta emigre a regiones con mayor densidad vegetativa.
	Agua: debido a que el arroyo innominado es de tipo intermitente, con la construcción de las obras de cruce, no se modificará ni interferirá con el agua ya que las obras se realizarán en temporada de estiaje
Consideraciones socioeconómicas	Valores culturales: debido a la ubicación del proyecto como se ha mencionado anteriormente , no afectara a los factores arqueológicos como son monumentos, objetos prehistóricos o cualquier estructura , de igual forma no ocasionara cambio en los usos o costumbres ya que las obras de cruce se construirán en el interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.
	Calidad de vida: la calidad de vida de los habitantes cercanos al área del proyecto no se verá afectada , ya que esta actividad no generara contaminación que afecte la salud de los individuos que habitan en el entorno ecológico del sitio, así también al construir las obras de cruce se alterara de manera positiva el aspecto visual paisajístico y en alguna medida contribuirá el desarrollo económico y a la generación de empleos en la región
	Plusvalía: con la inversión en las obras de mejora, aumentara la plusvalía del predio.
	Demografía: de acuerdo a la dimensión del proyecto no impactara a la población en cuanto a migración o inmigración ya que la mano de obra que se implemente será propia de la región.

A efecto de tener un diagnóstico ambiental apegado a la realidad del proyecto en la tabla IV-13, se muestra un listado de los factores ambientales que se verán implicados en la construcción de las dos obras de cruce, una de acceso y otra de salida del predio, propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., a fin de asignarles una valoración "cuantitativa" que ponga de manifiesto el grado de afectación, y las propuestas de mitigación puntuales a dicho proyecto. Es importante

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

comentar que la valoración es subjetiva, y corresponde al criterio personal del evaluador.

Tabla IV-13 : Factores ambientales implicados en el entorno del sitio del proyecto.

Factor implicado	Indicadores ambientales	Categoría del indicador	Observaciones
Flora	Densidad vegetativa -Alta -Media -Baja	Bajo	Por considerarse el uso de suelo de asentamientos humanos, lo cual ha alterado la densidad vegetativa
Fauna silvestre	Abundancia -Muy abundante -Medianamente abundante -Escaso -Muy escaso	Muy escaso	Por la alteración a la vegetación debido al crecimiento de la mancha urbana, la fauna ha emigrado hacia zonas más densas
Agua	Calidad en términos de uso -Domestico -Industrial -Agrícola -Vida acuática	domestico	El agua que se utilizara, será agua cruda y la obra se realizará en tiempo de estiaje
Uso de suelo	Tipo -Natural -Forestal -Agrícola -Residencial -Comercial -Industrial	residencial	el uso actual del suelo que tiene el predio donde se construirán las dos obras de cruce es de asentamientos humanos
Socioeconómicos y culturales	Nivel cultural de la región en términos educativos -Alto -Medio -Bajo	Alto	Considerablemente alto, debido a que se tiene matriculas a nivel postgrado y se cuenta con la infraestructura
	Nivel de calidad de vida de los habitantes de la región -Alto -Medio -Bajo	medio	Con la implementación del presente proyecto se estará en posibilidades de incrementar la oferta laboral de la región y con ello contribuir a la calidad vida de un sector de la misma

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Factor implicado	Indicadores ambientales	Categoría del indicador	Observaciones
	Aceptabilidad social del proyecto -Alto -Medio -Bajo	Alto	Al ser una oferta de trabajo y no generar impactos significativos al medio ambiente

En base a lo descrito en la tabla anterior, para la construcción de los puentes vehiculares en el tramo del arroyo innominado que se ubica en el interior del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., se selecciona el método para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales identificados, el cual se desarrolla en el siguiente apartado.

CAPITULO V.-
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y
RESIDUALES DEL SISTEMA
AMBIENTAL

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se desarrollará la parte medular del estudio de impacto ambiental, aquí se identificarán y evaluarán los impactos ambientales que serán generados en cada una de las etapas del proyecto.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

El análisis implementado para la evaluación del proyecto, se aprecia a manera de consideraciones que se obtienen de forma determinativa a partir de la realización de las matrices de impactos, de su ponderación y comparación y de su síntesis.

La identificación y caracterización (medición, calificación y clasificación) de los impactos ambientales ocasionados por la implementación del presente proyecto, se realizó mediante el análisis de la información que engloba el mismo, lo cual fue de acuerdo a los siguientes puntos:

- 1) Recopilación y análisis de información documental basada en datos del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- 2) Verificación en campo de las condiciones del medio y de los rasgos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto, así como la realización de visitas para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración, como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- 3) Desarrollo de la metodología aplicable, con toda la información recopilada y de acuerdo con el tipo de proyecto a evaluar, se procedió al análisis de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas de construcción, así como la descripción del entorno.

Dichas actividades del proyecto que se consideran como generadoras de impacto y los componentes del sistema ambiental actual que serán afectados por las mismas, producto del desarrollo del proyecto se muestran en la tabla V-1.

Tabla V-1 : Actividades a evaluar en sitio del proyecto.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES IMPACTANTES
1. Preparación del sitio	1. Trazo y nivelación
	2. Deshierbe
2. Construcción y mantenimiento	3. Excavaciones
	4. Relleno y compactación
	5. Plantilla y cimentación losa inferior
	6. Construcción de muros y losa superior
	7. Limpieza y mantenimiento
3. Abandono del sitio	8. Funcionamiento vial

V.1.1. Indicadores de impacto

De acuerdo con M. T. Esteban (1984), llamamos Indicador de Impacto Ambiental, al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, el cuantitativo.

Los indicadores son muy útiles en los estudios de impacto ambiental en la medida que pueden ayudar a identificar los impactos ambientales siempre que cumplan los siguientes objetivos:

- a. Resumir los datos ambientales existentes.
- b. Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- c. Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- d. Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.

e. Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del índice con proyecto y su valor sin proyecto

En la tabla V-2, se muestran algunos factores que podrían utilizarse como indicadores ambientales aplicables al presente proyecto.

Tabla V-2 : Factores indicadores de impactos en el sitio del proyecto.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Factores
Medio físico	Medio inerte	Atmosfera	Calidad del aire
			Nivel del ruido
		Suelo	Geomorfología
			Propiedades fisicoquímicas
			Erosión
		Agua	Turbiedad del agua superficial
	Régimen hídrico		
	Agua subterránea		
	Medio biótico	Flora	Estrato arbóreo
			Estrato arbustivo y herbáceo
			Vegetación acuática
		Fauna	Terrestre
Acuática			
Aves			
Medio perceptual	Paisajes	Calidad paisajística	
Medio socioeconómico	Medio sociocultural	Uso del territorio	Cambio de uso del suelo
		Sociedad	Salud y seguridad
	Medio económico	Económico	Empleo

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Para la identificación de impactos nos basaremos en la lista de control desarrollada por el servicio de investigación corporativa del departamento de agricultura de los estados unidos (USDA), (ver tabla V-3)

Tabla V-3 : Componentes del ambiente que intervienen en cada una de las fases del proyecto.

Tema	Si	Puede ser	No	Comentarios
I. Cambios en la forma del terreno				
¿La creación de pendientes o terraplenes inestables?			x	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

¿Una amplia destrucción por desplazamiento del suelo?			x	
¿Impactos sobre terrenos agrícolas, clasificados como de primera calidad o únicos?			x	
¿Cambio en la forma del terreno, orillas y cauces de aguas o riveras?	x			Se realizaran trabajos de excavaciones, rellenos y compactación
¿Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?			x	
¿Habrá efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?			x	
II. Cambios en la calidad del aire y climatología.				
¿Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares normativos o provoquen el deterioro de la calidad del aire ambiental?			x	
¿Olores desagradables?			x	
¿Alteración en los movimientos, naturales del aire, humedad y temperatura?			x	
¿Emisiones de contaminantes aéreos considerados peligrosos por la normatividad?			x	
III. Cambios en los cursos de agua				
¿Vertido a un sistema público de las aguas?			x	
¿Cambio en las corrientes de agua dulce o marina?			x	
¿Cambio en los índices de absorción, pautas de drenaje, el índice o cantidad de agua de escorrentía?	x			Debido a la colocación de plantilla y de la cimentación losa inferior
¿Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?			x	
¿Represas, control o modificaciones de algún cuerpo de agua, igual o mayor a 4 hectáreas de superficie?			x	
¿Vertido en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua?			x	
¿Alteración de la dirección o flujo volumétrico de las aguas subterráneas?			x	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

¿Alteración de la calidad del agua subterránea?			x	
¿Contaminación de las reservas públicas del agua?			x	
¿Ubicación del proyecto en un área inundable fluvial o litoral?			x	
¿Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como inundaciones?			x	
IV. Generación de residuos sólidos				
¿Residuos sólidos en volumen significativo?			x	
V. Generación de ruido				
¿Aumento del nivel de ruido en el sitio?	x			Por la operación de maquinaria y el tránsito de camiones
¿Exposición de las personas a ruidos elevados?	x			Por el uso de las maquinarias
VI. Cambios en la vegetación				
¿Cambios en la diversidad o productividad en el número de algunas especies de plantas (incluyendo árboles, arbustos, micro flora, y plantas acuáticas, cultivos)?			x	
¿Afectara el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, endémica, o en peligro de extinción?			x	
¿Introducción de especies nuevas o exóticas dentro del sitio, o la creación de barreras para el desarrollo normal pleno de las especies existentes?			x	
¿Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola?			x	
VII. Cambios en la fauna				
¿Reducirá el número de especies animal, considerado como raro, único o en peligro de extinción?			x	
¿Se introducirá nuevas especies animales en el área o creara una barrera a las migraciones o movimiento de los animales terrestres o acuáticos?			x	
¿Provocara la atracción, invasión o captura de vida animal?			x	
¿Dañara el Hábitat natural de las especies terrestres o acuáticas?			x	
VIII. Cambios en el uso de suelo				

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

¿Alterara sustancialmente el uso actual del suelo?			x	
¿Provocara impacto sobre un área natural protegida, parque nacional, o de otra índole de protección ecológica?			x	
IX. Utilización de energía				
¿Utilizara cantidades considerables de combustible o energía?			x	
¿Aumentara considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?			x	
X. Cambios en el transporte y flujo de trafico				
¿Habrà movimientos adicionales de vehículos?	x			De manera temporal, se incrementara en menor medida
¿Impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?			x	
¿Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de la gente y/o bienes?			x	
¿Aumento de los riesgos de tráfico para vehículos motorizados, bicicletas y peatones?			x	
¿Habrà construcción de nuevas carreteras o caminos?			x	
XI. Requerimiento de infraestructura y servicios públicos.				
¿Requerimiento de infraestructura eléctrica?			x	
¿Requerimiento de gas natural?			x	
¿Requerimiento de sistemas de comunicación?			x	
¿Requerimiento de agua potable?	x			Se requerirá para el uso del personal durante la etapa operativa, la cual se suministrara por medio de garrafones
¿Requerimiento de red de aguas pluviales?			x	
XII. Alteración en la población				
¿Alterara la ubicación o la distribución de la población humana en el área?			x	
XIII. Riesgo de accidentes				
¿Implica el riesgo de explosión?			x	

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

¿Fuga de sustancias toxicas o peligrosas?			x	
¿Presencia de radiaciones?			x	
XIV. Alteraciones en la salud humana				
¿Se creara o se expondrá la gente a un riesgo potencial para la salud?			x	
XV. Cambios en la economía				
¿Se tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos o empleo?	x			Se tendrá un beneficio económico, toda vez que se ocupara mano de obra de la región
XVI. Cambios Sociales				
¿Aceptación social del proyecto?	x			La aceptación del proyecto es alta, debido a que no interfiere con otras actividades y por qué contribuirá a la economía de la región
¿Causara contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?			x	
XVII. Alteración de la calidad paisajística.				
¿Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno paisajístico?	x			De manera positiva, debido a que las obras de mejora serán permanentes y se ubica en la zona urbana
XVIII. Alteración en la arqueología cultura e historia				
¿Alterara sitios, construcciones, objetos de interés arqueológico, cultural o histórico?			x	
XIX. Generación de residuos peligrosos				
¿Implica la generación, transporte, almacenamiento, de algún residuo peligroso que se encuentre normado?	x			Se podría aplicar a los residuos mínimos que se generan por el mantenimiento preventivo que se realizará a la maquinaria

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

Las acciones generan un efecto sobre los medios Físico y Socioeconómico; a diferencia de las acciones que cambian según las características del proyecto, los medios son constantes, sin embargo, según las características de las acciones del proyecto, normalmente el componente ambiental específico es el que será afectado.

Cabe aclarar que no todas las actividades ocasionan un impacto, y en función del tipo de proyecto, las actividades de cada una de las etapas, causan un efecto poco significativo al ambiente en la zona donde se desarrollará el proyecto.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó el método de matriz causa- efecto (CONESA – VITORA) que es derivada de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el proyecto lleva a cabo por medio del signo, grado de manifestación y magnitud.

Para la identificación de las actividades y factores ambientales más importantes del proyecto en sus diferentes etapas, se utilizó una lista de control de Leopold seleccionando los elementos aplicables al proyecto.

Una vez seleccionados estos dos elementos (actividades del proyecto y factores ambientales) se procede a elaboración de las matrices que a continuación se enlistan:

- De identificación de impactos.
- Cribada de impactos de importancia.
- Valoración.
- Importancia final.

V1.1.3.1. Criterios

A continuación, se mencionan algunos de los criterios de valoración de importancia, estos criterios pueden valorar los impactos de manera cualitativa

1. **Carácter del impacto o Naturaleza.** Los impactos pueden ser benéficos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.

2. **Efecto.** El impacto de una acción sobre el medio puede ser "directo", es decir, impactar en forma directa, o "indirecto", es decir, se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden.

A los efectos de la ponderación del valor se considera:

- Efecto secundario.....1
- Efecto directo.....4

3. **Magnitud/Intensidad.** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Para ponderar la magnitud, se considera:

- Baja.....1
- Media baja.....2
- Media alta.....3
- Alta.....4
- Muy alta.....8
- Total.....12

4. **Extensión.** A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo. Por caso, los

efectos secundarios sobre la atmósfera (CO₂ y su incidencia en el Efecto invernadero) y los efectos de degradación de humedales o de contaminación de cultivos (disminución de áreas reproductivas o de alimentación de aves migratorias y la mortandad directa de las aves, y sus efectos en sistemas ecológicos de otros países).

El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera total).

La extensión se valora de la siguiente manera:

- Impacto Puntual.....1
- Impacto Parcial2
- Impacto Extenso.....4
- Impacto Total.....8

Existen otras consideraciones que deben efectuarse en el momento de valorar la extensión. En efecto, debe considerarse que la extensión se refiere a la zona de influencia de los efectos. Si el lugar del impacto puede ser considerado un "lugar crítico" (alteración del paisaje en zona valorada por su valor escénico, o vertido aguas arriba de una toma de agua), al valor obtenido se le adicionan cuatro (4) unidades. Si en el caso de un impacto "crítico" no se puede realizar medidas correctoras, se deberá cambiar la ubicación de la actividad que, en el marco del proyecto, da lugar al efecto considerado.

5. Momento. Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. Para poder evaluar los impactos diferidos en el tiempo se necesita de modelos o de experiencia previa. Por ejemplo, en el caso de los procesos de eutrofización de los cuerpos de agua, es posible disponer de modelos.

La predicción del momento de aparición del impacto, será mejor cuanto menor sea el plazo de aparición del efecto. Además, la predicción es importante en razón de las medidas de corrección de los impactos que deban realizarse.

El momento se valora de la siguiente manera:

- Inmediato.....4
- Corto plazo (menos de un año)4
- Mediano plazo (1 a 5 años)2
- Largo plazo (más de 5 años)1

Si el momento de aparición del impacto fuera crítico se debe adicionar cuatro (4) unidades a las correspondientes.

6. Persistencia. Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. Un efecto considerado permanente puede ser reversible cuando finaliza la acción causal (caso de vertidos de contaminantes) o irreversible (caso de afectar el valor escénico en zonas de importancia turística o urbanas a través de la alteración de geoformas o por la tala de un bosque). En otros casos los efectos pueden ser temporales.

Los impactos se valoran de la siguiente manera:

- Fugaz.....1
- Temporal (entre 1 y 10 años).....2
- Permanente (duración mayor a 10 años).....4

7. Reversibilidad. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

Se asignan, a la Reversibilidad, los siguientes valores:

- Corto plazo (menos de un año).....1
- Mediano plazo (1 a 5 años).....2
- Irreversible (más de 10 años).....4

8. Recuperabilidad. Este atributo mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iníciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

La recuperabilidad se valora de la siguiente manera:

- Si la recuperación puede ser total e inmediata.....1
- Si la recuperación puede ser total a mediano plazo.....2
- Si la recuperación puede ser parcial (mitigación).....4
- Si es irrecuperable.....8

9. Sinergia. Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir, cuando los efectos actúan en forma independiente.

Se le otorga los siguientes valores:

- Si la acción no es sinérgica sobre un factor....1
- Si presenta un sinergismo moderado.....2
- Si es altamente sinérgico.....4

Si en lugar de "sinergismo" se produce "debilitamiento", el valor considerado se presenta como negativo.

10. Acumulación. Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).

La asignación de valores se efectúa considerando:

- No existen efectos acumulativos.....1
- Existen efectos acumulativos.....4

11. Periodicidad. Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

Se le asigna los siguientes valores:

- Si los efectos son continuos.....4
- Si los efectos son periódicos.....2
- Si son discontinuos.....1

12. Importancia del Impacto

Conesa Fernández Vítora expresan la "importancia del impacto" a través de:

$I = \pm (3 \text{ Importancia} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100. Se los clasifica como:

- **Irrelevantes (o compatibles)** cuando presentan valores menores a 25.
- **Moderados** cuando presentan valores entre 25 y 50.
- **Severos** cuando presentan valores entre 50 y 75.
- **Críticos** cuando su valor es mayor de 75.

-Se adicionara de cuatro unidades por encima del que le correspondería si la acción se produce en un lugar crítico.

-Se adicionara un valor de uno a cuatro unidades por encima del valor correspondiente si ocurre una circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto.

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

La metodología de evaluación empleada es una Matriz de Importancia de los Impactos Ambientales, la cual se construye con valores de impactos, cuyos valores de importancia sean iguales a 25 o mayores, a fin de obtener un valor global (importancia final).

La construcción de la matriz se realiza mediante la suma de las importancias por columna, la cual representa el grado de agresividad de las actividades del proyecto, y la suma de las importancias por fila, que indica el grado de afectación a los factores ambientales. El impacto final, se obtiene de la suma de importancias de los efectos permanentes en la fase de construcción y, el total de las importancias en la fase de regeneración.

Es importante señalar que en la evaluación de los impactos por la construcción de los dos puentes vehiculares , se presentaron algunos grados de importancia de impactos ambientales considerados poco significativos, toda vez, que dicha actividad es eventual, es decir, no es consecutiva, por ello mismo, en la matriz de importancia, se expresan interacciones cuyos efectos no son permanentes, pero si son relevantes; de tal forma, que se realiza en forma detallada un análisis de cada una de las actividades que se llevaran a cabo con relación a los factores ambientales implicados, esto con la finalidad de presentar con la mayor objetividad posible la importancia de los impactos ambientales, denominados en esta ocasión impactos temporales, que a continuación se describen:

Se identificaron las acciones y factores del medio que presumiblemente impactan al llevar a cabo el presente proyecto, posteriormente se integró la matriz de identificación de impactos ambientales con 08 acciones o actividades susceptibles de causar impactos sobre 20 posibles factores

ambientales y socioeconómicos, de esta matriz de impacto se construye la matriz cribada de impactos en la que se detectaron 38 interacciones, por lo que se considera que cada una de ellas representa un posible impacto potencial, con estas interacciones se forma la matriz de valoración, esta matriz nos permite obtener una valoración cuantitativa de los impactos generados.

Luego de generar la matriz de valoración se construye la matriz de importancia final, la cual únicamente contiene los valores de impacto que sobrepasan un umbral mínimo de importancia (25), ya que las interacciones que presentan impactos con valores de importancia inferiores de (25) son irrelevantes, o sea compatibles.

De esta manera se identificaron 38 interacciones, de los cuales 17 fueron considerados como impactos significativos, dichas interacciones, se encuentran representadas en la matriz de importancia final.

A continuación se presenta la descripción de los impactos ambientales conforme a la actividad realizada y las características del elemento evaluado.

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO

(Acondicionamiento del sitio).

- **Deshierbe.** Los factores ambientales impactados durante esta etapa del proyecto son principalmente los estratos herbáceos y arbustivos, así como calidad paisajística, dichos impactos se consideran moderados, el primero perjudicial y el segundo benéfico ya que el predio se ubica dentro de la zona urbana y el uso de suelo es de asentamientos humanos, por tal motivo la densidad vegetativa se encuentra reducida considerada del tipo invasivo, (valor obtenido - 32 y 41 respectivamente).

CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO

- **Excavaciones**

Los impactos generados durante esta actividad del proyecto se consideran **moderados**, ya que los factores ambientales, que serán impactados son nivel de ruido, erodabilidad, régimen hídrico, estrato arbustivo y herbáceo, fauna terrestre y; empleo y nivel de ingresos (-26, -26, -27, -31, -31 y 27 respectivamente).

- **Relleno y compactación**

Los factores que serán impactados de manera negativa pero moderada son la calidad del aire (-27) y nivel de ruido (-26), por el tránsito de maquinarias y vehículos, de igual forma se verá afectada en menor medida la estructura del suelo (-26), erodabilidad (-29) y régimen hídrico (-27) por la remoción del suelo, además se generará un impacto moderado positivo (+27) en lo que respecta a generación de empleo.

- **Plantilla y cimentación de losa inferior**

Posteriormente a los trabajos de compactación se coloca la platilla de concreto y la losa de cimentación de concreto armado, los impactos generados en esta etapa del proceso constructivo son impactos ambientales de carácter moderado poco significativo debido a que la superficie que se impermeabiliza es de un área pequeña, la estructura del suelo es alterada generando un impacto negativo (-31), así también por el incremento de velocidades podría generarse erodabilidad, el cual es también un impacto negativo (-31) pero mitigable ya que con la colocación de los dentellones bajo la cimentación y la colocación del zampeado de mampostería se evita el proceso erosivo, por otro lado se incrementa la plusvalía del terreno generando un impacto positivo (+39), así como la generación de empleos (+27).

- **Construcción de muros y losa de cimentación**

Como ya se mencionó, la sección de los dos puentes vehiculares es rectangular en forma de cajón por lo que al termino de colocar la losa de cimentación se construirán los muros laterales y la losa superior, en dicho proceso constructivo se presentarán impactos negativos moderados en los factores de estructura del suelo (-31) y erodabilidad (-31), por otro lado, se incrementa la plusvalía del terreno generando un impacto positivo (+39), así como la generación de empleos (+27).

- **Limpieza y mantenimiento**

Prácticamente en esta etapa del proceso constructivo de los puentes vehiculares los impactos generados se consideran benéficos y moderados debido a que al mantener limpias las obras de cruce se genera un impacto benéfico en la estructura (+27), al igual que en el régimen hídrico se generara un impacto benéfico (+31), así también la calidad paisajística tendrá un impacto benéfico (+39) ya que se mejorara la imagen urbana, considerando que se construirán dos obras de cruce una de acceso y otra de salida del predio los impactos en los factores de vías de comunicación y servicios; salud y seguridad; y empleo de igual forma se generaran impactos benéficos (+39), (+33) y (+27) respectivamente.

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

- **Funcionamiento vial**

En sí, esta etapa no se considera de abandono ya que a la conclusión de las obras de construcción de los dos puentes vehiculares, las cuales son consideradas obras de mejoras permanentes para el predio, los factores que son impactados por esta actividad pero de manera positiva son: Calidad Paisajística (+33), plusvalía del terreno (+39), así también el factor salud y seguridad (+27), por lo

que al término de la vida útil de dichas estructuras se valorara la rehabilitación y/o reconstrucción de las mismas.

De acuerdo a la evaluación realizada, se concluye que el mayor grado de afectación en la implementación de este proyecto, corresponde a la alteración de la estructura y erodabilidad de suelo causando un impacto perjudicial moderado, seguido por el régimen hídrico también considerado impacto perjudicial moderado, sin embargo estos factores serán mitigados con la construcción de los dentellones bajo la cimentación de la losa inferior y el zampeado de mampostería.

Los impactos negativos que se causaran, se compensaran mediante la recuperación de la calidad paisajística la cual mejorara significativamente de manera moderada la imagen urbana e incrementara la plusvalía del predio garantizando la seguridad del tránsito vehicular y peatonal.

JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

La metodología desarrollada para evaluar los impactos ambientales en la implementación del proyecto para la construcción de los dos puentes vehiculares, se basa en el establecimiento de matrices de impacto, el cual engloba las acciones (actividades) y los factores (ambiental y socioeconómico) que serán impactados, obteniendo al final una valoración semicuantitativa. Este método es fácil de entender para el evaluador experto, así también, por las personas que requieran realizar consultas del estudio. La presentación de las matrices de impactos se hace de forma clara y sencilla, a fin de proporcionar una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental considerado; de tal manera que, al ir evaluando mediante criterios el impacto de cada elemento considerado se llega al establecimiento de la matriz de importancia, obteniendo así una medición del impacto ambiental.

**CAPITULO VI.-ESTRATEGIAS PARA
LA PREVENCION Y MITIGACION DE
IMPACTOS AMBIENTALES,
ACUMULATIVOS Y RESIDUALES
DEL SISTEMA AMBIENTAL.**

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. 1 Descripción de la medida o Programa de Medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Al obtener los resultados de la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generaran durante las diferentes actividades del proyecto para la construcción de los dos puentes vehiculares, y la descripción de aquellos que resultaron significativos; se establecen las medidas que contribuyan a prevenir, mitigar o compensar los efectos adversos, considerando la factibilidad técnica y económica, de la vida útil del presente proyecto.

Todas las medidas que a continuación se describen, en las siguientes tablas VI-1 a la VI-15, de acuerdo al componente ambiental, las llevara a cabo el Promovente, además deberá acatar y dar cumplimiento las medidas de mitigación y/o compensación que establezca las autoridades correspondientes.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-1: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental atmosfera

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	ATMOSFERA
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	EXCAVACIONES , RELLENO Y COMPACTACION
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	GENERACION DE POLVOS, PARTICULAS DE HUMOS Y RUIDO PRODUCIDO POR LA MAQUINARIA UTILIZADA EN LA EXCAVACION Y RELLENO
NATURALEZA	(-) PERJUDICIAL
INTENSIDAD (IN)	MEDIA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	INMEDIATO
PERSISTENCIA (PE)	TEMPORAL
REVERSIVILIDAD (RE)	CORTO PLAZO
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	DISCONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE EN VIRTUD QUE ES UNA OBRA PUNTUAL
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	UNA MEDIDA PARA MINIMIZAR LA GENERACION DE POLVOS, DURANTE LA REALIZACIÓN DE ESTAS ACTIVIDADES, ES EL RIEGO CONSTANTE, DE AGUA CRUDA, EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS TERRACERIAS. DURANTE EL SUMINISTRO DE LOS MATERIALES A LA OBRA, LOS CAMIONES DEBERAN CUBRIRSE CON LONAS, CON EL PROPOSITO DE EVITAR QUE LAS PARTICULAS DE POLVO SEAN ESPARCIDAS POR EL VIENTO, CON RESPECTO A LAS EMISIONES DE HUMO DEBERA UTILIZARSE UNICAMENTE MAQUINARIA QUE PREVIAMENTE HAYA SIDO VERIFICADA, ASEGURANDOSE QUE ESTAS CUMPLAN CON LOS LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EMISION DE GASES CONTAMINANTES DE ACUERDO A LAS NORMAS OFICIALES, DE IGUAL FORMA PARA MINIMIZAR LA CONTAMINACION POR RUIDO SE DEBERA LABORAR EN JORNADAS DIURNAS

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-2: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (deshierbe) en el componente ambiental suelo

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	SUELO
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESHIERBE
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	MODIFICACION DE LA PERMEABILIDAD DEL SUELO E INCREMENTO DEL PROCESO EROSIVO POR LA REMOCION DE LA VEGETACION TANTO HERBACEA COMO ARBUSTIVA
NATURALEZA	(-) PERJUDICIAL
INTENSIDAD (IN)	BAJA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	INMEDIATO
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE Y TEMPORAL PARA EL PROCESO EROSIVO
REVERSIVILIDAD (RE)	IRREVERSIBLE Y CORTO PLAZO PARA LA EROSION
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	CONTINUO Y DISCONTINUO PARA EL PROCESO EROSIVO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE EN VIRTUD QUE ES UNA OBRA PUNTUAL Y QUE LA VEGETACION ES ESCASA Y DE TEMPORADA DE LLUVIAS
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	SE DEBERA RESPETAR LAS DIMENSIONES DEL PROYECTO PARA EVITAR AFECTAR MAYOR SUPERFICIE , REALIZAR LA CONSTRUCCION DE LOS DENTELLONES BAJO LA CIMENTACION DE ACUERDO A LAS DIMENSIONES DEL RESULTADO DEL ESTUDIO DE SOCAVACION Y EN EL CAUCE DEL ARROYO SE DEBERA COLOCAR UN ZAMPEADO A BASE DE MAMPOSTERIA

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-3: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (excavaciones) en el componente ambiental suelo

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	SUELO
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	EXCAVACIONES
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	ALTERACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO POR LAS EXCAVACIONES NECESARIAS PARA EL DESPLANTE DE LA CIMENTACION DE LOS PUENTES, LO QUE PUEDE PROVOCAR ALTERACION A LA ESTRUCTURA, LA PERMEABILIDAD Y EL POSIBLE INCREMENTO DEL PROCESO EROSIVO
NATURALEZA	(-) PERJUDICIAL
INTENSIDAD (IN)	BAJA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	INMEDIATO
PERSISTENCIA (PE)	TEMPORAL Y PERMANENTE PARA EL CAMBIO EN LA ESTRUCTURA
REVERSIVILIDAD (RE)	A CORTO PLAZO E IRREVERSIBLE PARA EL CAMBIO EN LA ESTRUCTURA
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	DISCONTINUO Y CONTINUO PARA EL CAMBIO EN LA ESTRUCTURA
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE TODA VEZ QUE ES UNA OBRA PUNTUAL Y QUE SE CONSTRUIRAN DENTELLONES BAJO LA CIMENTACION PARA EVITAR EL PROCESO EROSIVO
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	LAS EXCAVACIONES SE DEBERAN REALIZAR RESPETANDO LAS DIMENSIONES Y NIVELES SEÑALADAS EN EL PROYECTO, LOS TRABAJOS SE REALIZARAN EN TEMPORADA DE ESTIAJE PARA EVITAR DESLAVE Y ARRASTRE DE MATERIAL, SE RECOMIENDA UBICAR EL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION ALEJADO DE LAS MARGENES DEL ARROYO PARA SU POSIBLE REUSO, ES PROBABLE QUE SE PUEDA UTILIZAR PARA LA RENIVELACION DE OTRAS PARTES DEL TERRENO, LA TIERRA FERTIL PUEDE SER UTILIZADA PARA AREAS DE JARDINERIA O ZONAS A REVEGETAR

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-4: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (relleno y compactación) en el componente ambiental suelo

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	SUELO
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	RELLENO Y COMPACTACION
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	ALTERACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO. EL MATERIAL DE RELLENO DEBERA SER COMPACTADO, LO QUE OCACIONARA CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA Y DISMINUIRA LA PERMEABILIDAD
NATURALEZA	(-) PERJUDICIAL
INTENSIDAD (IN)	MEDIA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	CORTO PLAZO
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE
REVERSIVILIDAD (RE)	IRREVERSIBLE
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFEECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	DISCONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	LOS RELLENOS SE DEBERAN REALIZAR RESPETANDO LAS DIMENSIONES Y NIVELES SEÑALADAS EN EL PROYECTO, EL MATERIAL PETREO NECESARIO PARA EL RELLENO DEBERA SER ADQUIRIDO EN BANCOS AUTORIZADOS, EN CASO DE SER NECESARIO ALMACENAR TEMPORALMENTE DICHO MATERIAL, SE DEBERA COLOCAR ALEJADO DEL CAUCE DEL ARROYO CON EL FIN DE EVITAR AZOLVES.

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-5: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (estructuras) en el componente ambiental suelo

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	SUELO
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	PLANTILLA CIMENTACION LOSA INFERIOR, MUROS Y LOSA SUPERIOR
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	ALTERACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DEL SUELO, GENERADOS POR LA INTRODUCCION DE MATERIALES UTILIZADOS EN LA CIMENTACION DE LOS DOS PUENTES, LO QUE OCASIONA ALTERACION A LA COMPOSICION NATURAL DEL SUELO REDUCIENDO ENTRE OTRAS COSAS, LA PERMEABILIDAD DEL SUELO EN ESE TRAMO
NATURALEZA	(-) PERJUDICIAL
INTENSIDAD (IN)	MEDIA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	CORTO PLAZO
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE
REVERSIVILIDAD (RE)	IRREVERSIBLE
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	DISCONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	POR LA NATURALEZA DEL PROYECTO, SE RECOMIENDA LLEVAR A CABO LA LIMPIEZA EN CADA ETAPA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO, ES DECIR, AL FINALIZAR CADA PROCESO, REALIZAR EL RETIRO INMEDIATO DE LOS RESIDUOS DE MATERIALES Y CLASIFICARLO DE ACUERDO SUS COMPONENTES PARA SU POSIBLE RECICLAJE Y/O TRASLADO A BANCOS DE TIRO AUTORIZADOS. SE DEBERAN COLOCAR CONTENEDORES CON CAPACIDAD DE 200 LITROS, PARA DISPONER SEPARADAMENTE LOS RESIDUOS QUE NO SE PUEDAN RECICLAR Y AQUELLOS DERIVADOS DE LA ALIMENTACION DE LOS TRAJADORES, Y POSTERIORMENTE PONERLOS A DISPOSICION DEL DEPARTAMENTO DE LIMPIEZA CORRESPONDIENTE DEL MUNICIPIO, REFERENTE A LA DISMINUCION DE LA PERMEABILIDAD SE RECOMIENDA REALIZAR REVEGETACION Y REFORESTACION EN OTRAS AREAS DEL PREDIO

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-6: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (limpieza y mantenimiento) en el componente ambiental suelo

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	SUELO
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	ACCIONES POSITIVAS A FAVOR DEL SUELO A TRAVES DE MANTENER LIMPIA EL AREA DONDE SE REALIZARA EL PROYECTO Y GARANTIZAR QUE ESTE LIBRE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION, LOS CUALES PUDIERAN ALTERAR SUS CARACTERISTICAS FISICAS
NATURALEZA	(+) BENEFICO
INTENSIDAD (IN)	MEDIA
EXTENSION (EX)	PARCIAL
MOMENTO (MO)	INMEDIATO
PERSISTENCIA (PE)	TEMPORAL
REVERSIVILIDAD (RE)	MEDIO PLAZO
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	DISCONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	A MEDIO PLAZO
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	SE DEBERA MANTENER LIMPIO Y LIBRE DE CUALQUIER TIPO DE RESIDUOS, EL SITIO DE LAS OBRAS DE CRUCE Y EL CAUCE DEL ARROYO, EL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MENOR Y LA MAQUINARIA SE DEBERA REALIZAR FUERA DEL AREA DEL PROYECTO Y POR UN TALLER CERTIFICADO, SIENDO DE SU RESPONSABILIDAD EL MANEJO Y DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS. SI SE REQUIERE DE ALGUN CAMBIO O REPARACION MENOR DEBERA REALIZARSE EN UN AREA ALEJADA DEL CAUCE DEL ARROYO , SE RENTARAN BAÑOS PORTATILES , LOS CUALES SERAN COLOCADOS EN EL INTERIOR DEL PREDIO, PARA EL SERVICIO DE LOS EMPLEADOS DE LA OBRA Y EVITAR DE ESA MANERA LA DEFECACION AL AIRE LIBRE, EL PROVEEDOR DE LOS BAÑOS SERA EL RESPONSABLE DEL RETIRO Y DISPOSICION FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES QUE SE PRODUZCAN

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-7: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (deshierbe) en el componente ambiental agua

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	AGUA HIDROLOGIA
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESHIERBE
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	DISMINUCION DE AREA DE INFILTRACION POR LA REMOCION DE LA VEGETACION TANTO HERBACEA COMO ARBUSTIVA, DEBIDO A LA CONSTRUCCION DE LOS PUENTES VEHICULARES
NATURALEZA	(-) PERJUDICIAL
INTENSIDAD (IN)	BAJA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	INMEDIATO
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE
REVERSIVILIDAD (RE)	IRREVERSIBLE
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	CONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE EN VIRTUD QUE ES UNA OBRA PUNTUAL Y QUE LA VEGETACION ES ESCASA Y DE TEMPORADA DE LLUVIAS
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	UNA FORMA DE MITIGAR ESTE IMPACTO, ES REFORESTAR ALGUNA OTRA PARTE DEL PREDIO CON PASTOS , Y SOLAMENTE REALIZAR LAS OBRAS DENTRO DE LOS LIMITES SEÑALADOS EN EL PROYECTO PARA EVITAR AFECTACIONES EN OTRAS AREAS

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-8: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (excavaciones) en el componente ambiental agua

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	AGUA HIDROLOGIA
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	EXCAVACIONES
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	ALTERACION A LA ESTRUCTURA, LA PERMEABILIDAD Y EL POSIBLE INCREMENTO DEL PROCESO EROSIVO DEL CAUCE, DEBIDO A LAS EXCAVACIONES NECESARIAS PARA EL DESPLANTE DE LA CIMENTACION DE LOS PUENTES
NATURALEZA	(-) PERJUDICIAL
INTENSIDAD (IN)	MEDIA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	INMEDIATO
PERSISTENCIA (PE)	TEMPORAL
REVERSIVILIDAD (RE)	MEDIO PLAZO
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	DISCONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE TODA VEZ QUE SE REALIZARAN RELLENOS HASTA LLEGAR AL NIVEL DE DESPLANTE DE LA CIMENTACION
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	UNA FORMA DE MITIGAR ESTE IMPACTO, ES REFORESTAR ALGUNA OTRA PARTE DEL PREDIO CON PASTOS , Y SOLAMENTE REALIZAR LAS OBRAS DENTRO DE LOS LIMITES SEÑALADOS EN EL PROYECTO PARA EVITAR AFECTACIONES EN OTRAS AREAS, SE RECOMIENDA UBICAR EL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION ALEJADO DE LAS MARGENES DEL ARROYO PARA SU POSIBLE REUSO, ES PROBABLE QUE SE PUEDA UTILIZAR PARA LA RENIVELACION DE OTRAS PARTES DEL TERRENO, LA TIERRA FERTIL PUEDE SER UTILIZADA PARA AREAS DE JARDINERIA O ZONAS A REVEGETAR

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-9: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (estructuras) en el componente ambiental agua

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	AGUA HIDROLOGIA
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	RELLENO, COMPACTACION, PLANTILLA, CIMENTACION LOSA INFERIOR, MUROS Y LOZA SUPERIOR
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	DISMINUCION DE LA INFILTRACION Y CAMBIOS EN EL REGIMEN HIDRAULICO POR LA CONSTRUCCION DE LOS PUENTES VEHICULARES
NATURALEZA	(-) PERJUDICIAL
INTENSIDAD (IN)	MEDIA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	CORTO PLAZO
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE
REVERSIBILIDAD (RE)	IRREVERSIBLE
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	CONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE DEBIDO A QUE LAS CONDICIONES ACTUALES Y DE PROYECTO DEL REGIMEN HIDRAULICO PREVALECCEN
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	UNA FORMA DE MITIGAR ESTE IMPACTO, ES REFORESTAR ALGUNA OTRA PARTE DEL PREDIO CON PASTOS , Y SOLAMENTE REALIZAR LAS OBRAS DENTRO DE LOS LIMITES SEÑALADOS EN EL PROYECTO PARA EVITAR AFECTACIONES EN OTRAS AREAS

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-10: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto (limpieza y mantenimiento) en el componente ambiental agua

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	AGUA HIDROLOGIA
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	ACCIONES POSITIVAS A FAVOR DE LAS CONDICIONES HIDRAULICAS YA QUE CON EL RETIRO DE CUALQUIER RESIDUO SE PERMITIRA EL LIBRE FLUJO DEL CAUDAL
NATURALEZA	(+) BENEFICO
INTENSIDAD (IN)	MEDIA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	INMEDIATO
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE
REVERSIBILIDAD (RE)	IRREVERSIBLE
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	DISCONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	A MEDIO PLAZO
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	SE DEBERA REALIZAR EL MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DEL CAUCE CON EL FIN DE MANTENERLO LIBRE DE CUALQUIER TIPO DE RESIDUO, REALIZANDO ESTE TIPO DE MANTENIMIENTO EN LA TEMPORADA DE ESTIAJE PARA EVITAR ARRASTRES DE MATERIALES Y AZOLVE DEL ARROYO AGUAS ABAJO

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-11: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental vegetación

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	VEGETACION
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESHIERBE , EXCAVACION , RELLENO, COMPACTACION CIMENTACION LOSA INFERIOR , MUROS Y LOSA SUPERIOR
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	CAMBIOS EN LA COMPOSICION Y DENSIDAD DE LA VEGETACION
NATURALEZA	(-) PERJUDICIAL
INTENSIDAD (IN)	BAJA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	INMEDIATO
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE
REVERSIBILIDAD (RE)	IRREVERSIBLE
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	CONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE EN VIRTUD QUE ES UNA OBRA PUNTUAL Y QUE LA VEGETACION ES ESCASA Y DE TEMPORADA DE LLUVIAS, ADEMAS QUE EL USO ACTUAL DEL SUELO ES DE ASENTAMIENTOS HUMANOS
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	UNA MEDIDA DE COMPENSACION SERIA REFORESTAR EN OTRAS PARTES DEL PREDIO UTILIZANDO ESPECIES PROPIAS PARA EL SITIO , A LAS ZONAS REFORESTADAS SE DEBERA BRINDAR RIEGO Y CUIDADO PARA SU SOBREVIVENCIA

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-12 : Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental fauna

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	DESHIERBE , EXCAVACION , RELLENO, COMPACTACION CIMENTACION LOSA INFERIOR , MUROS Y LOSA SUPERIOR
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	ALTERACION DE HABITATS POR LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA
NATURALEZA	(-) PERJUDICIAL
INTENSIDAD (IN)	BAJA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	INMEDIATO
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE
REVERSIBILIDAD (RE)	IRREVERSIBLE
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	CONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE EN VIRTUD QUE ES UNA OBRA PUNTUAL Y QUE EL USO ACTUAL DEL SUELO ES DE ASENTAMIENTOS HUMANOS
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	LA ALTERACION DE HABITATS Y MOVILIZACION DE LA FAUNA ES POCO PROBABLE YA QUE EL USO DE SUELO ACTUAL ES DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, SIN EMBARGO ESTA SE IRA RECUPERANDO EN LAS ZONAS QUE SEAN REFORESTADAS, POR TAL MOTIVO A LA ZONAS REFORESTADAS SE DEBERA COLOCAR SEÑALIZACION ALUSIVA AL RESPETO DE LA FAUNA ASI COMO A LA FLORA EXISTENTE

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-13: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental generación de empleo

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	GENERACION DE EMPLEO
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	TRAZO Y NIVELACION , EXCAVACION , RELLENO, COMPACTACION CIMENTACION LOSA INFERIOR , MUROS Y LOSA SUPERIOR; LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	AUMENTO DE LA ECONOMIA LOCAL A TRAVES DE EMPLEOS TEMPORALES
NATURALEZA	(+) BENEFICO
INTENSIDAD (IN)	MEDIA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	INMEDIATO
PERSISTENCIA (PE)	TEMPORAL
REVERSIVILIDAD (RE)	CORTO PLAZO
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	CONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE EN VIRTUD QUE ES UNA FUENTE DE EMPLEO TEMPORAL
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	IMPACTO POSITIVO DEBIDO A LA MAGNITUD DE LA OBRA A DESARROLLAR, SE CONSIDERA DE CORTO PLAZO Y EN VENEFICIO SOCIAL Y ECONOMICO

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-14: Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental plusvalía del Terreno

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	PLUSVALIA DEL TERRENO
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	CIMENTACION LOSA INFERIOR , MUROS Y LOSA SUPERIOR; LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	AUMENTO DE LA PLUSVALIA DEL TERRENO POR LA PRESENCIA DE VIAS DE COMUNICACIÓN Y SERVICIO, OBRAS DE MEJORA PERMANENTE
NATURALEZA	(+) BENEFICO
INTENSIDAD (IN)	MEDIA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	MEDIO PLAZO
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE
REVERSIVILIDAD (RE)	IRREVERSIBLE
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	CONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE TODA VEZ QUE CON LA CONSTRUCCION DE LOS DOS PUENTES VEHICULARES SE INCREMENTARA LA PLUSVALIA DEL TERRENO
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	IMPACTO POSITIVO DEBIDO AL INCREMENTO DE OBRAS DE MEJORA PERMANENTE A MEDIANO PLAZO Y EN VENEFICIO SOCIAL Y ECONOMICO

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VI-15 : Medidas consideradas para la mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto en el componente ambiental seguridad

COMPONENTE O FACTOR AMBIENTAL	SEGURIDAD
ACTIVIDAD DEL PROYECTO	CIMENTACION LOSA INFERIOR , MUROS Y LOSA SUPERIOR; LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
DESCRIPCION DE LA INTERACCION	DISMINUCION DE RIESGOS DE INUNDACION, DESLAVEZ , OBRAS DE CRUCE SEGURAS PARA PERMITIR EL FACIL Y SEGURO ACCESO DE VEHICULOS Y PEATONES
NATURALEZA	(+) BENEFICO
INTENSIDAD (IN)	MEDIA
EXTENSION (EX)	PUNTUAL
MOMENTO (MO)	MEDIO PLAZO
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE
REVERSIBILIDAD (RE)	IRREVERSIBLE
SINERGIA (SI)	SIMPLE
ACUMULACION (AC)	SIMPLE
EFECTO (EF)	DIRECTO
PERIODISIDAD (PR)	CONTINUO
RECUPERABILIDAD (MC)	MITIGABLE Y COMPENSABLE
IMPORTANCIA (I)	MODERADO, POCO RELEVANTE TODA VEZ QUE CON LA CONSTRUCCION DE LOS DOS PUENTES VEHICULARES PERMITIRAN EL ACCESO Y SALIDA DEL PREDIO DE FORMA SEGURA
MEDIDAS DE MITIGACION PROPUESTAS	IMPACTO POSITIVO DEBIDO A LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE CRUCE SEGURO Y EFICIENTE A MEDIANO PLAZO Y EN VENEFICIO SOCIAL Y ECONOMICO

De todo lo expuesto en las tablas anteriores, a continuación, se mencionan las medidas que se deben tomar para mitigar los impactos ambientales perjudiciales pero moderados generados en los componentes ambientales.

Prevención y mitigación de impactos al suelo.

- Realizar los trabajos bajo estricta supervisión, apegándose a los límites y especificaciones establecidos en el proyecto, para evitar que se generen más daños de los necesarios.
- Las excavaciones deben realizarse con estricto respeto a las dimensiones requeridas para el proyecto y tipo de obra, para evitar la afectación de superficies innecesariamente.
- Separar en su caso, el suelo fértil producto del despalme, que será almacenado temporalmente y a una distancia considerable del cauce, para restituir las superficies de otras partes del predio donde se llevará a cabo la revegetación.
- Los trabajos se realizarán durante la temporada de estiaje para evitar deslave y arrastre de material. Se deberá realizar con mucho cuidado los trabajos de nivelación y excavación, formación de cubeta y terraplenes de los puentes vehiculares, para que en caso de lluvia no se remueva material.
- El material producto de la excavación deberá colocarse lo más retirado posible del cauce del arroyo para evitar el azolve, y podrá utilizarse para fortalecer los bordos y taludes del arroyo.
- La superficie de los taludes cercanos a los puentes vehiculares y a lo largo del cauce del arroyo, en caso de requerirse, se compactarán al 95% prueba Proctor para evitar deslaves o derrumbes.
- Si por algún motivo se llegaran a afectar los barrotes naturales del arroyo innominado, se deberán reconstituir, una vez terminada la obra utilizando material producto de excavación, compactándolo por medios mecánicos para asegurar su estabilidad, asegurándose de evitar deslaves o azolves en el tramo del arroyo innominado en el interior del predio con la finalidad de evitar daños hacia aguas arriba y hacia aguas abajo.
- Los materiales pétreos necesarios para la nivelación, se adquirirán en bancos autorizados.
- Mantener las áreas colindantes libres de desperdicios, escombros y basura.
- Evitar rodar, descansar o estacionar la maquinaria y los vehículos de transporte o servicio fuera del predio.

- Evitar derramar aceite, líquidos y basura al suelo. El mantenimiento de la maquinaria deberá ser realizado por un taller especializado. Si se requiere de algún cambio o reparación menor deberá realizarse en un área específica y retirada del cauce, depositando los residuos que por esta actividad se pudieran generar en recipientes con tapa y debidamente rotulados los cuales serán retirados a través de una empresa especializada.
- Establecer espacios y depósitos para concentrar basura y desechos con el fin de recolectarlos periódicamente y evitar contaminar el suelo. Se colocarán contenedores de 200 litros para disponer separadamente los residuos que no se puedan reciclar y aquellos derivados de la alimentación de los trabajadores para posteriormente ser retirado por el departamento de limpieza del municipio
- Se debe retirar de inmediato los restos o residuos de materiales que se llegaron a utilizar en la cimentación y mantener limpio el cauce y el área, ya sea para su reciclamiento (maderas, alambres) o enviarlos a un banco autorizado (escombros).
- Se colocarán baños portátiles para el servicio del personal de la obra y de esa manera evitar la defecación al aire libre o en el cauce del arroyo. El arrendador de los baños será el responsable del retiro y disposición final de los residuos generados

Prevención y mitigación de impactos al agua.

El factor principal que afecta a las corrientes y los cuerpos de agua es el azolve ocasionado por daños a la cobertura del suelo, o al movimiento innecesario de la tierra, y preservando el suelo se protege a la vez el recurso agua. Otro factor que puede afectar es la mala disposición de las aguas residuales en los cuerpos de agua por lo que se deben tomar las medidas necesarias para evitar ese riesgo en el arroyo innominado aunque este sea intermitente.

- Deberá retirarse inmediatamente del cauce del arroyo cualquier cantidad de tierra o residuo producto de la obra, para evitar que bloqueen el drenaje natural y afecten el flujo del agua.
- No se obstaculizarán escurrimientos durante las maniobras o procesos de construcción
- Se reforestarán otras áreas del predio con plantas del sitio o con especies de ambientes de arroyos, con esta medida se ayudará a retener la humedad y favorecer la infiltración del agua al suelo.

- Evitar en lo posible amontonar suelo o material vegetal sobre drenajes naturales.
- No se deberá rodar o transitar maquinaria por cauces.
- No se deberán lavar vehículos o maquinaria sobre arroyos o cauces naturales.
- No se tirara basura ni derramará aceites o desechos en los cauces, debiendo utilizar los contenedores en los lugares destinados para el caso y su retiro por una empresa especializada.
- Los trabajos de la obra se realizarán en épocas de estiaje para evitar el arrastre de residuos a través del cauce.
- Las zonas del arroyo donde no se construirán los puentes vehiculares en el interior del predio deberán cuidarse y conservarse, no se deberá remover suelo ni vegetación para evitar el arrastre de sólidos en el agua. A excepción de acciones de limpieza del cauce autorizadas previamente por la CONAGUA.

Prevención y mitigación de impactos a la vegetación y a la fauna silvestre.

Considerando que el predio donde se construirán los dos puentes vehiculares se ubica dentro de la mancha urbana y el uso de suelo es de asentamientos humanos, la vegetación ha sido reducida en gran medida y como consecuencia se ha generado el desplazo de la poca o nula fauna hacia áreas de mayor densidad vegetativa, sin embargo, a continuación se presentan algunas medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos a estos factores ambientales.

- Se deberá respetar estrictamente la superficie que se autorice para la construcción de los puentes vehiculares, uno de acceso y otro de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.
- Los materiales producto del deshierbe, se colocarán en un área de terreno especialmente destinada para el caso, para su posterior uso en zonas en donde se requiera replantar o revegetar.
- Posterior a las actividades de construcción, se realizarán actividades de reforestación en otras áreas del predio con especies del sitio de acuerdo a las necesidades de cada caso en particular.

- Se proporcionarán riegos frecuentes y los cuidados necesarios para que la vegetación plantada sobreviva, a través de un especialista en la materia.
- Se facilitará y permitirá el escape de fauna silvestre que pudiera presentarse en la zona de trabajo, durante el desarrollo de las actividades de construcción de los dos puentes vehiculares.
- Bajo ninguna circunstancia se llevará a cabo cacería o cautiverio de especies de fauna silvestre.
- Los operadores de la maquinaria y de los otros vehículos que intervengan en los procesos de construcción de las obras, estarán capacitados y obligados a conservar y evitar cualquier daño a la fauna silvestre que se presente.
- Se mantendrá la restricción sobre el acceso al predio y al área de trabajo, para evitar la presencia de personas ajenas a los trabajos que se realizarán en el predio y que pudieran influenciar negativamente con la fauna.
- La empresa Promovente y los contratistas informarán a los trabajadores sobre el respeto que deberán tener a los animales que llegaran a encontrarse en el sitio del proyecto.
- Puede darse el caso que durante la ejecución de los trabajos se creen condiciones visuales negativas, ante la opinión pública, pero este efecto es temporal, ya que se llevarán a cabo actividades de mantenimiento, limpieza y reforestación, logrando la estabilidad en un tiempo considerable y mejorando la imagen urbana.

Debido a que el predio se ubica dentro de la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez, donde el uso de suelo es de asentamientos humanos y por ende la vegetación y fauna ha sido significativamente alterada a tal grado que es considerada del tipo invasiva , el factor ambiental más afectado es el suelo, seguido por la hidrología durante las acciones de excavación, relleno y compactación; y cimentación, durante la construcción de los puentes vehiculares, ya que implican la remoción del suelo del sitio y la introducción de material mejorado (caliche) y su compactación. La construcción de los puentes vehiculares, y las medidas de mitigación propuestas generaran impactos benéficos y sobre todo se incrementara la plusvalía del predio garantizando la seguridad para el tránsito de vehículos y peatones, además de incrementar la calidad paisajística

mejorando la imagen urbana ya que el predio se ubica en una de las vialidades más importantes del municipio de Tuxtla Gutiérrez.

Como ya se mencionó, los trabajos necesarios para la implementación del presente proyecto serán subcontratados, sin embargo, para garantizar la calidad y seguridad en cada uno de los procesos constructivos es necesario tomar en cuenta estas otras medidas.

- Los trabajadores, para desarrollar sus actividades correspondientes, deberán contar con la vestimenta y equipo de trabajo adecuado, como lo son: botas, cascos, guantes y vestimenta adecuada para cada una de sus respectivas actividades.
- Los salarios de los trabajadores deberán estar de acuerdo a su grado de estudio y nivel de experiencia en el desarrollo de las diversas actividades. Así mismo deberán contar con un seguro médico para hacer atendidos en caso de cualquier emergencia.
 - Una vez iniciado el proyecto hasta su culminación, constantemente deberán realizarse monitoreos de vigilancia con la finalidad de que se cumpla con las medidas de compensación a las afectaciones que en su momento se generen.

Cabe mencionar que las medidas de prevención y mitigación aquí propuestas están sujetas a ser analizadas, para su modificación o agregar otras medidas acorde al proyecto por parte del evaluador que realice la revisión del proyecto.

VI.2 Impactos residuales

Aunque la mayoría de los impactos que se generarán, con las obras, serán mitigados con las medidas prevención y mitigación propuestas, existe la posibilidad de que se presenten algunos impactos residuales, pues es prácticamente imposible asegurar que no habrá efectos visibles después de aplicar las medidas de mitigación y que aun así no sean notorios en el

ambiente.

Se considera que los siguientes impactos no podrán ser mitigados en su totalidad, y quedarán como impactos residuales, pero que también podrán desaparecer en el largo plazo:

Los impactos residuales que se consideran para la construcción de los dos puentes vehiculares, uno de acceso y otro de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., se muestran en la siguiente tabla VI-16:

Tabla VI-16: Impactos residuales en la construcción de los puentes vehiculares en el interior del predio

Factor	Impacto
Aire	Contaminación atmosférica por el tráfico vehicular durante la etapa de operación, considerada como impacto de baja magnitud.
Suelo	Cambios fisicoquímicos puntuales del suelo y la compactación original por las actividades de despalme, generando la disminución de la humedad y drenaje del suelo natural.
Agua	Modificación puntual de zonas permeables hacia los mantos freáticos por la construcción de las obras.
Flora	Modificación puntual de las áreas donde se construirán las dos obras de cruce reduciendo las zonas con vegetación invasiva
Fauna	Desplazamiento permanente de una parte de la fauna silvestre por las actividades las etapa de construcción y operación de la obra.
Paisaje	Al finalizar las obras, se incrementara la calidad paisajística del predio mejorando la imagen urbana ya que el predio se ubica sobre una vialidad de gran importancia para el municipio de Tuxtla Gutiérrez.

CAPITULO VII.-PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII. 1. Pronostico de escenario.

Con base en los análisis realizados en este estudio, se considera que las alteraciones negativas significativas al ambiente, se pueden minimizar con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, también se presentan impactos positivos referentes al rubro socioeconómico. En todo caso, se ha explicado que estas alteraciones al ambiente pueden revertirse en su mayor parte, pues la construcción de los dos puentes vehiculares se realizará siguiendo los criterios técnicos y ambientales.

Los factores ambientales más afectados durante la realización de las obras antes mencionadas serán en primer término el suelo, ya que su composición variará por la introducción de materiales como el caliche y en otros casos por el concreto, en segundo lugar está el recurso agua, por la disminución de la infiltración, calidad y cambios en menor medida en la dinámica del flujo; los demás factores se afectarán en menor medida, favoreciéndose el factor socioeconómico, aunque no habrá cambio de uso de suelo se modificara la calidad paisajística mejorando la imagen urbana, con las obras de mejora permanente se incrementara la plusvalía del terreno y se aumentara la seguridad para el flujo vehicular y peatonal en las obras de cruce.

En esta zona la vegetación es muy escasa y la mayoría son herbáceas de temporada de lluvias consideradas especies invasivas principalmente el zacate elefante, con la implementación del presente proyecto se considera una medida de mitigación reforestar otras zonas en el interior del predio. Estas zonas verdes ayudarán a conservar la humedad y frescura en el ambiente (se mejorará el microclima), así como a disminuir la contaminación causada por el flujo vehicular, además se contará con un programa de limpieza para mantener el cauce limpio de escombros y basura que permitirá la infiltración al acuífero.

Los propietarios del predio, contarán con un puente de acceso y otro de salida, ambos, amplios y seguros, que permitirán la circulación y

comunicación con una de las vialidades principales del municipio de Tuxtla Gutiérrez (Boulevard Tuxtla Gutiérrez – Chiapa de corzo).

El escenario actual está representado por tres factores que caracterizan a la zona: abióticos, bióticos y estética.

Para la conformación del escenario futuro objeto de este Capítulo, se presentan a continuación los escenarios finales, mostrando la reducción en la calidad ambiental por el proyecto y la aplicación de las medidas de mitigación cuyo fin es prever, atenuar y compensar las acciones y cambios en el sistema ecológico.

Suelos

Sin proyecto

El uso de suelo es de asentamientos humanos y el inconveniente es que en la entrada del predio se ubica el arroyo innominado y actualmente el acceso es reducido e inseguro.

Con proyecto

El escenario futuro que se prevé presenta modificaciones significativas positivas ya que el proyecto de interés no producirá cambios en la fertilidad, ni provocará la erosión hídrica que ocasione la pérdida de suelo superficial o que pueda causar deformación del terreno o taludes que conlleven a una degradación por desplazamiento ni tampoco compactación de suelo ya que las obras representan solo un 0.92 % del área total del predio.

Flora

Sin proyecto

La vegetación está compuesta especialmente por pastos principalmente zacate elefante, así como por algunas herbáceas, este tipo de vegetación es considerada invasiva

Con proyecto

En este escenario el área que se verá afectada es relativamente pequeña en comparación de la superficie total del predio. Sin embargo se contempla la reforestación en otras áreas del predio aptas para esta actividad

Fauna

Sin proyecto.

Actualmente la fauna en la el área donde se ubica el predio se ha reducido gradualmente a causa de distintos factores, tales como, el crecimiento de la mancha urbana.

Con proyecto

Por la aplicación de ciertas medidas preventivas y de mitigación, tanto para la vegetación como para la fauna, se deduce que el escenario final no diferirá en mucho del escenario actual

Paisaje

Sin proyecto

Presenta un aspecto de predio baldío, lo cual debido a que se ubica dentro de la mancha urbana, provoca alteración a la imagen urbana debido a que la vegetación predominante es considerada invasiva.

Con proyecto

Las modificaciones al paisaje serán de manera positiva, considerando el mejoramiento del aspecto visual incrementando la calidad de la imagen urbana.

Socioeconómico

Con proyecto

Contribuirá en el desarrollo de empleos directos e indirectos, debido a que se ocupara mano de obra local. Así también, se contribuirá a la plusvalía

del predio con el desarrollo de la infraestructura consideradas obras de mejora permanente.

VII. 2. Programa de vigilancia ambiental

En cada una de las etapas del proceso constructivo de la obra se dará seguimiento a los programas propuestos a través de un monitoreo en el que permita detectar las desviaciones de los cambios esperados, considerando cada uno de los objetivos planteados en los programas, principalmente el programa de mantenimiento y limpieza, con el objetivo que se lleve a cabo su función, en la siguiente tabla VII-1, se muestran las etapas en las que se aplicaran cada una de las medidas de mitigación propuestas

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN DE DOS PUENTES VEHICULARES

Tabla VII-1 : Programa de vigilancia ambiental del proceso constructivo de las dos obras de cruce

Periodo	Responsable de supervisar su aplicación	Etapas en que aplica	Impacto ambiental	Medidas de mitigación	Objetivo
Primera semana	Constructora y personal especializado	Preparación del sitio y construcción	Perdida de la densidad y composición de la vegetación	Reforestación en otra área del predio	Disminuir la pérdida de masa vegetal
Primera semana	Constructora y personal especializado	Preparación del sitio y construcción	Afectación a otras áreas	Respetar los límites establecidos en el predio	Disminuir las áreas de afectación
Primeras semanas	Constructora y personal especializado	Preparación del sitio y construcción	Perdidas de las características físicas del suelo	Utilizar el material producto de la excavación para re nivelar otras áreas del predio	Compensar la pérdida del suelo
Durante toda la obra	Constructora y personal especializado	Preparación del sitio y construcción	Emisión de partículas de polvo	Riego de superficies con agua cruda	Disminuir la emisión de partículas de polvo
Durante toda la obra	Constructora y personal especializado	Preparación del sitio y construcción	Emisión de contaminantes a la atmosfera	Mantenimiento continuo de la maquinaria en talleres especializados	Cumplimiento de las normas NOM-045-SEMARNAT-1996 y NOM-041-SEMARNAT-1999
Durante toda la obra	Constructora y personal especializado	Preparación del sitio y construcción	Generación de ruido	Llevar a cabo jornadas de trabajo diurnos de 8:00 a 17:00 hrs	Evitar molestias a los habitantes que están cercanos a las obras
Durante toda la obra	Constructora y personal especializado	Preparación del sitio y construcción	Generación de residuos solidos	Colocar contenedores de 200 litros debidamente rotulados	Evitar contaminación visual y contaminación al suelo
Durante toda la obra	Constructora y personal especializado	Preparación del sitio y construcción	Defecación al aire libre	Se contrataran baños portátiles para el personal de obra	Evitar contaminación al suelo y focos de infección
Durante toda la obra	Constructora y personal especializado	Preparación del sitio y construcción	Presencia de azolve en el cauce del arroyo	Limpieza general del cauce	Evitar que se reduzca el área hidráulica del cauce

VII. 3. Conclusiones.

Una vez analizada la información a manera de una autoevaluación integral del proyecto para la construcción de los dos puentes vehiculares, al realizar el balance impacto-desarrollo en el que se evaluaron los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde se establecerá el proyecto que consiste en la construcción de dos puentes vehiculares uno de acceso y otro de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.

El presente proyecto se ubica en la unidad de gestión ambiental (UGA) número 66, la cual se considera dentro de la política ambiental de aprovechamiento, el uso de suelo es de asentamientos humanos de alta densidad, en los criterios de dicha UGA, se consideran, para las zonas de asentamientos humanos, que el desarrollo que las zonas de reserva urbana deberán efectuarse de forma gradual y con base en una óptima densificación de las áreas urbanas existentes.

El predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., donde se construirán las obras de cruce, se ubica, en la zona urbana, dentro del polígono general, del parque Nacional, cañón del sumidero, el cual fue decretado como tal, mediante publicación en el diario oficial de la Federación, el 8 de diciembre de 1980, dicho parque nacional está considerado como área natural protegida. Sin embargo existe el estudio Previo Justificativo realizado, en el año 2012, por la CONANP con fundamento en los artículos 62 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 62 al 65 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, en el cual se proporcionan los elementos biológicos, sociales y legales para modificar el decreto del Área Natural Protegida Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México, en dicho estudio se excluyen 91 colonias irregulares, dado el crecimiento de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez y del cinturón urbano del Municipio de Chiapa de Corzo, entre las cuales se ubica el predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V.

Por la aplicación de ciertas medidas preventivas y de mitigación, tanto para la vegetación como para la fauna, se deduce que el escenario final no diferirá en mucho del escenario actual

En este escenario el área que se verá afectada es relativamente pequeña en comparación de la superficie total del predio. Sin embargo se contempla la reforestación en otras áreas del predio aptas para esta actividad

El escenario futuro que se prevé presenta modificaciones significativas positivas ya que el proyecto de interés no producirá cambios en la fertilidad, ni provocará la erosión hídrica que ocasione la pérdida de suelo superficial o que pueda causar deformación del terreno o taludes que conlleven a una degradación por desplazamiento ni tampoco compactación de suelo ya que las obras representan solo un 0.92 % del área total del predio.

De acuerdo a la evaluación realizada, se concluye que el mayor grado de afectación en la implementación de este proyecto, corresponde a la alteración de la estructura y erodabilidad de suelo causando un impacto perjudicial moderado, seguido por el régimen hídrico también considerado impacto perjudicial moderado, sin embargo estos factores serán mitigados con la construcción de los dentellones bajo la cimentación de la losa inferior y el zampeado de mampostería.

Los impactos negativos que se causaran, se compensaran mediante la recuperación de la calidad paisajística la cual mejorara significativamente de manera moderada la imagen urbana e incrementara la plusvalía del predio garantizando la seguridad del tránsito vehicular y peatonal.

CAPITULO VIII

**IDENTIFICACIÓN DE LOS
INSTRUMENTOS METODOLOGICOS
Y
ELEMENTOS TECNICOS QUE
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN
SEÑALADA EN LAS FRACCIONES
ANTERIORES.**

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Formatos de presentación.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Véase en forma anexa los planos definitivos del proyecto de construcción de los dos puentes vehiculares uno de acceso y otro de salida del predio propiedad de la empresa Cinco Pinos S.A. de C.V., planta topográfica, perfil y secciones del tramo del Arroyo innominado, plano estructural y detalles.

VIII.1.2. Fotografías.

Anexo fotográfico donde se muestran las características medioambientales existentes en el sitio, donde se construirán las dos obras de cruce

VIII.2. Otros anexos.

a) Documentos legales.

En este anexo se encuentran todos los documentos de tipo legal relacionado con el proyecto, escritura pública del predio, título de concesión de las zonas federales del tramo del arroyo innominado, documentos del responsable legal y documentos del responsable técnico de la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.

b) Cartografía e Imágenes.

También se anexa la cartografía relacionada con la ubicación y georreferenciación del proyecto para la construcción de las obras de cruce.

VIII.1.3. Glosario de términos.

En el procedimiento de desarrollo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se emplea el siguiente glosario de términos.

TIPOS DE IMPACTOS.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionado por la acción del ser humano o de la naturaleza.

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

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

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

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

CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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

Importancia: Indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente, para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos de suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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

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

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

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

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION.

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

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

SISTEMA AMBIENTAL.

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

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

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

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y, de las condiciones para su reproducción.

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

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

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

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

TERMINOS APLICABLES AL PROYECTO.

Proyecto: Es todo documento técnico que define o condiciona la localización y la realización de planes y programas, la realización de construcciones o de otras instalaciones y obras, así como otras intervenciones en el medio natural o en el paisaje, incluidas las destinadas a la explotación de los recursos naturales renovables y no renovables, y la de ordenación del territorio.

Puente vehicular: es una construcción que permite sobrepasar un accidente geográfico o cualquier obstáculo físico como un río, un arroyo, un humedal, un camino o una vía férrea; también cumple con el objetivo de agilizar la movilidad vial y mejorar la circulación vehicular en sectores muy concurridos

Zampeado: es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra o tabique, concreto hidráulico o suelo-cemento, con el fin de protegerlas contra la erosión

Obras de cruce: Construcción para pasar de un lado a otro de un obstáculo, usado especialmente en sistemas de conducción de agua

Titular del Proyecto o Promovente: Se considera como tal, tanto a la persona física o jurídica que solicita una autorización o aprobación definitiva relativa a un proyecto privado, como a la autoridad pública que toma la iniciativa respecto a la aprobación o puesta en marcha de un proyecto.

Entorno de un proyecto: Es el ambiente que interacciona con el proyecto en términos de entradas (recursos, mano de obra, espacio, etc.) y de salidas (productos, empleos, etc.) y, por tanto en cuanto provisor de oportunidades, generador de condicionantes y receptor de efectos.

Autoridad competente normativa: Aquella que, conforme a la legislación aplicable al proyecto de que se trate, ha de conceder la autorización para su realización.

BIBLIOGRAFIA

- 1.** Anuario Estadístico del Estado de Chiapas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Año 2010.
- 2.** Aspectos Generales de la Ecología del Estado de Chiapas. Álvarez, B. Año 1992. Gobierno del Estado de Chiapas.
- 3.** Censo de población y vivienda, Año 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- 4.** Chiapas y su biodiversidad. Álvarez del Toro, M. Gobierno del Estado de Chiapas.
- 5.** Evaluación de Impacto Ambiental. Alfonso Garmendia Salvador, Adela Salvador Alcaide, Cristina Crespo Sánchez, Luis Garmendia Salvador. Editorial Pearson Prentice Hall. Año 2008.
- 6.** Expedición del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas. Periódico Oficial No. 405 Tomo III. Secretaria General de Gobierno. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Viernes 07 de Diciembre de 2012.
- 7.** Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández –Vitora. Editorial Mundi-Prensa. 3a. Edición, Año 2000.
- 8.** Ingeniería Ambiental, Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de gestión. GerardKiely. Editorial Mc Graw-Hill.
- 9.** La Vegetación del Estado de Chiapas, Dr. Faustino Miranda González. Ediciones del Gobierno del Estado de Chiapas.
- 10.** Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Ultima reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha de 19-01-2018.
- 11.** Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento (año 2016). Gobierno Federal, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- 12.** Ley Federal de Derechos (Disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales), año 2017. Gobierno Federal, Secretaria de Medio

Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

13. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. García, E. 1973, Instituto de Geografía, UNAM.

14. Perfiles Municipales del Estado de Chiapas. Municipio de Chiapa de Corzo, Secretaria de Planeación y Desarrollo Sustentable. Gobierno del Estado de Chiapas. Año 2013.

15. Plan Estatal de Desarrollo, Chiapas 2013-2018. Gobierno del Estado de Chiapas.

16. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Gobierno de la República Mexicana.

17. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Chiapas. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y Gobierno del Estado de Chiapas. Noviembre del 2005.

18. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30-10-2014.

19. Sismicidad y vulcanismo en México. Editorial Fondo de Cultura Económica, México.

20. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2012. Estudio Previo Justificativo para modificar el decreto del Área Natural Protegida Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. 56 pp. más 7 Anexos, en total 102 pp.

RELACIÓN DE ANEXOS.

- ANEXO FOTOGRAFICO.
- DOCUMENTOS LEGALES.
- DOCUMENTOS TECNICOS.
- PLANOS DEL PROYECTO.