



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



INPI

INSTITUTO NACIONAL
DE LOS PUEBLOS
INDÍGENAS



Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTOS EJECUTIVOS
PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL
CAMINO E.C. KM 10+300 (OAXACA-TUXTEPEC). SANTIAGO
CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.



CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

NOMBRE DEL PROYECTO:

ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO
PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL
CAMINO E.C. KM 10+300 (OAXACA-TUXTEPEC)- SANTIAGO
CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

CONTENIDO		
CAPÍTULO I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
CAPÍTULO II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
CAPÍTULO III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	37
CAPÍTULO IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	77
CAPÍTULO V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	133
CAPÍTULO VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	162
CAPÍTULO VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	195
CAPÍTULO VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	207
ANEXOS		
BIBLIOGRAFIA		

CAPÍTULO I

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

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO I

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción del **“Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca”**, en el municipio de San Pedro Yólox, perteneciente al distrito de Ixtlán, región de Sierra Norte.

El proyecto consiste en la construcción del puente vehicular ubicado sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec) – Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca, tendrá una longitud total de 30.6 m con un claro de 30 m, con dos carriles de circulación vehicular de 3.5 metros de ancho del lado izquierdo y 3.5 metros de ancho del lado derecho, y banquetas en ambos lados de 1 m, resultando un ancho total de 9 metros. La subestructura estará conformada por dos caballetes (1 y 2), de concreto armado $F'c=250$ kg/cm² desplantados sobre pilotes colados en sitio, con un cabezal y dos aleros de concreto armado $F'c=250$ kg/cm², la superestructura estará formada por seis traveses postensados AASHTO tipo IV de 1.35 m de altura de $F'c=350$ kg/cm², sobre las cuales se construirá una losa de concreto reforzado de $F'c=250$ kg/cm² de 20 cm de espesor; para rigidizar estos elementos se construirán diafragmas de concreto reforzado de $F'c=250$ kg/cm² en cuatro líneas de 25 cm de espesor. En los extremos de los tableros se colocarán juntas de calzada Mex-T-50 o similar.

La finalidad de construir este puente es que exista comunicación entre la cabecera distrital Ixtlán de Juárez y las comunidades de Santiago Cuasimulco perteneciente al municipio de San Pedro Yólox y la comunidad de La Esperanza perteneciente al municipio de Santiago Comaltepec, ya que en época de lluvias el río tiende a aumentar el nivel de su cauce y la zona se vuelve inaccesible. Además, actualmente solo existe un puente colgante de 50 m permite el paso de personas y no existe una vía de comunicación para vehículos; lo que trae como consecuencia un bajo nivel de productividad, afectaciones económicas y ecológicas en la zona. Por ello se está planteando la construcción de dicho puente para que esta comunidad pueda tener una comunicación continua, dando como resultado una ruta más corta entre estas, lo cual permitirá realizar el recorrido de estas poblaciones hacia las localidades circunvecinas, más rápidamente facilitando el traslado de los habitantes.

I.1.1. Nombre del proyecto

“Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca”.

I.1.2. Ubicación del proyecto

I.1.2.1 Macrolocalización del proyecto

El sitio del proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de Sierra Norte, en el distrito de Ixtlán. El estado de Oaxaca limita al norte con Veracruz y Puebla, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero, como se muestra en la siguiente figura:

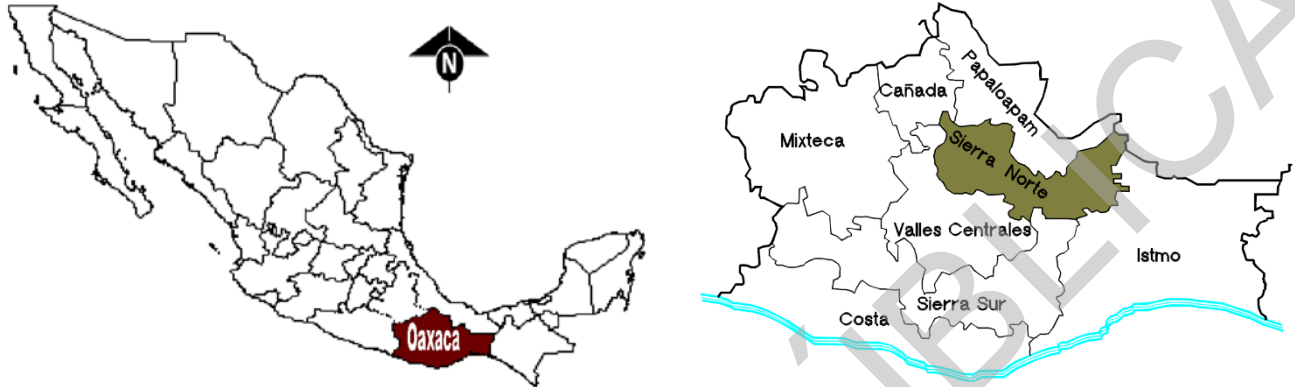


Figura. I.1 Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de Sierra Norte.

El sitio del proyecto se localiza en el municipio de San Pedro Yólox, perteneciente al Distrito de Ixtlán

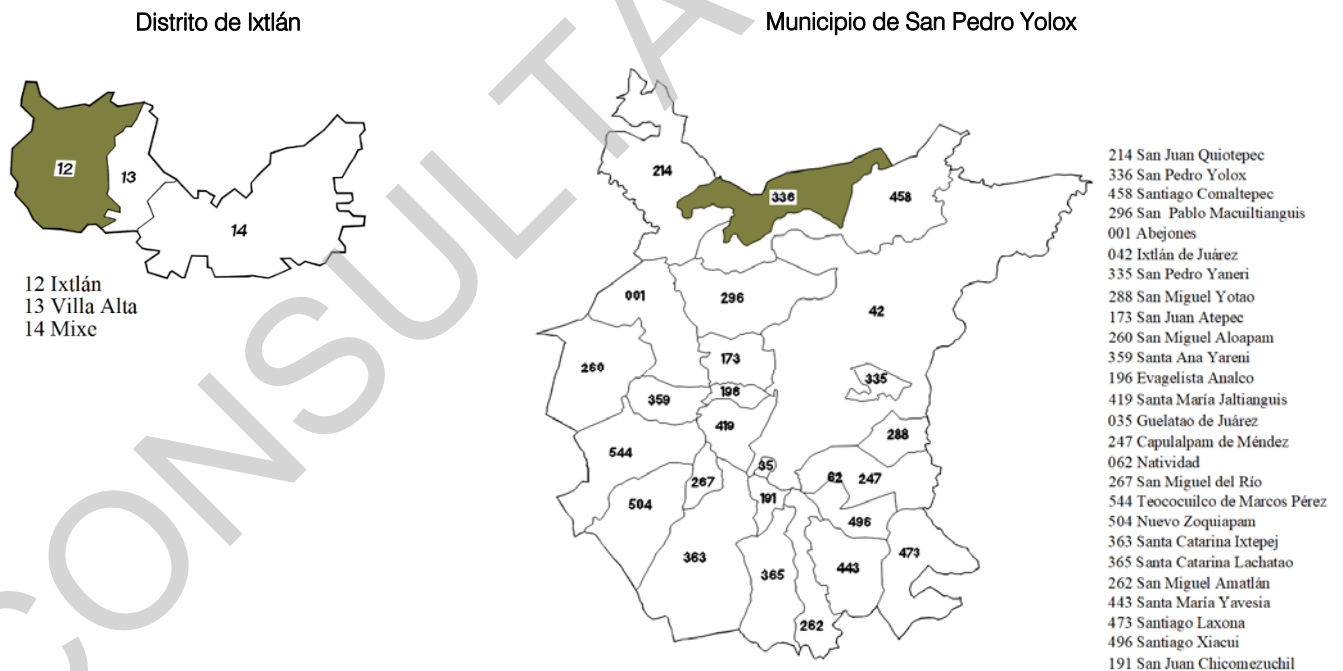


Figura. I.2. Croquis de localización del distrito de Ixtlán, en el que se encuentra el municipio de San Pedro Yólox donde se ubica el proyecto.

1.1.5. Microlocalización

El puente vehicular se ubica en el camino E.C. km 10+300 en la carretera(Oaxaca-Tuxtepec)-Santiago Cuasimulco, como se puede observar en la siguiente figura.

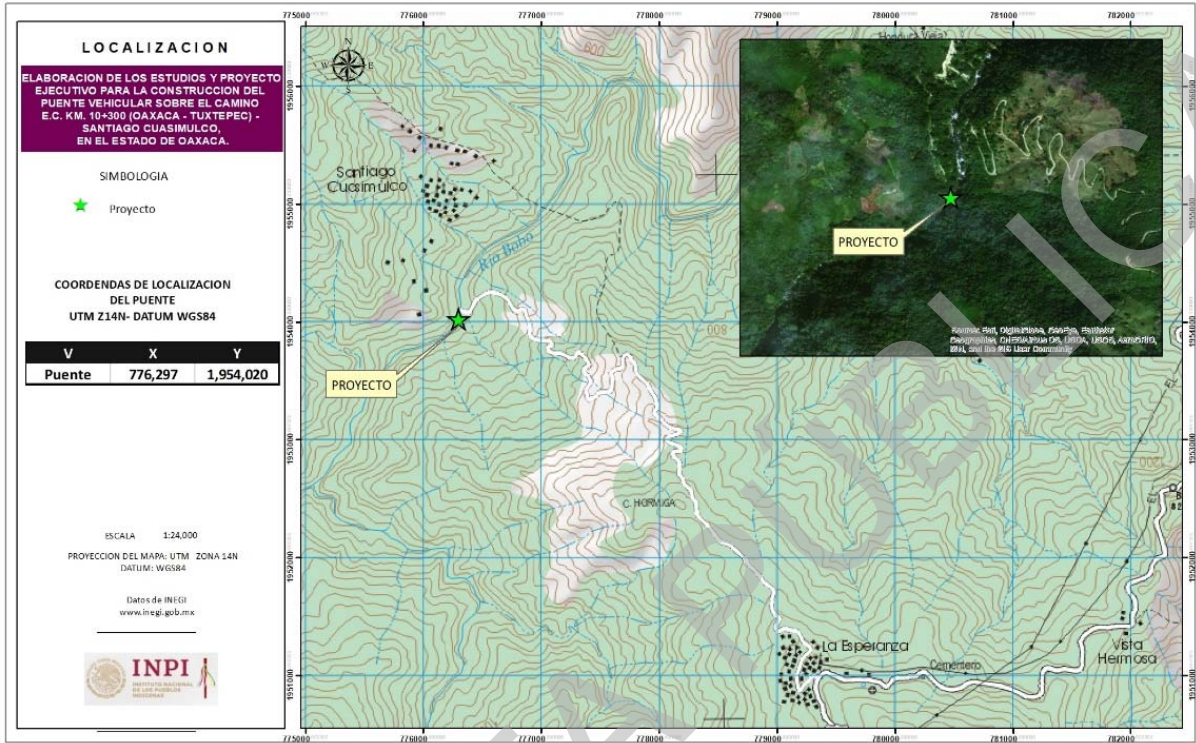


Figura. I.3. Croquis de microlocalización de la obra.

Tabla II.1. Coordenadas del cuadro de construcción del puente.

Nombre	Coordenadas UTM Zona 14, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
	X	Y
Cuadro de construcción del puente sobre el "Río Bobo"	776318.9936	1954031.6255
	776315.6001	1954023.2898
	776287.1846	1954034.8578
	776290.5780	1954043.1935

1.1.6 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil del proyecto dependerá del crecimiento del tránsito. De acuerdo a lo antes descrito la vida útil podría ser de 40 años esto dependerá de la calidad del concreto y representa el tiempo durante el cual, el puente prestará servicio antes de requerir alguna modificación, con periodos de mantenimiento y conservación.

I.2. DATOS DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social: Instituto Nacional De los Pueblos Indígenas

I.2.2. RFC:

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal:

I.2.4. CURP del representante legal:

I.2.5. RFC del representante legal:

I.2.6. Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones:

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. Nombre o razón social:

1.3.2. RFC:

1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio: Ing. Nicté García Leyva

1.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:

1.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración:

1.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio:

1.3.7. Dirección del responsable del estudio: Privada de Rayón No. 104, Interior B, Col. Centro, C.P. 68000, Oaxaca de Juárez Oaxaca.

1.3.8. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal: Privada de Rayón No. 104.

1.3.8.1. Colonia, barrio: Zona Centro

1.3.8.2. Código postal: 68000

1.3.8.3. Entidad federativa: Oaxaca, Oax.,

1.3.8.4. Municipio o delegación: Oaxaca de Juárez

1.3.8.5. Teléfono: (01-951) 51 4 00 61

1.3.8.6. Fax: (01-951) 51 4 70 30

1.3.8.7. Correo electrónico: aga.ing.medioambiente@gmail.com

CAPÍTULO II

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

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

I.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción del puente vehicular ubicado sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec) – Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca (imagen II.1), tendrá una longitud total de 30.6 m con un claro de 30 m, con dos carriles de circulación vehicular de 3.5 metros de ancho del lado izquierdo y 3.5 metros de ancho del lado derecho, y banquetas en ambos lados de 1 m, resultando un ancho total de 9 metros. La subestructura estará conformada por dos caballetes (1 y 2), de concreto armado $F'c=250 \text{ kg/cm}^2$ desplantados sobre pilotes colados en sitio, con un cabezal y dos aleros de concreto armado $F'c=250 \text{ kg/cm}^2$, la superestructura estará formada por seis traveses postensados AASHTO tipo IV de 1.35 m de altura de $F'c=350 \text{ kg/cm}^2$, sobre las cuales se construirá una losa de concreto reforzado de $F'c=250 \text{ kg/cm}^2$ de 20 cm de espesor; para rigidizar estos elementos se construirán diafragmas de concreto reforzado de $F'c=250 \text{ kg/cm}^2$ en cuatro líneas de 25 cm de espesor. En los extremos de los tableros se colocarán juntas de calzada Mex-T-50 o similar.



Imagen II.1 Ubicación del puente en el sitio de cruce.

Se consideran solo 15 m de terraplenes de acceso de acuerdo al plano de secciones de construcción, los cortes serán en material tipo II y los terraplenes deberán ser compactados al 90% de su peso volumétrico óptimo según prueba proctor hasta alcanzar el nivel de sub-rasante, sobre los terraplenes se tendrá un espesor de una capa de revestimiento de 0.20 m. El ancho de calzada en la zona de aleros conservará la misma dimensión que en el puente de 7 m.

El área en donde se realizará la construcción del puente vehicular, se considera puntual, con una superficie permanente total requerida para la obra de 767.37 m², de los cuales 233.94 m² corresponden al área ocupada por el acceso 1, 257.32 m² corresponden al área ocupada por el acceso 2 y 276.12 m² al área ocupada por la superestructura; como se muestra en la figura II.1. Estas instalaciones permanentes no obstruirán ni ocasionarán problema alguno al funcionamiento hidráulico del río, no se alterarán los ciclos de escurrimientos ni el funcionamiento normal del río, ni de sus microcuencas tributarias. El uso de suelo y vegetación actual de los terrenos contiguos al cauce y márgenes del río, es vegetación secundaria de Selva alta perennifolia.

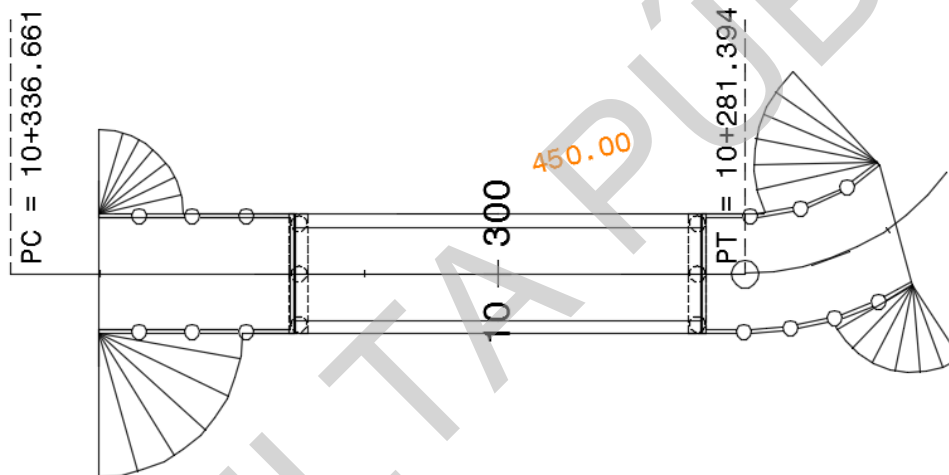


Figura II.1 Áreas permanentes requeridas para la obra.

II.1.2. Selección del sitio

Para la ubicación del sitio de cruce, las opciones estuvieron definidas por la ubicación de los accesos; el sitio de ubicación del puente en el km 10+300 del camino E.C. (Oaxaca-Tuxtepec)-Santiago Cuasimulco, fue elegido de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Criterios ambientales:

Los principales criterios ambientales que se consideraron al revisar el sitio de cruce actual de este puente para su construcción son los siguientes:

- **La menor afectación al medio físico:**

En el caso del agua, se buscó que la obra no modificará los sistemas hidricos e hidrológicos prevalecientes en la zona; en el suelo, que no se iniciarán procesos significativos de erosión y aporte de sedimentos a los cuerpos de agua; en la geoforma se buscó que los accesos y la obra en si, no generarán un cambio significativo morfológico debido a cortes y terraplenes.

Elementos abióticos, no se observaron problemas de erosión en el suelo existente en los accesos, no existe concentración de contaminantes en el aire debido a las corrientes de viento que circulan por la zona, el cauce de río es de tipo perenne.

Finalmente para asegurarse de no afectar el endemismo florístico y faunístico se indagó en las páginas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP); por otra parte se investigó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ya que dicha institución cuenta con un proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias mismo que circunscribe el Programa de Regiones Prioritarias para la CONABIO, el cual se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así mismo la CONABIO ha impulsado la identificación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A.C. (Cipamex) corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Una vez mencionado lo anterior, se buscaron e identificaron las áreas de conservación, encontrando que el municipio de San Pedro Yólox se encuentra en la **Región Terrestre Prioritaria RTP-130 "Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe"** y en la **AICA Sierra Norte y Unión Zapoteco Chinanteco**, pero que de acuerdo con las características del sitio donde se desarrollará la obra no se afectará los atributos de dichas áreas de conservación.

La vegetación existente en la zona de influencia del proyecto, de acuerdo con las cartas del INEGI corresponde a **SAP: Selva Alta Perennifolia**; y con base a la verificación realizada en campo, se constató que en el área de influencia del SA existe vegetación de selva mediana subperennifolia, al igual que en el sitio de cruce y sobre los márgenes del cauce del río existe con dominancia de arbustos y lianas.

b) Criterios técnicos:

Dentro de las condiciones que definen un buen sitio de cruce, Salas R. y Baltazar R. (S/A) mencionan las siguientes:

- Que el cauce del río en el sitio del cruce sea permanente o que no divague.
- Que el cruce se realice en la zona recta del río y si es inevitable, en el vértice de una curva.
- Que no haya obstáculos locales como isletas, depresiones, etc.
- Que los taludes de las márgenes sean lo más uniforme posible.
- Que la anchura sea la menor posible.
- Que el tirante del agua sea grande en relación con el ancho del cauce.
- Que el cruce sea normal.
- Que las condiciones de cimentación sean buenas.

De las condiciones anteriores, la más importante es la relacionada a que el cauce no sea divagante.

En el sitio de cruce se cumple con todas las recomendaciones anteriormente mencionadas, por lo que podemos aseverar que el sitio es técnicamente factible, para la construcción de la nueva estructura en proyecto.

c) Criterios socioeconómicos:

Las comunidades de Santiago Cuasimulco perteneciente al municipio de San Pedro Yólox y La Esperanza perteneciente al municipio de Santiago Comaltepec, tienden a tener dificultades para comunicarse con la Cabecera Distrital de Ixtlán de Juárez que debido a que en época de lluvia el río aumenta su cauce y la zona es inaccesible. Actualmente no existe un puente vehicular en km 10+300, que comunique de una forma continua y durante todo el año a las comunidades de Santiago Cuasimulco y La Esperanza, con la carretera Oaxaca-Tuxtepec y las demás localidades; en el camino existe un puente colgante de 50 m que permite el paso de personas y no existe una vía de comunicación para vehículos; lo que trae como consecuencia un bajo nivel de productividad, afectaciones económicas y ecológicas en la zona.

Con la implementación de esta obra se conectarán a las comunidades de San Pedro Yólox y Santiago Comaltepec, dando como resultado una ruta más corta entre estas, lo cual permitirá realizar el recorrido de estas poblaciones hacia las localidades circunvecinas, más rápidamente lo cual facilitará el traslado de los habitantes.

También se tomó en cuenta que la actual proyección mantiene una ubicación en donde no generará la afectación de ninguna comunidad de la zona, por lo que se prevé, no existiera ningún tipo de conflicto agrario o de tenencia de la tierra en el sitio de cruce actual por los trabajos generados durante su construcción.

Como resultado de la aplicación de estos criterios y una vez que se tuvo disponible la información de campo y gabinete, se determinó que en el sitio donde se construirá la obra no habrá afectaciones ambientales significativas, el sitio de cruce y el proyecto ejecutivo cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), que es la dependencia técnica normativa, desde el punto de vista socioeconómico y no existiendo ningún tipo de conflicto agrario en el área de construcción la realización de la obra aquí descrita se justifica ampliamente.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El sitio del proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de Sierra Norte, en el distrito de Ixtlán. El estado de Oaxaca limita al norte con Veracruz y Puebla, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero, como se muestra en la siguiente figura.

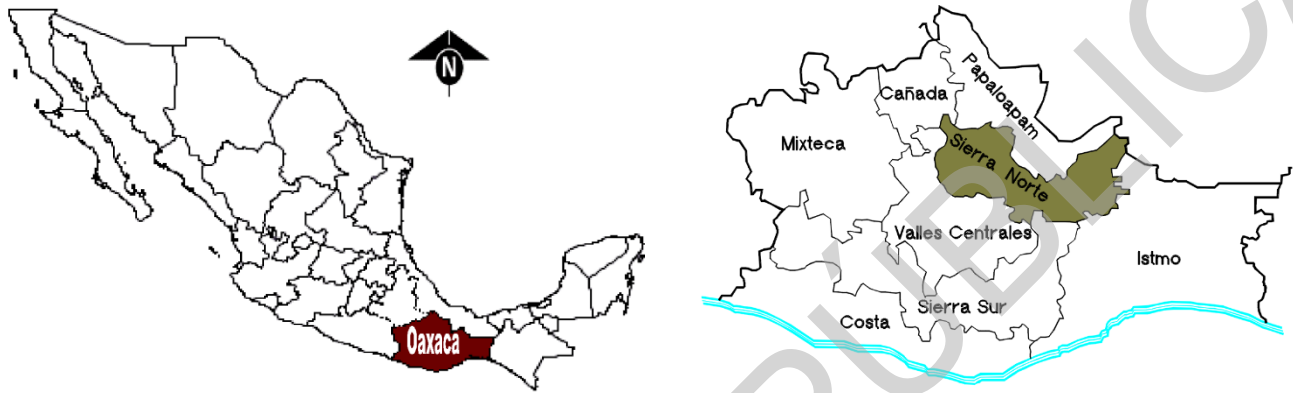


Figura. II.2 Croquis de macrolocalización, el proyecto se ubica al sureste de la República Mexicana, en el estado de Oaxaca, en la Región del Sierra Norte.

El sitio del proyecto se localiza en el municipio de San Pedro Yólox, perteneciente al Distrito de Ixtlán.

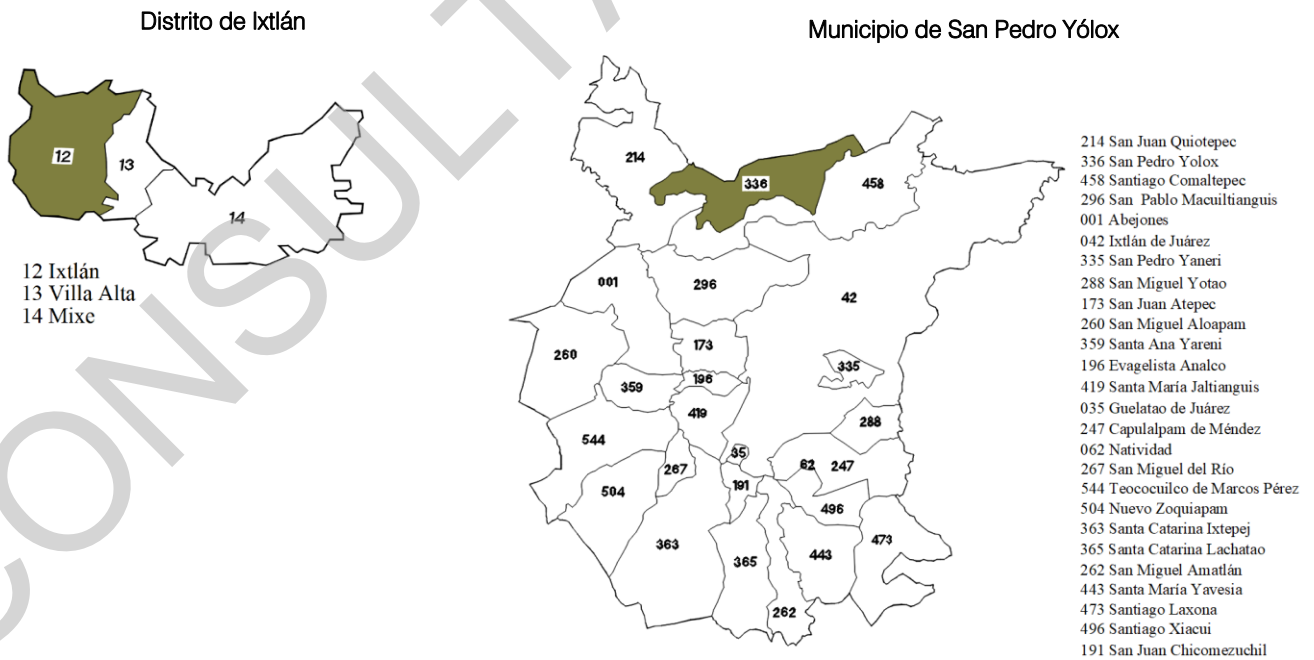


Figura II.3. Croquis de localización del distrito de Ixtlán, en el que se encuentra el municipio de San Pedro Yólox donde se ubica el proyecto.

I.1.5. Microlocalización

El puente vehicular se ubica sobre el camino E.C km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec) – Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca, como se puede observar en la siguiente figura. En la tabla II.1 se presentan las coordenadas de ubicación de los elementos del puente sobre el Río Bobo.

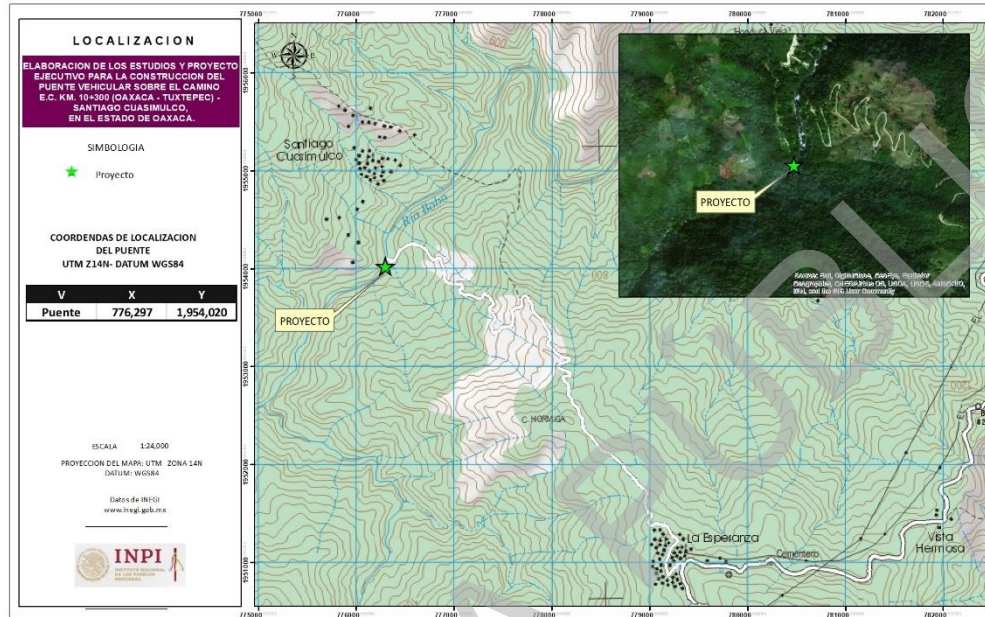


Figura II.4 Croquis de Microlocalización del puente vehicular, sobre el "Río Bobo".

Tabla II.1. Coordenadas del cuadro de construcción del puente.

Nombre	Coordenadas UTM Zona 14, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).	
	X	Y
Cuadro de construcción del puente sobre el "Río Bobo"	776318.9936	1954031.6255
	776315.6001	1954023.2898
	776287.1846	1954034.8578
	776290.5780	1954043.1935

Tabla II.2. Coordenadas del cuadro de construcción del acceso 1 y 2.

Coordenadas UTM Zona 14, Datum (WGS 84) y Banda (GPS UHF).			
		X	Y
		Cuadro de construcción del acceso 1	1
2	776323.3816		1954029.9162
3	776324.9035		1954035.3696
4	776329.3934		1954038.9670
5	776332.7903		1954029.9785
6	776331.6617		1954020.9869
7	776332.8817		1954014.1966
8	776327.5812		1954015.5478
9	776325.1212		1954020.4390
10	776315.6001		1954023.2898
		X	Y
		Cuadro de construcción del acceso 2	1
2	776287.1846		1954034.8578
3	776283.5872		1954036.3223
4	776278.0617		1954030.5465
5	776269.4262		1954030.3553
6	776273.5232		1954040.4193
7	776276.9167		1954048.7551
8	776279.3171		1954054.6512
9	776282.7832		1954051.2270
10	776282.8129		1954046.3547

II.1.4. Inversión requerida

a) El importe de la inversión requerida para la **construcción del puente vehicular** es de **\$8,000,000**, más el 16 % de IVA, da un total de **\$ 9,280,000** (Nueve millones doscientos ochenta mil pesos 00/100 M.N.) El cual será aportado con recurso 100% federal en el ramo de la infraestructura carretera a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

b) **Período de recuperación.** Este proyecto no generará ingresos directos derivados de su operación, por lo tanto, no es factible medir el período de recuperación de la inversión directamente; sin embargo, cabe destacar que una vez construido y puesto en operación, este puente representará un factor importante para el desarrollo de la zona y el beneficio directo será sobre las vías generales de comunicación y comercio.

c) **El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación** de impacto ambiental se desglosan en el cuadro II.5 se establecen los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto; el costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental es de \$ 430,000.00 (Cuatrocientos treinta mil pesos 00/100 M.N).

Tabla II.3 Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

PARTIDA	INVERSION
Ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación; así como también las actividades de vigilancia ambiental, para la inspección de cumplimiento de términos y condicionantes establecidas en el resolutivo ambiental en los frentes de trabajo del proyecto.	\$ 350,000.00
Elaboración de informes anuales de cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por SEMARNAT para el proyecto	\$ 80,000.00
TOTAL=	\$ 430,000.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio o del trazo

La superficie del predio se determinó en base al derecho de vía de 20 m a cada lado del eje, 40 m total, con una longitud total del puente de 30.6 m, con 30.22 m en los accesos; finalmente la longitud de los accesos más la longitud del puente nos suma un total de 60.82 m, que, por el ancho de vía de 40 m, nos arroja una superficie total del predio de 2411.02 m² (0.241 Ha) (Fig.II.5).

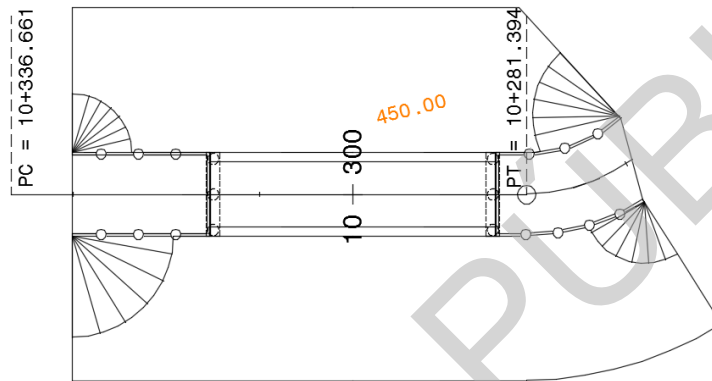


Figura. II.5. Superficie total del predio.

b) Superficie que se plantea desmontar y su porcentaje con respecto al área de arbolado

El camino de los accesos ya se encuentra aperturado, pero debido a la proyección del puente se modificarán los accesos teniendo cortes y terraplenes de acuerdo al plano de secciones de construcción. Las áreas a afectar del acceso 1 son terrenos de vegetación secundaria de selva alta perennifolia y en el acceso 2 existe vegetación secundaria arbustiva secundaria de selva alta perennifolia, existen solo individuos de arbolado dispersos en el área de influencia, por las características del lugar se considera una zona montañosa: en el caso del cauce del río y sus márgenes existe una vegetación de galería, propia y característica de los márgenes de río.

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

Se considera como superficie para obras permanentes a las áreas donde se construirán el caballete como apoyo 1, apoyo 2; así como también al área que utilizará la superestructura, aunque ésta no esté directamente apoyada sobre el terreno natural; con las siguientes superficies: Área caballetes y superestructura con 276.12 m², 233.94 m² corresponden al área ocupada por el acceso 1 y 257.32 corresponden al área ocupada por el acceso 2 (figura II.1); lo que nos arroja una superficie total para obras permanentes de 767.37 m², considerando una superficie total del predio de 2411.02 m², el porcentaje de las superficies para obras permanentes en relación a la superficie total del predio es del 31.83 %.

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

Según la carta de INEGI, el uso de suelo y vegetación en el área del proyecto corresponde a **TA: Agricultura de Temporal**.

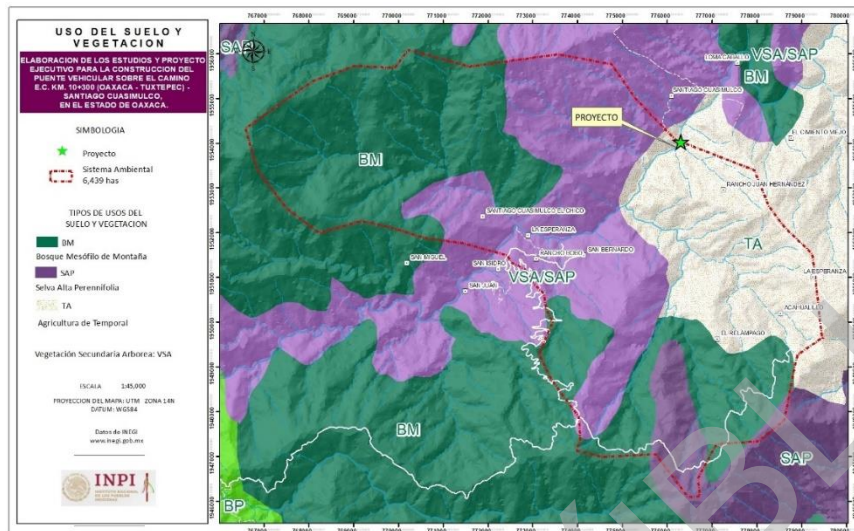


Figura II.6. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.

Agricultura de Temporal: Son el tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran dependen del agua de lluvia, por lo que se éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua.

De acuerdo a los recorridos de campo se pudo observar que en el sitio del proyecto existe vegetación secundaria derivada de la selva alta perennifolia y áreas aledañas existe pastizal inducido.

Uso de los cuerpos de agua:

El cuerpo de agua principal en la zona, lo constituye el cauce del Río Bobo, sobre el cual cruzará el puente a construir; durante el recorrido a campo se observó que no existe ningún uso productivo del cauce de dicho río.



Imagen II.2 Cauce del río, visto en el sitio de cruce y hacia aguas arriba, donde se observa la calidad del agua.



Imagen II.3 Cauce del río visto en el sitio de cruce y hacia aguas abajo, donde se observa el flujo del agua.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio de cruce del puente se encuentra dentro del territorio del municipio de San Pedro Yólox, sobre el Río Bobo, en el camino que conduce a la comunidad de Santiago Cuasimulco; esta agencia cuenta con los servicios públicos de energía eléctrica, agua potable, tiendas de víveres, este municipio dispone de una antena telefónica con servicio estatal y nacional.

Por la naturaleza del proyecto no se requiere de obras de infraestructura adicional para su funcionamiento y operación, así como de servicios básicos, por lo tanto no se urbanizarán, ni habilitarán áreas adicionales o complementarias para la ejecución y operación del proyecto, sin embargo solo se adaptarán áreas de servicios temporales para la ejecución de la obra que una vez concluida, estas serán retiradas. En esta área se contempla bodega, almacenes y patios de maniobras según las necesidades del constructus, abarcando un área de 500 m² y al momento de su realización se deberá evitar cualquier impacto al ambiente, utilizando materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. Km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)-Santiago Cuasimulco, tendrá una longitud total de 30.6 m con un claro de 30 m, tendrá dos carriles de circulación vehicular con 3.5 metros de ancho del lado izquierdo y 3.5 metros de ancho del lado derecho, y banquetas en ambos lados de 1 m, resultando un ancho total de 9 metros. La estructura es perpendicular con respecto al eje del río.

La subestructura estará conformada por los caballetes 1 y 2, de concreto armado $F'c=250$ kg/cm² desplantados sobre pilotes colados in situ, con un cabezal y dos aleros de concreto armado $F'c=250$ kg/cm², la superestructura estará formada por seis travesaños postensados AASHTO tipo IV de 1.35 m de altura de $F'c=350$ kg/cm², sobre las cuales se construirá una losa de concreto reforzado

de $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de 20 cm de espesor; para rigidizar estos elementos se construirán diafragmas de concreto reforzado de $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en cuatro líneas de 25 cm de espesor. En los extremos de los tableros se colocarán juntas de calzada Mex-T-50 o similar.

Se modificarán los accesos teniendo cortes y terraplenes de acuerdo al plano de secciones de construcción, los cortes serán en material tipo II y los terraplenes deberán ser compactados al 90% de su peso volumétrico óptimo según prueba proctor hasta alcanzar el nivel de sub-rasante, sobre los terraplenes se tendrá un espesor de una capa de revestimiento de 0.20 m. El ancho de calzada en la zona de aleros conservará la misma dimensión que en el puente (7.00 m), en el hombro derecho se construirán dos banquetetas de 1.0 m de concreto reforzado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, guarniciones de concreto armado $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ y parapetos según proyecto tipo no. t-34.4.1.

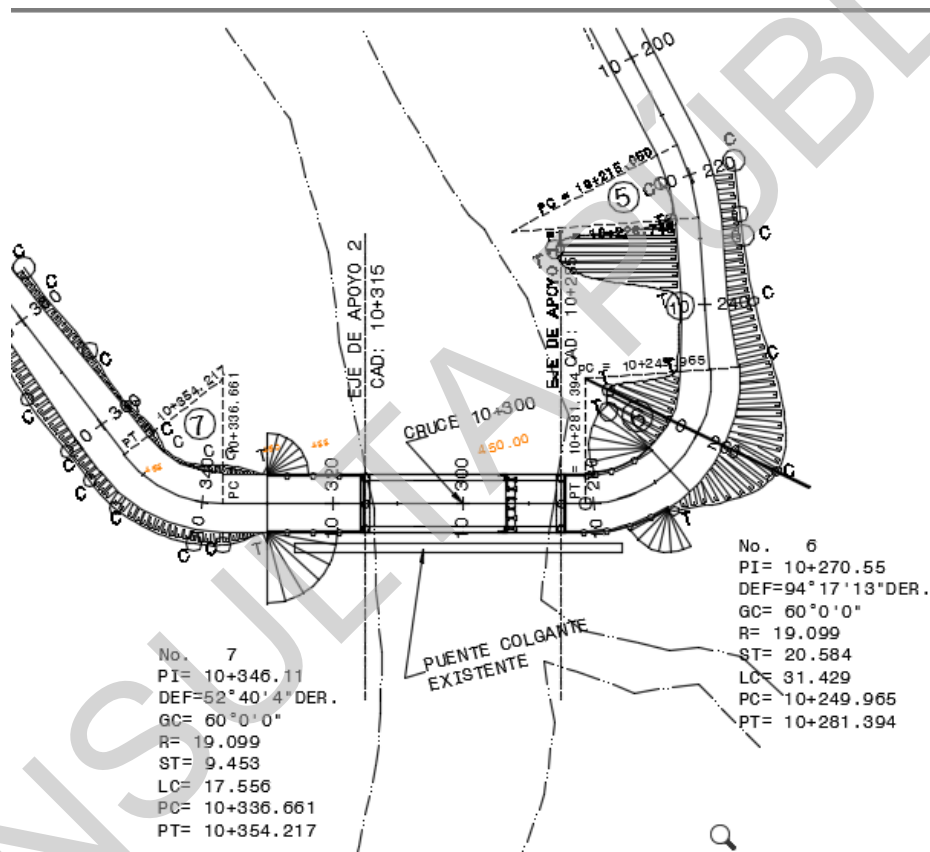


Figura II.7. Planta general del proyecto de construcción del puente "Río Bobo".

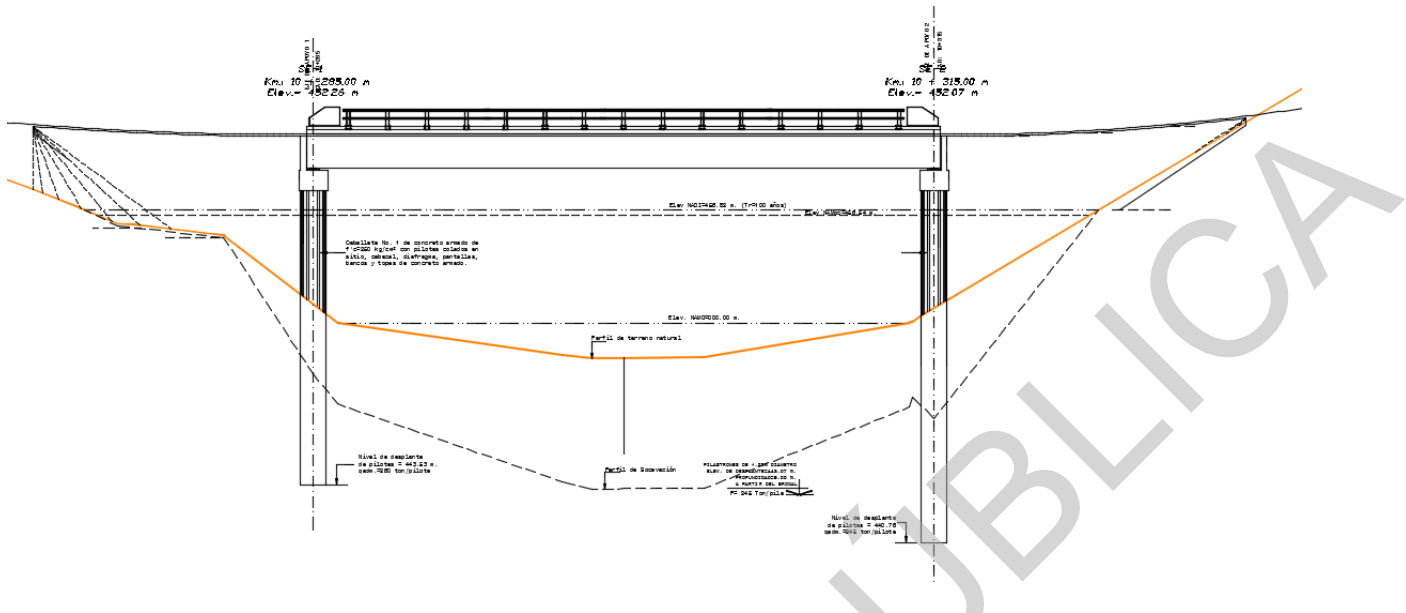


Figura II.8. Elevación del eje del proyecto de construcción del puente "Río Bobo".

Gasto hidráulico: El gasto hidráulico utilizado para el diseño de la longitud total del puente y su altura con respecto al nivel de cauce, es el obtenido en el estudio hidráulico e hidrológico, de acuerdo a las normas de la SCT, teniendo un gasto teórico de diseño ($Tr=100$ años) de $1115.90 \text{ m}^3/\text{s}$.

Se eligió el periodo de retorno de 100 años ya que esta estructura se construirá en una sección hidráulica bien definida. Se consideraron las características de uso de suelo y vegetación, el tipo de suelo, la topografía de la zona y los datos obtenidos en campo. Se efectuaron tres métodos semiempíricos y un estadístico, así como el método de sección y pendiente para obtener la comparativa de los gastos. Teniendo un área de cuenca de 121.347 km^2 , en donde se observa que la mayoría de la extensión es de selva, el tipo de suelo que permite que se dé la infiltración y los datos obtenidos en campo se decidió ocupar el gasto que proporciona el método de Sección de $1115,900 \text{ m}^3/\text{seg}$ y pendiente media del cauce principal de 6.86% . En el estudio Hidráulico, se realiza la simulación del cauce en su estado actual y en la segunda simulación se presenta el cauce con la estructura para el periodo de retorno de 500 años. (Se anexa estudio hidráulico e hidrológico).

Tabla II.4. Cuadro general de datos hidráulicos.

Datos de la cuenca	
Área de la cuenca =	121.347 km^2
Longitud del cauce principal =	19.956 km
Pendiente media del cauce principal =	6.86%
Velocidad de entrada =	6.22 m/seg
Velocidad de salida =	5.70 m/seg
Gasto Teórico de diseño ($Tr=100$ Años) =	$1115.900 \text{ m}^3/\text{seg}$

Tipo y profundidad de la subestructura: con base en el estudio de mecánica de suelos realizado en el sitio de cruce tiene una capacidad de carga del terreno maxima para fines de diseño es de 260 ton/pila, conforme a las características topográficas y estratigráficas del sitio de cruce se recomienda lo siguiente para la estructura en proyecto: una cimentación profunda con pilastrones con diámetro (D) igual a 1.20 y 1.50 m colados en el lugar con excavación previa y además con ademe metálico recuperable o con lodo bentonítico.

Subestructura

a) Apoyo 1 (caballete)

La subestructura estará conformada por el apoyo 1 por un caballete a base de cabezal de concreto armado de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, con un muro de respaldo de concreto armado, se le colocará una capa de neopreno dureza shore A-60 de $50 \times 40 \times 7.3 \text{ cm}$, con aleros de concreto armado, con tope sismoresistente de concreto reforzado de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, con bancos de apoyo de concreto reforzado y nichos de izaje de $30 \times 30 \times 25$, con ménsula de concreto armado de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, sobre tres pilotes-columna de 1.20 de diámetro de concreto armado de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, desplantadas en terreno firme, con una elevación de 49.740 m.

Con tres pilastrones de 1.20 m de diámetro, con una elevación de desplante de 446.26 m, con una profundidad de 6.0 m a partir del brocal.

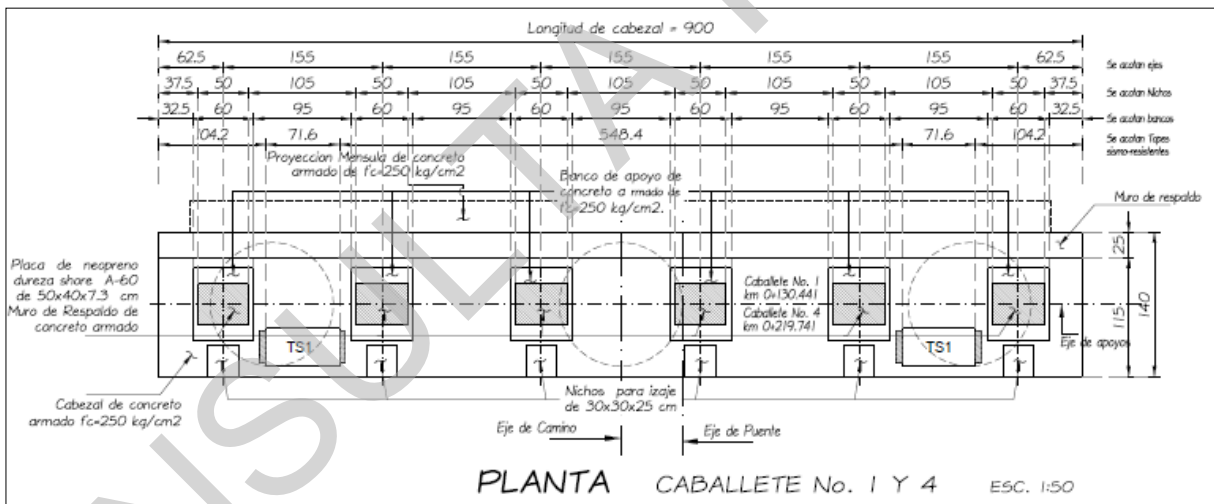


Figura II.9 Planta del caballete 1 y 4.

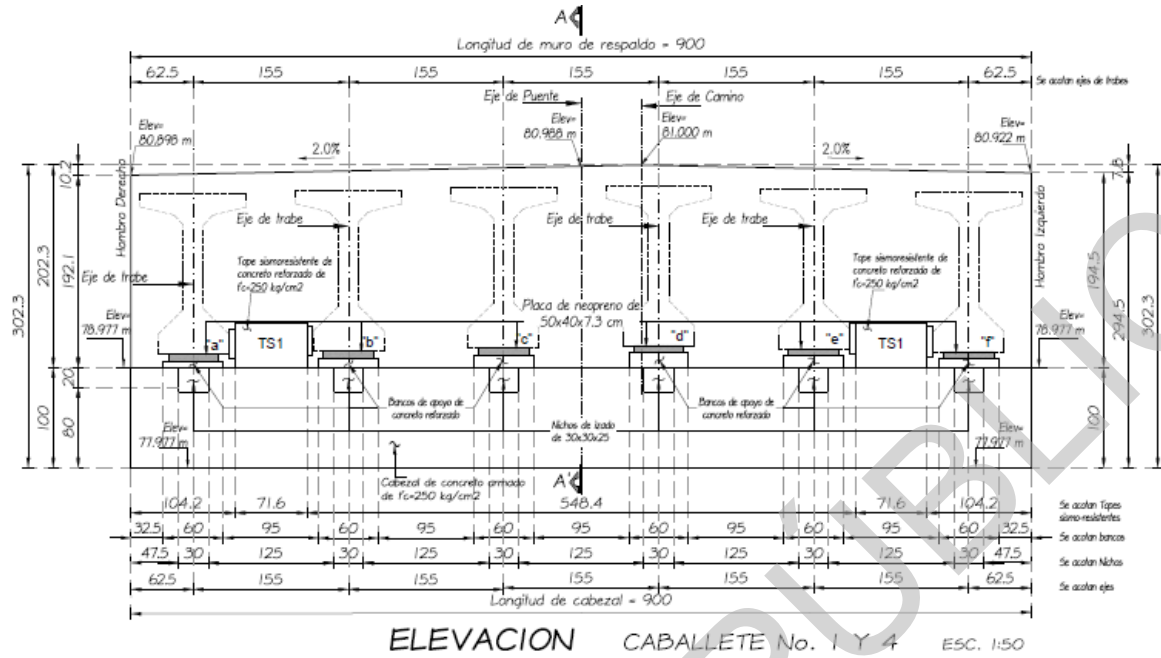


Figura II.10 Elevación del caballete 1.

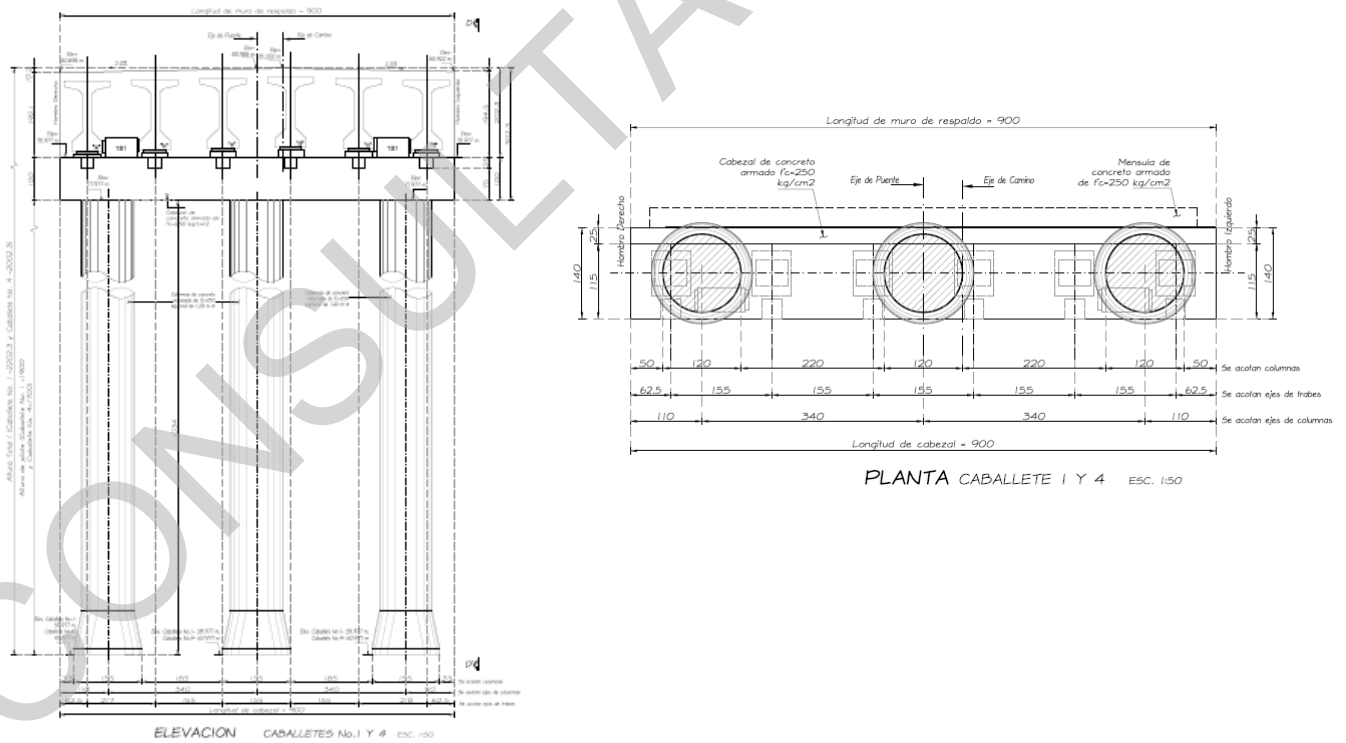


Figura II.11. Planta, elevación del caballete 1 y 4 (pilote).

SUPERESTRUCTURA

Tipo y dimensiones de la sección de la superestructura:

La superestructura albergará dos carriles de circulación vehicular, 3.5 metros de ancho del lado izquierdo y 3.5 metros de ancho del lado derecho, con banquetas en ambos lados de 1m de ancho, resultando un ancho total de 9 metros.

La superestructura estará formada por una losa de concreto armado $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ de 20 centímetros de espesor, colocada sobre cinco traveses postensados AASHTO tipo VI de $f'c= 450 \text{ kg/cm}^2$, de 1.60 m de peralte y 1.06 metros de ancho en el patín superior. En los extremos de los tableros se colocarán juntas de poliestireno de alta densidad de 5 cm de espesor parapetos tipo T-34.4.1, guarniciones de concreto armado $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.

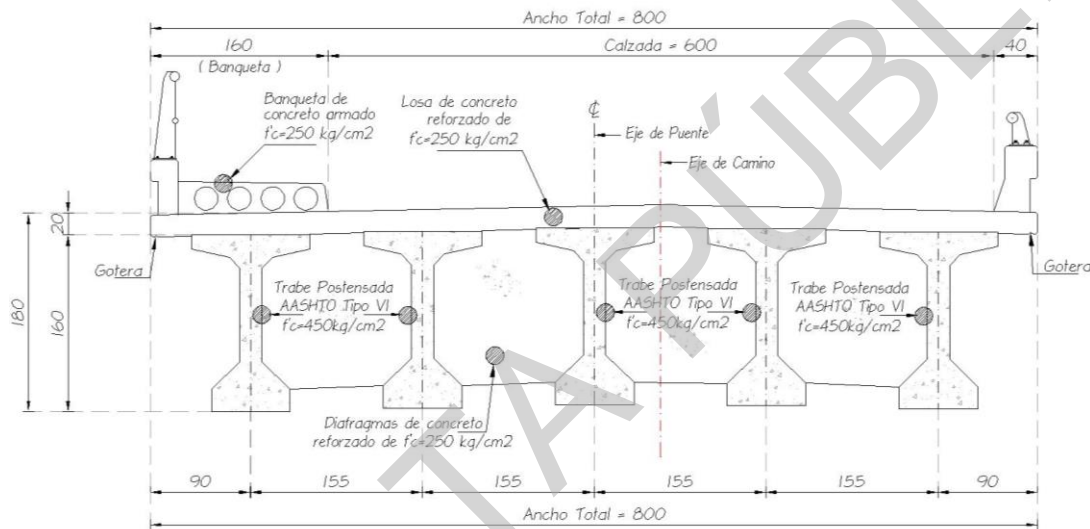
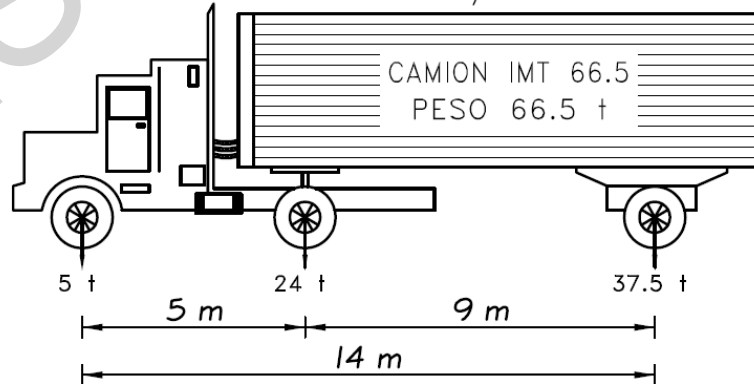


Figura II.12 Sección Transversal y planta de geometría de la superestructura.

Peso máximo de vehículos para diseño: la estructura del puente sobre el **Río Bobo** fue calculada para soportar una carga vehicular IMT 66.5 con un peso total de 66.5 Ton.

Para Claros mayores de 30 m.



En cinco bandas de circulación.

Figura II.13. Dimensiones del vehículo de diseño.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se construirán banquetas con un ancho 1.6 m de losa maciza de concreto reforzado $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$, con un tubo de cartón comprimido de 21cm de diámetro, parapetos tipo T-34.4.1 y se colocarán juntas de calzada tipo MEX-T 50 o similar.

Accesos al sitio de proyecto

Para llegar al sitio de proyecto se toma la carretera Mex-175 que parte de la Ciudad de Oaxaca y se dirige a Ixtlán de Juárez, llegando a Ixtlán se continua con la carretera que se dirige a San Juan Bautista Tuxtepec, una vez que llega a la localidad de Cerro Pelón, se toma una desviación al municipio de San Pedro Yólox, se toma un camino que se dirige a la comunidad de Santiago Cuasimulco, de ahí se parte al sitio de ubicación del puente con una distancia aproximada 2 km y se encuentra el sitio de proyecto.

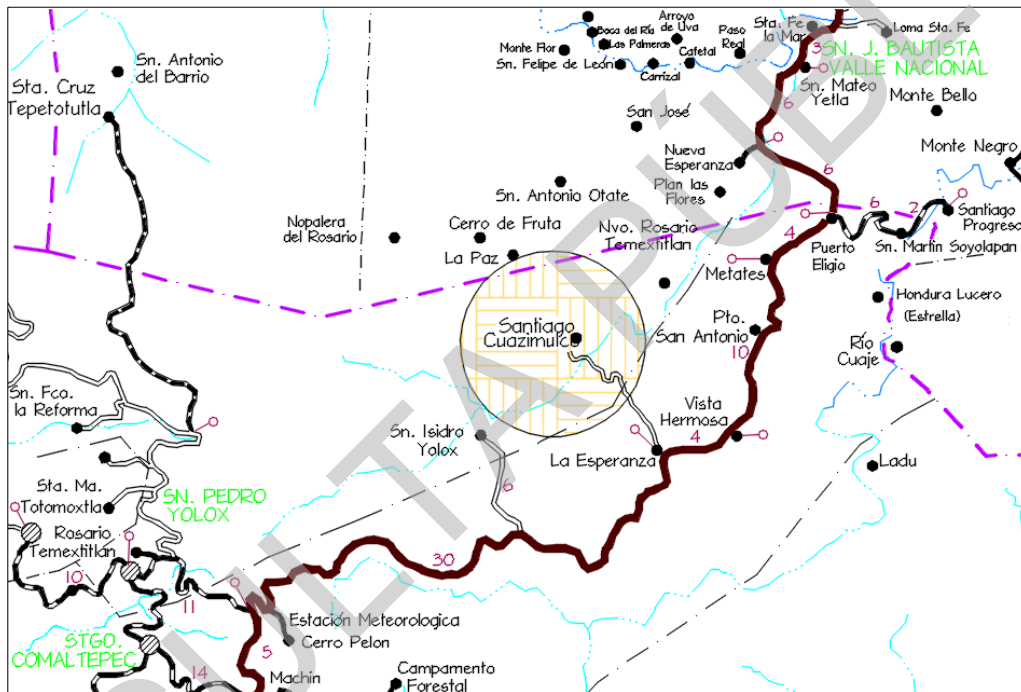


Figura II.14. Croquis de los caminos de acceso al sitio de proyecto

Bancos de materiales: para el abastecimiento de los agregados pétreos (arenas y gravas) se utilizarán los bancos de materiales más cercanos al sitio de la obra, posteriormente se tramitarán las autorizaciones correspondientes por parte de la empresa constructora, ante las dependencias correspondientes; para el caso de los bancos de agua será la empresa constructora quien la elija de acuerdo a los requerimientos se prevé utilizar el cauce del río Bobo; para lo cual la empresa constructora deberá de realizar y tramitar las autorizaciones ante las dependencias correspondientes.

Tipo de soportes: la superestructura formada por un claro de tres claros, con una longitud de proyecto de 111.4 m, tendrá un ancho total de 9.00 m los cuales alojarán a dos carriles de circulación, parapetos tipo T-34.4.1 y banquetas de concreto armado $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$; el carril de circulación será de 3.50 m, la superestructura es a base de losa de concreto armado de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, apoyada sobre 5 traveses postensados tipo Aastho de 1.85 m. de peralte, con tubos de cartón comprimido de 0.21 m de diámetro.

Procedimiento constructivo del puente de acuerdo a la clasificación de fabricados in situ

Terracerías en los accesos

Involucra a su vez a los cortes mismos que se definen como excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección tipo del camino; estos cortes se realizarán con maquinaria pesada dependiendo del tipo de material y sección a formar, en el caso del tramo en estudio se utilizarán tractores de cadenas de diferentes potencias, y excavadoras, el ataque del corte se realiza desde la parte superior de la línea de ceros de acuerdo a como lo marca el proyecto, cortando por capas y dando el talud correspondiente al corte hasta llegar al nivel de la sub-rasante, posteriormente el afine y nivelación de este nivel se dará utilizando una motoconformadora, la cual también se utilizará para la formación de las cunetas, además, este procedimiento se seguirá a lo largo de todo el kilómetro en construcción.

El material producto de los **cortes** por medio de maquinaria pesada se retirará del lugar por camiones de carga y se llevará a los sitios donde se utilizará para la **formación de terraplenes o a bancos de desperdicio**.

No se requerirán otros servicios auxiliares para la operación del puente vehicular y en relación a las obras provisionales será necesaria un área de 500 m² para el área de servicios; donde se contará con una bodega, almacén de residuos peligrosos, estacionamiento, patio de maniobras, sanitarios.

Cimentación:

El estudio de mecánica de suelos se realiza con la finalidad de conocer la resistencia del suelo en el sitio de cruce, para efectuar el Estudio Geotécnico, se lleva a cabo la exploración del subsuelo en el sitio, misma que se realiza con base en los términos de referencia de la S.C.T.

Los sondeos se realizan con máquina rotatoria utilizando para su avance la prueba de penetración estándar, obteniendo muestras alteradas representativas de los estratos del subsuelo y al mismo tiempo se determina su consistencia o compacidad. Cuando se encuentra roca o boleas, se emplea barril muestreador de diámetro NQ, con broca y rima de diamante.

De acuerdo a los resultados proporcionados por la mecánica de suelos, conforme a las características topográficas y estratigráficas del sitio de cruce se recomienda lo siguiente para la estructura en proyecto: una cimentación profunda con pilastrones con diámetro (D) igual a 1.20 y 1.50 m. colados en el lugar con excavación previa y ademadas con ademe metálico recuperable o con lodo bentonítico.

Una vez alcanzada la elevación de desplante, se deberá verificar que los materiales encontrados en el fondo sean los previstos; en caso contrario se recomienda solicitar una visita a la obra de un ingeniero especialista, con objeto de determinar lo que procede en dicho caso.

Primeramente, se realizarán los trabajos topográficos correspondientes al trazo y nivelación de los ejes de construcción de los apoyos 1,2, 3 y el estribo no.4, de acuerdo a lo especificado en el proyecto ejecutivo. Segundamente para el inicio de la construcción de la columna de cimentación que soportarán a los caballetes no. 1 y 2, se procederá con la:

Construcción de apoyo 1 (caballete)

1. Se realizará la excavación necesaria en la primera etapa en los sitios marcados, excavando con maquinaria pesada y perforadoras neumáticas hasta alcanzar la profundidad de desplante y con el ancho marcado en el proyecto ejecutivo.
2. Simultáneamente al realizado de la excavación y perforación se realizarán los trabajos de tablestacado y de protección en las paredes laterales de las zonas en excavación.
3. A la par de la excavación se hará el habilitado y armado del acero de refuerzo en caballetes. Se procederá con el acomodo y junteo de los fragmentos de roca que conformarán las columnas.
4. Se colocarán cimbras para el colado de estos hasta llegar al nivel de los cabezales.
5. Después de hacer la limpieza de la excavación se colocará el armado y se continuará con el colado de los pilotes.
6. Los pilotes tendrán un descabece de un metro aproximadamente hasta encontrar concreto sano en las columnas.

Construcción de la superestructura

Simultáneamente a la construcción de los caballetes y el estribo de concreto y una vez que se han concluido los trabajos de construcción de la corona de los estribos y los cabezales, además de los elementos complementarios que estos llevan como son: bancos de apoyo, topes sismo resistentes, muros de respaldo, se procederá al suministro y armado del acero necesario para la construcción de la superestructura a base de traveses postensados de concreto armado $F' = 4000 \text{ kg/cm}^2$ y acero $F'y = 19000 \text{ kg/cm}^2$; de acuerdo al siguiente procedimiento.

1. Una vez que se han concluido los trabajos de construcción de los cabezales de los caballetes, además de los elementos complementarios que estos llevan como son: bancos de apoyo, topes sismoresistentes, muros de respaldo, se procederá a la construcción de la superestructura a base de traveses postensados tipo Aastho de concreto.
2. Para la construcción de las traveses postensados tipo Aastho de concreto armado, primeramente, se colocará una plantilla de concreto simple $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, sobre esta plantilla se colocará una capa de grasa diluida para así retirar más fácil la trabe una vez que esté terminada.
3. Se habilitará, armará y colocará el acero de refuerzo $F'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ el cual se cortará y doblará de acuerdo al cuadro de varillas estipulado en el plano correspondiente del proyecto ejecutivo y se habilitará (acomodo y amarre); una vez terminado el habilitado del acero se concluirá con la cimbra de contacto en las partes laterales de las traveses; una vez concluido se procederá a la inyección de lechada de cemento sobre los ductos y el colado de la trabe.
4. Se habilitará, armará y colocará el acero de refuerzo $F'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ de la losa superior, el cual se cortará y doblará de acuerdo al cuadro de varillas estipulado en el plano correspondiente del proyecto ejecutivo. El habilitado de todos los componentes se realizará tomando en cuenta que en la siguiente fase se hará al ensamblar la superestructura en campo.
5. Una vez que se tiene habilitado todo el acero en losa se procede a la revisión de la cimbra se revisan recubrimientos y se aceptan estos trabajos, se procede a la colocación del concreto en la losa superior; Previo a la colocación del concreto se debe de realizar una limpieza por medio de un compresor sopleteando todas las áreas de la losa, y también como apoyo, el personal debe de revisar y retirar lo que el compresor no retiro o viceversa según sea el procedimiento, por otro lado se deben de tener instalados los equipos de vibrado, los equipos auxiliares que se requieran, equipo para proteger en caso de lluvia y equipo de

alumbrado; la colocación del concreto se hará por medio de bombeo hasta el sitio, por lo que se tiene que colocar una tubería para bombeo de concreto necesaria desde los accesos hasta la parte central de la losa.

Construcción de la superestructura

Construcción de las Trabes AASHTO tipo IV pretensadas

1. Las estructuras de concreto presforzado son las formadas por uno o varios elementos de concreto hidráulico sometidos a esfuerzos previos de compresión que alivian o eliminan los esfuerzos de tensión que se producen en condiciones de servicio. Las estructuras de concreto presforzado se clasifican en estructuras postensadas y estructuras pretensadas y pueden ser elementos colados en el sitio o elementos precolados.

Estas trabes se construirán en fábricas especializadas y serán transportadas ya terminadas a sitio de la obra por tracto camiones y colocadas en un patio de almacenamiento en el acceso No. 1 listas para su montaje.

Montajes de trabes

1. Para el montaje de trabes y para ejecutar los trabajos para colado de losa y parapetos en cada uno de los claros, será necesario la colocación de señalamiento y dispositivos provisionales como son; fechas electrónicas, trafitambos, dispositivos para protección de obras, colocación de vialetas, conos, etc., con el fin de garantizar la integridad de las personas y las obras, durante la ejecución de trabajos.
2. Para iniciar esta operación se transportaron las trabes del lugar de fabricación al lugar del montaje con un tractor y un dolly, que es un bastidor de uno o más ejes con llantas para transferir la carga, en algunos casos estos dollies tiene dirección propia para facilitar maniobras. La trabe es levantada mediante dos grúas industriales, los operadores de las grúas deben contar con la herramienta necesaria para maniobras como tifold, grilletes, estrobos, puntales, etc; en el cabezal debe haber una cuadrilla de maniobras, que deberá recibir la trabe y ayudar a los operadores de las grúas mediante indicaciones para lograr que la trabe descansa uniformemente en el apoyo de neopreno, para lograr esto se puede nivelar el neopreno con mortero graut, además esta misma cuadrilla debe apuntalar la trabe una vez nivelada para evitar movimientos que puedan desnivelarla y provocar su caída.
3. Los apoyos son ensambles estructurales instalados para garantizar la segura transferencia de todas las reacciones de la superficie a la superestructura. Los apoyos deben cumplir con dos requisitos básicos: distribuir las reacciones sobre las áreas adecuadas de la subestructura y ser capaces de adaptarse a las deformaciones elásticas, térmicas y otras de la superestructura, sin generar fuerzas restrictivas perjudiciales.



Imagen II.4. Proceso gráfico del montaje de trabes.

4. Se iniciará el montaje de las traveses sobre las coronas y el cabezal de los caballetes y el estribo ya concluidos, para lo cual previamente se colocarán los apoyos de neopreno en todos los bancos de apoyo, para el izaje y montaje se utilizarán dos grúas con la capacidad adecuada, para el traslado de las traveses del patio de maniobras al sitio de izaje se utilizará tractocamiones y dollis.



Imagen II.5. Proceso de habilitado y colado de la losa en obras similares.

Guarniciones y parapetos

1. Las guarniciones son elementos de concreto colocados en las orillas de la calzada de la estructura, con el fin de encauzar el tránsito vehicular y servir de base a un parapeto o a una defensa, deberá tener una altura mínima sobre la superficie de rodamientos. Los extremos de las defensas en los accesos se rematan en forma inclinada y alabeada hacia afuera para protección del conductor, lo que se conoce como remate de parapeto.
2. Los parapetos son sistemas de postes verticales y elementos longitudinales que se colocan sobre las guarniciones a lo largo de los extremos longitudinales de la estructura, principalmente para la protección de los usuarios. Los parapetos pueden ser metálicos, de concreto reforzado o mixtos. En este puente los parapetos son de tipo T-34.4.1



Imagen II.6. Proceso de construcción de las guarniciones y los parapetos en obras similares.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se desarrollará con base en las diferentes fases operativas que integra el proyecto global, y se describirán los alcances en superficie, capacidad, infraestructura, porcentaje de inversión, rendimientos, entre otros, presentado en forma esquemática (diagrama de Gantt).

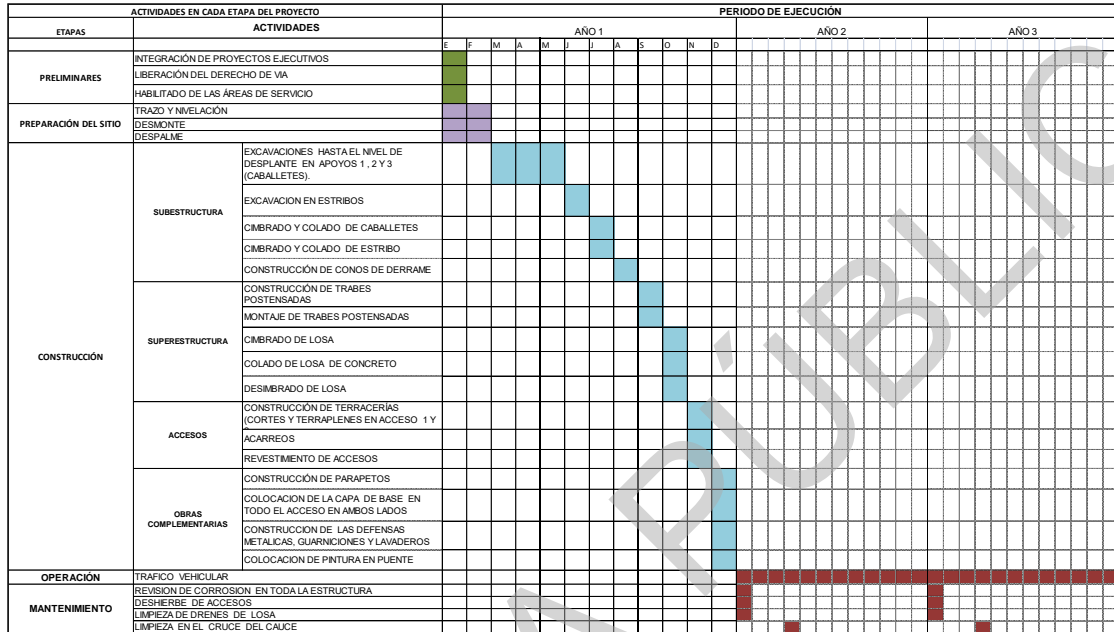


Figura II.15. Programa general de trabajo, Diagrama de Gantt.

II.2.2 Actividades preliminares

Dentro de las actividades preliminares la primera es la de integrar todos los proyectos ejecutivos que conforman la obra (planos de todos y cada uno de los elementos estructurales del puente, todas las autorizaciones y permisos correspondientes ante las instancias tanto federales como estatales, sin que exista ningún tipo de impedimento legal, económico y social que pudiera afectar los trabajos de construcción; teniendo integrado el expediente técnico correspondiente se procederá a liberación del derecho de vía, de acuerdo a los procedimientos legales administrativos que para dicha actividad existen; ya obtenido la liberación del derecho de vía o la delimitación de zona federal se procederá a ubicar las áreas de servicios provisionales, donde se construirán las bodegas, almacenes y patios de maniobras que se considerarán como obras y actividades provisionales del proyecto y las cuales se describen a continuación.

II.2.2.1 Descripción de las obras y actividades preliminares del proyecto

Son obras preliminares las realizadas para tener liberados todos los permisos correspondientes para el inicio de los trabajos, incluyen: liberación de los terrenos en el sitio de construcción, trazo y nivelación, obras y actividades provisionales (Tabla II.8).

Las obras provisionales son obras temporales dentro del predio del proyecto, requeridas para el servicio del personal de la obra, y que al momento de su realización se deberá evitar cualquier impacto al ambiente, utilizando materiales no contaminantes y de fácil colocación y desmontaje; las obras provisionales contempladas como apoyo al proyecto, la superficie necesaria para actividades provisionales es de 500 m², distribución que dependerá de las necesidades del constructor.

Tabla II.5. Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.

Actividad	Definición
Liberación del derecho de vía	Transferencia de la propiedad de una superficie de 0.241 Ha
Obras y actividades provisionales	Actividades descritas en la tabla II.9.
Trazo y Nivelación	Los preparativos previos a la construcción del puente inician con los trabajos de campo, trazo de eje, secciones nivelación y línea de ceros.

Tabla II.6. Obras y actividades preliminares.

Obra o actividad	Descripción
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios móviles):	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios móviles. Dicha área se contempla en un terreno ubicado sobre el acceso No.2, con un área requerida de: 500 m ² .
Construcción de bodega:	Dicha área servirá para almacenar materiales como cemento, alambre recocado, madera, materiales de uso inmediato y herramienta menor; al término de los trabajos, este almacén será desmantelado, una vez culminada la obra.
Instalaciones Sanitarias:	Se propone utilizar sanitarios móviles, para la utilización por parte de los trabajadores. Estos servicios pueden ser ubicados en el patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.

II.2.3 Descripción de obras y actividades que se realizarán en la preparación del sitio de construcción

Previo a las actividades principales que son las de construcción, es necesaria la ejecución de los conceptos de limpieza, trazo y nivelación; desmonte y despálme, las cuales se describen en la tabla II.10

Tabla II.7 Descripción breve de las actividades en la preparación del sitio de construcción.

Actividad	Definición
Desmonte	El desmonte comprende la remoción de vegetación de porte arbóreo y arbustivo a través de la tala, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales, de acuerdo y en función de los tipos de vegetación existentes en cada sitio. Se estima que en esta actividad se afectarán 12 individuos arbóreos.
Despálme	Remoción del horizonte orgánico del suelo (10 cm en promedio), en el acceso 1 y 2.

II.2.4 Etapa de construcción

De acuerdo con la naturaleza de la obra se realizarán diversas actividades de construcción, las cuales comprenden, excavaciones en material tipo II, para el desplante y construcción de los caballetes 1 y 2, donde se construirá la superestructura a base de travesaños postensados tipo AASTHO de concreto armado $F'c=400 \text{ kg/cm}^2$; se realizaran el movimiento de terracerías que comprenden la ejecución de cortes y terraplenes en los accesos del puente hasta alcanzar el nivel de desplante, una vez terminadas las excavaciones se procederá a los trabajos de la construcción de la subestructura y superestructura.

Tabla II.8. Descripción de las actividades en la etapa de construcción.

Actividad	Definición
Excavación de apoyos 1 y 2 (pilote y cabezal)	Las excavaciones para el desplante de los caballetes, se realizará con maquinaria pesada hasta alcanzar el nivel de la cota marcada en el proyecto ejecutivo y que de acuerdo a la mecánica de suelos es donde se localiza el estrato resistente. Los taludes y las obras complementarias para lograr la estabilidad de las paredes de la excavación, serán las que se indiquen en el proyecto ejecutivo.
Construcción de Trabes Postensadas.	En un patio anexo se iniciará la construcción de tres trabes AASHTO tipo VI postensadas de $f'c= 300 \text{ kg/cm}^2$ de 1.3 metros de altura, de acuerdo lo descrito en el proceso constructivo del capítulo II.
Montaje de trabes, construcción de losas.	Una vez construidas las trabes y corroborados los niveles en las coronas y cabezales de estribos y pilas, se procederá al montaje de todas las trabes utilizando una grúa y un tractor con plataforma, una vez colocadas y alineadas las trabes se procederá al cimbrado de los espacios existentes entre ellas. Ya que la cimbra ha sido colocada entre las trabes, se procederá al armado del acero de refuerzo de la losa de concreto de 25 cm de espesor, de acuerdo a lo estipulado en el proyecto; una vez concluido y revisado el armado la losa se procederá al colado respectivo con un concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ el cual se vibrará con maquinaria menor.
Construcción de superestructura de concreto armado.	La superestructura tendrá un solo claro de 36.00 metros conformada por losa de concreto armado de $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ de 20 centímetros de espesor, colocada sobre cinco trabes postensadas AASHTO tipo V de $f'c= 450 \text{ kg/cm}^2$, de 1.60 m de peralte y 1.06 metros de ancho en el patín superior, tendrá parapeto vehicular tipo T-34.4.1 en toda la longitud del claro en ambos lados y esta losa servirá como superficie de rodamiento vehicular. Su proceso constructivo será el siguiente: en un patio de maniobras se colaran las trabes AASTHO, teniendo listas las plantillas se inicia el habilitado y colocación del acero de refuerzo, ya colocado y alineado el acero se sitúan los ductos de lámina engargolados en forma de espiral por donde se introducirán los torones de acero, una vez instalados dichos elementos se coloca la cimbra metálica con ayuda de una grúa hiab y se lleva a cabo su alineación para su colado posterior y su tensado una vez alcanzado la resistencia especificada. Una vez construidas las trabes se procederá a su izaje y su colocación final sobre los estribos, una vez colocadas todas las trabes se procederá a la colocación de los moldes y la cimbra de la parte inferior de la losa, se habilitará el acero y se procederá a su colado con concreto hidráulico de 250 kg/cm^2 , a lo largo de toda su longitud.
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Los cortes y terraplenes necesarios para alcanzar los niveles de sub-rasante que marca el proyecto ejecutivo se realizarán con maquinaria pesada (tractores y retroexcavadoras); en el caso de los cortes el material se utilizará para la formación de terraplenes, La formación de los terraplenes se iniciará en el momento en que se termine de construir la subestructura y se realizará tirando capas de máximo 20 cm de espesor, siendo nivelada por una motoconformadora para después ser compactada por una compactadora mecánica de rodillo, añadiendo el agua necesaria para lograr la compactación especificada en el proyecto, este procedimiento se continuará hasta alcanzar el nivel de proyecto.
Revestimiento de los accesos	Se procederá una vez realizados los cortes y terraplenes correspondientes en los accesos y alcanzado los niveles de rasante marcados en el proyecto ejecutivo, a la colocación del revestimiento la cual se forma a través de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodadura. La cual se obtendrá de un banco de materiales establecido.
Obras auxiliares (cunetas, bordillos y lavaderos).	Finalmente sobre las laterales de las losas de acceso se construirán, las cunetas los bordillos y los lavaderos como obras de drenaje superficial para desviar y llevar el agua a sitios donde no produzca erosión y/o deterioro a la estructura.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Una vez realizada la construcción del puente, se programarán las actividades de mantenimiento y conservación, con el fin de garantizar el servicio de la estructura durante su período de vida útil con la finalidad de asegurarla y/o prolongarla, en condiciones normales de seguridad y funcionalidad; por lo que se realizará una conservación sistemática y periódica.

Programa de operación

El diseño del puente está programado para que circulen los vehículos utilizados en la región, para el transporte de productos de consumo y abasto. El diseño estructural del puente, contempla una Carga Móvil de IMT- 66.5 con un peso total de 66.5 ton.

Programa de mantenimiento

El mantenimiento o conservación es un conjunto de actividades encaminadas a corregir los deterioros que presente la obra en operación, durante su período de vida útil, con la finalidad de asegurarla o prolongarla, por lo que se realizará una conservación sistemática y periódica tomando en consideración, los siguientes puntos:

Tabla. II.9 Actividades de mantenimiento

Actividad.	Descripción.
Revisión de corrosión en toda la estructura	Consiste en inspecciones periódicas de toda la estructura metálica para ubicar posibles sitios donde se pueda iniciar el proceso de corrosión, ya identificados, darles el mantenimiento adecuado para evitarlo.
Deshierbe en accesos	Consiste en el retiro de maleza en los accesos al puente, con el fin de facilitar la visibilidad a los usuarios, así como de evitar acumulación de basura y tierra. Es importante mencionar que esta actividad se realizará de manera manual.
Limpieza en drenes de losa	Consiste en destapar cualquier obstrucción que se presenta en los drenes de la losa o tablero por donde circula el tránsito vehicular sobre el puente.
Limpieza en las áreas cercanas del puente	Consiste en retirar todos los residuos que pudieran depositarse bajo el puente (troncos, basura, ramas, rocas, etc.) para evitar que cambie la velocidad y trayectoria del río.

El mantenimiento del puente será responsabilidad de la dependencia correspondiente, la que realizará las gestiones necesarias para el buen funcionamiento del puente. Para este proyecto, no se tendrán instalaciones adicionales para brindar servicios a los usuarios, solo será la vía de comunicación que tendrá el objetivo de comunicar de una forma más eficiente a las poblaciones involucradas de manera eficiente sin emitir ningún tipo de contaminante (líquido, sólido y gaseoso). Durante la etapa de operación, no se llevará a cabo un control de maleza o fauna, considerando que la conservación rutinaria involucra el concepto de deshierbe en los accesos para permitir una buena visibilidad.

II.2.6 Otros insumos (Sustancias no peligrosas)

La naturaleza de los trabajos a ejecutar, contempla la utilización de materiales de construcción industrializados. Para el abastecimiento del agua, se solicitará la autorización a la autoridad competente para surtirla del río y estará a cargo de la empresa contratista, la cual deberá de presentar el permiso otorgado por la CONAGUA ante la dependencia a su cargo. Las características de estos materiales no peligrosos se identifican en la siguiente tabla.

Tabla. II.10. Lista de insumos (no peligrosos).

NOMBRE	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD ALMACENADA
Cemento	Agregado seco	Saco de papel	Superestructura	Conforme al avance
Acero de refuerzo	Metal sólido	Sin envase	Subestructura y Superestructura	Conforme al avance
Alambre recocido # 16 y 18	Metal sólido	Sin envase	Subestructura, Superestructura	Conforme al avance
Arena	Agregado seco	Sin envase	Subestructura, Superestructura	Se extraerá de bancos
Grava	Agregado seco	Sin envase	Subestructura superestructura	Se extraerá de bancos
Agua	Líquido	Sin envase	En toda la obra	Se suministrará del cauce

Lodo Bentonítico	Agregado seco	Saco de papel	En perforación de pilotes	Conforme al avance
Madera	Sólido	Sin envase	Cimbra para colado	Conforme al avance

II.2.7. Sustancias peligrosas

Son los productos utilizados para la operación de maquinaria, vehículos y equipo como son: gasolina, diésel y lubricantes. Las características de estos materiales se identifican en la siguiente tabla.

Tabla. II.11 Lista de insumos (peligrosos)

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE TÉCNICO	CAS	ESTADO FÍSICO	TIPO DE ENVASE	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	CANTIDAD TOTAL	CARACTERÍSTICAS CRETIB ²						IDL H3	TLV 4	DESTINO O USO FINAL	USO QUE SE DA AL MATERIAL SOBRANTE
							C	R	E	T	I	B				
Diésel automotriz de bajo azufre	Diésel altamente hidrosulfurado		Líquido	Tonel	Acarreos, Terracerías y revestimiento										Comb. para el equipo	Se adquirirá conforme se utilice
Aceite lubricante para motor	Lubricantes		Líquido	Cubetas	Terracerías y revestimiento				si	si					Lubricantes para el motor	Se adquirirá conforme se utilice
Gasolina Magna SIN	Gasolina		Líquido	Tonel	Durante la obra						si				Comb. para el equipo	Se adquirirá conforme se utilice

1. CAS: Chemical Abstract Service.
2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla F.
3. IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous for Life or Health).
4. TLV: Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

En base a la hoja de datos de seguridad para sustancias emitidas por PEMEX Refinación, el diésel automotriz es una mezcla líquida de hidrocarburos parafínicos, olefinicos, nafténicos y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Esta sustancia está compuesta por diésel sin, aromáticos y azufre, con un grado de riesgo a la salud y de riesgo inflamable. Su medio de extinción para incendios se emplea polvo químico seco, agua en forma de rocío, espuma o bióxido de carbono.

Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión, provoca vómito, depresión del sistema nervioso central y dolor de cabeza. En la inhalación, la aspiración de vapores puede irritar nariz y garganta; causar tos y malestar en el pecho; con el contacto y absorción en la piel, en exposiciones breves, pueden reseca la piel y en exposiciones repetidas o prolongadas pueden irritar la piel y causar dermatitis; contacto con los ojos, la exposición a líquido y vapores de esta sustancia puede causar irritación a los ojos.

El aceite para motor es una mezcla de hidrocarburos, derivado del procesamiento del petróleo. Esta sustancia está compuesta por bases severamente refinadas del petróleo; mezcla de aditivos multifuncionales que contienen compuestos organometálicos, generalmente ditiiofátodialquilo de Zinc, sales de Calcio de sulfitos de fenol alquilados, aminos difenil alquiladas [CASRN NA, mezcla] y Poli metacrilato y/o etilen-propilencopolimero con un grupo funcional de nitrógeno. [CASRN NA, mezcla]. Los efectos de riesgo a la salud por exposición aguda, en el caso de ingestión: bajo orden de toxicidad, puede causar problemas gastrointestinales como diarrea; la ingestión de grandes cantidades puede causar dolor de cabeza, mareo, náusea y vomito. En la inhalación, no son probables las concentraciones peligrosas de neblinas o vapores durante el manejo o uso de este producto; el contacto y absorción

en la piel, no causa irritación prolongada o significativa en la piel; al contacto con los ojos, no se espera que cause irritación prolongada o significativa.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras o actividades asociadas al proyecto.

II.2.9. Abandono del sitio

Debido a que se trata de un proyecto del Subsector Vías Generales de Comunicación, el cual sirve para comunicar a las ciudades y comunidades involucradas, dicho proyecto al llegar al término de su vida útil, no será abandonado, ya que de su buen funcionamiento depende el desarrollo económico y social de la zona.

Al concluir el periodo de vida útil del puente o antes, de ser necesario, se realizarán los estudios correspondientes para su rehabilitación y en caso justificado, se planteará su modernización con nuevas especificaciones a fin de restituir a la estructura, sus condiciones de capacidad, seguridad y economía para los vehículos y usuarios que la transiten.

Al finalizar la etapa de construcción del puente, se tendrán que realizar diversas actividades dentro de las cuales se incluyen las siguientes:

- a) Retiro de maquinaria y equipo: se irá dando paulatinamente conforme concluyan su trabajo, retiro de la maquinaria pesada de excavación, retiro de grúas, retiro de maquinaria pesada de pavimentación.
- b) Retiro e inhabilitación de obras provisionales (almacén y bodega). Después de concluidas las actividades, todas las instalaciones provisionales serán desmontadas e inhabilitadas, los materiales sobrantes y en condiciones de uso serán vendidos, donados o trasladados a otro lugar de almacenamiento, los que ya no sirvan serán depositados en el lugar que la autoridad competente lo designe.
- c) Nivelación de las zonas en donde se hayan realizado algún tipo de excavaciones: estas actividades se desarrollarán con el objeto de evitar la creación de un pozo que pueda resultar peligroso para la población en general y la colocación de una capa vegetal encima que permita regenerar vegetación.
- d) Obras de restauración y compensación: durante las actividades de construcción del puente se realizarán conjuntamente las obras de restauración y compensación e incluye las siguientes actividades:
 - Reforestación parte de esta actividad se realizará en el área que ocuparon las obras provisionales.
 - Recolección de residuos sólidos domésticos y recuperación de suelos en el caso de que se haya presentado algún derrame accidental de combustibles y/o lubricantes, aunque esta recuperación se realizará inmediatamente después de que se haya presentado.
- e) Evaluación final: Esta actividad consiste en un recorrido general por el área del proyecto para supervisar que todas las actividades de restauración, compensación y el correcto manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos se haya realizado.
- f) Se prevé que al disminuir la actividad humana y el ruido que se produzca con la construcción del puente, la avifauna que se haya alejado pudiera volver a establecerse, de igual manera se presentará el restablecimiento de la vegetación.

- g) Como medida de seguridad se revisará el área y los materiales de las obras provisionales desmanteladas, para identificar alguna situación anómala de contaminación, esta observación se realizará con la supervisión de un especialista en materia ambiental.

II.2.10. Utilización de explosivos

No se requerirá el empleo de material explosivo.

II.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los trabajos a desarrollar en la ejecución del proyecto, traerá como consecuencia la producción de residuos y su disposición deberá ser el basurero municipal, contando con el respectivo permiso por parte del Municipio de San Pedro Yólox; esta actividad será aplicada para los desechos de tipo inorgánico; en el caso de los residuos de tipo orgánico se propone que los residuos producto del desmonte y del despalme podrán ser utilizados para la formación de los accesos, o bien se reintegre al sistema a través de compostas, en el caso de los residuos peligrosos generados por la operación de maquinaria, vehículos y equipo; se coleccionarán y almacenarán de acuerdo a las especificaciones propias de estos y su disposición final estará a cargo de una empresa especializada a la cual se contratará para su manejo.

Antes de detallar el manejo, disposición y la etapa en la que producirán los residuos, es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra y a los cálculos de insumos requeridos para esta, la cantidad de residuos será mínima tratando de aprovechar en un 100% los insumos requeridos para su realización.

A continuación se describe los tipos de residuos, producto de la construcción de esta obra:

Residuos sólidos

Son aquellos que se generarán producto del despalme y desmonte, además de los generados por los trabajadores como son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio así como residuos sólidos industrializados, como son bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; considerados como residuos sólidos industrializados, así como latas vacías o con algún contenido de pintura, solventes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las *Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993*.

Residuos líquidos

La fuente principal de residuos líquidos será la descargada en los sanitarios (sanitarios móviles o sanimóviles) y el manejo y destino dependerán de la empresa contratada para este servicio. En el caso de los residuos productos de la elaboración del concreto, se esperará a que solidifique, para su posterior recolección. Dicho material podrá ser utilizado para relleno en los terraplenes.

Emisiones a la atmósfera

La fuente primaria de emisiones atmosféricas está representada por los motores de la maquinaria y vehículos empleados durante la construcción del proyecto, seguida de la generación de polvos producto del despalme y desmonte. Una vez considerado lo anterior es importante señalar que debido a la naturaleza de la obra, la generación de estos será reducida, además el hecho de ser un sistema abierto, los daños ocasionados por estas emisiones serán mínimas, por otro lado es importante mencionar que dentro de

las medidas planteadas dentro del Capítulo VI; hacen mención de que el uso de maquinaria deberá estar en óptimas condiciones, además el contratista deberá de realizar el mantenimiento preventivo en los lugares ya establecidos, reduciendo así los efectos atmosféricos.

Una vez caracterizados los tipos de residuos, es importante facilitar el manejo y disposición de estos, por lo que en el presente documento se propone la clasificación de los mismos, considerando la clasificación en residuos orgánicos e inorgánicos. Por lo que será necesario la instalación de botes con la leyenda de orgánico e inorgánico, en donde se depositarán los desperdicios, para lo cual es importante capacitar al personal, para así lograr la separación adecuada de los residuos generados, siendo el contratista el responsable de la supervisión de esta actividad.

A continuación se mencionan las alternativas de manejo de acuerdo al tipo de residuo:

Residuos orgánicos: Son aquellos productos del **desmonte y despilme, residuos de alimentos producidos en los comedores, así como los desechos de los sanitarios; es decir será todo aquel material que sea biodegradable**, mismo que podrá ser útil para la elaboración de composta y útil al momento de llevar a cabo el arripe del talud de los terraplenes de acceso.

En el caso del manejo de los residuos de los sanitarios dependerá del uso del tipo de sanitarios a utilizar (Fosas sépticas prefabricadas – sanimóviles), en el caso de utilizar los sanimóviles el control de estos dependerá de la empresa que lo renta, misma que deberá inspeccionar el contratista o de lo contrario deberán de apegarse a las especificaciones indicadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-006-CNA-1997**.

Residuos inorgánicos:

Estos deberán depositarse en su respectivo bote, por lo que es importante que todo lo que se almacene esté limpio y seco para evitar que le quede algo que pueda pudrirse y producir malos olores, además deberán de colocarse en un lugar protegido de la lluvia.

La clasificación más común de estos desechos es la siguiente:

- Plásticos, mismos que podrán acumularse en un solo contenedor, o separarlo en plástico suave (bolsas, popotes, forros, cordeles, envolturas, etc.) y plástico duro (envases rígidos, cubetas etc.).
- Metal, integrado por latas, tornillos, clavos y alambres, para ahorrar espacio es conveniente abrir las latas por ambos lados y aplanarlos con el pie.
- Cartón y papel, conformado por cajas, periódicos, cuadernos, hojas.

Una vez organizado estos residuos deberán disponerse en el basurero más cercano a la obra.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los trabajos a desarrollar durante la ejecución de la obra, correspondiente a este proyecto, por su propia naturaleza, generarán residuos, por lo que la empresa constructora contratará el servicio de recolección de residuos y darle un destino final en el basurero más cercano.

Nota: La carta de anuencia de disposición de residuos en el basurero del municipio se presentará ante la dependencia a su cargo antes de iniciar las actividades de construcción de la obra.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.

El presente proyecto que se evalúa, es una obra que corresponde al sector de infraestructura económica ésta consiste en la **Elaboración de los Estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. Km. 10 +300 (Oaxaca – Tuxtepec) Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca**, y formará parte de la infraestructura de Comunicaciones y Transportes, la cual se localizará en territorio del Municipio de San Pedro Yólox, Distrito de Ixtlán, en la región de la Sierra Norte, en el estado de Oaxaca.

El proyecto consiste en la construcción del puente vehicular ubicado sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec) – Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca, tendrá una longitud total de 30.6 m con un claro de 30 m, con dos carriles de circulación vehicular de 3.5 metros de ancho del lado izquierdo y 3.5 metros de ancho del lado derecho, y banquetas en ambos lados de 1 m, resultando un ancho total de 9 metros. La subestructura estará conformada por dos caballetes (1 y 2), de concreto armado $F'c=250 \text{ kg/cm}^2$ desplantados sobre pilotes colados en sitio, con un cabezal y dos aleros de concreto armado $F'c=250 \text{ kg/cm}^2$, la superestructura estará formada por seis travesaños postensados AASHTO tipo IV de 1.35 m de altura de $F'c=350 \text{ kg/cm}^2$, sobre las cuales se construirá una losa de concreto reforzado de $F'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ de 20 cm de espesor; para rigidizar estos elementos se construirán diafragmas de concreto reforzado de $F'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ en cuatro líneas de 25 cm de espesor. En los extremos de los tableros se colocarán juntas de calzada Mex-T-50 o similar.

Esta obra formará parte de la infraestructura básica necesaria para el funcionamiento del camino E.C. Km. 10 +300 (Oaxaca – Tuxtepec) Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca, con el objetivo de comunicar a dicha población y mejorar la calidad de vida de sus habitantes, disminuyendo los tiempos de traslado para tener acceso a diferentes servicios.

Con el propósito de darle solución a la problemática anterior, el Gobierno del Estado, con el apoyo del Gobierno Federal, a través del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, ha realizado las gestiones para la asignación de los recursos que se requieren para llevar a cabo la citada obra, la cual se construirá en territorio del Municipio de San Pedro Yólox, del Distrito de Ixtlán, en la región de Sierra Norte del Estado de Oaxaca.

III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.

El Plan de Desarrollo Regional (Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo, Planes Municipales de Desarrollo). Como parte de los trabajos de evaluación realizados para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, se realizó la revisión de los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal, en su caso. Por lo anterior, a continuación, se citan y describen los objetivos, estrategias y líneas de acción relacionados con el proyecto que se evalúa.

III.2.1. Planes de desarrollo (Plan Nacional, Plan Estatal, Planes Municipales, Planes o Programas de Ordenamiento del Territorio).

A continuación, se citan las disposiciones normativas contenidas en los planes: nacional, estatal y municipales de desarrollo vigentes, así como los planes de desarrollo urbano y/o de ordenamiento del territorio, en su caso, destacando los aspectos más directamente relacionados con el proyecto.

III.2.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.¹

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Los puntos centrales del nuevo consenso nacional, tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto –el económico, el político, el social, el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. En esa tarea hay lugar para empresarios y campesinos, para artistas y comerciantes, para trabajadores y profesionistas, para jóvenes y viejos, para hombres y mujeres, para indígenas y mestizos,

Para norteños y sureños, para potentados y desempleados. Las instituciones forjadas con el modelo de democracia representativa deben ser ampliadas y complementadas con mecanismos de democracia participativa que permitan hacer efectivos los principios contenidos en el Artículo 39 constitucional: “la soberanía nacional reside esencial y originariamente en el pueblo” y “todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de éste.” El gobierno federal debe recuperar su función de árbitro auspicioso y constructivo de los conflictos, empezar a cumplir sus mandatos constitucionales como guardián de los derechos individuales y colectivos y asumir plenamente sus facultades como impulsor y conductor de la economía. El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 debe plasmar tales propósitos de manera llana y clara y ser accesible a la población en general, la de hoy y la de las décadas venideras, porque será uno de los documentos fundamentales de la transformación histórica que estamos viviendo. Así, el *Plan* expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global.

I. Política y Gobierno

II. Política Social.

Se refiere a construir un país con bienestar: El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. Por lo que el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: Construiremos la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie. Será una construcción colectiva, que incluya la vasta diversidad de posturas políticas, condiciones socioeconómicas, espiritualidades, culturas, regiones e idiomas, ocupaciones y oficios, edades e identidades y preferencias sexuales que confluye en la población actual de México. Y no excluirá a nadie porque será, precisamente, una respuesta positiva y constructiva a las décadas de exclusión en las que las mayorías fueron impedidas de participar, mediante la manipulación política, la desinformación y la represión abierta, en las decisiones nacionales.

¹ <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>

Desarrollo sostenible: El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno. A través de diferentes programas.

III. Economía

Detonar el crecimiento: Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real. Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema. Ante la brutal concentración de riqueza generada por sus políticas, los gobernantes neoliberales afirmaban que lo importante era que esa riqueza se generara en la élite de la pirámide social y que ya iría goteando hacia abajo para acabar beneficiando a todos.

Construcción de caminos rurales

Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

El Plan Nacional especifica que tiene como centro de convicción el “que hacer nacional en su conjunto”—el económico, el político, el social, el cultural— con el objetivo del bienestar de la población. Adicional a esto hace mención de la importancia de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Además de detonar el crecimiento económico como una prioridad de la población. A través de la construcción de caminos rurales, permitiendo comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

III.2.1.2 Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024.²

Objetivos de la estrategia nacional:

1. *Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.*
2. *Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.*
3. *Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.*

4. *Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.*
5. *Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todas las posibilidades personales, comerciales, culturales y políticas de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.*

Tres prioridades:

1. *Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.*
2. *Construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de ellos, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades comunales.*
3. *Plan Nacional de Carreteras Federales. Dará atención prioritaria a las zonas del país donde la infraestructura carretera no ha llegado.*

Plan Nacional de Carreteras Federales (PNCF)

México cuenta con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras, de los cuales 40 mil pertenecen a la federación. A través de ellas transita el 95 por ciento del pasaje y el 56 por ciento de la carga que circula en el ámbito nacional.

Acciones del PNCF para 2019

1. *Se atenderán los 40 mil kilómetros de carreteras federales, lo que representa la mayor inversión en los últimos 24 años.*
2. *Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carretera con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.*
3. *Se realizarán trabajos de conservación a los 40 mil 500 kilómetros de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.*
4. *Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.*
5. *En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.*
6. *Se trata de una inversión independiente al Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, que trabajará en 600 caminos en el contexto nacional, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.*
7. *A través del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.*
8. *En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.*

Con relación al sector Comunicaciones y Transportes, el Plan especifica como objetivos primordiales: **Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo. Así como el transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna, resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todas las posibilidades**

personales, comerciales, culturales y políticas de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo. Teniendo como prioridad: la Conservación y el mantenimiento de toda la infraestructura existente y terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

III.2.1.3 Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022.²

El presente Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (ped 2016-2022) es el resultado de un proceso de participación incluyente, que recoge las necesidades y las aspiraciones de las y los oaxaqueños a través de la amplia participación ciudadana reflejada en las propuestas y demandas expresadas en once foros sectoriales, ocho foros regionales y un foro virtual, que incluyó la colaboración de representantes de los sectores social, privado, académico y público.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

- 1. Oaxaca incluyente con desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.*
- 2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.*
- 3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.*
- 4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.*
- 5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.*

Inciendo este proyecto directamente en el eje social y de Oaxaca productivo e innovador

Estrategias del eje social:

- Incrementar el acceso a la educación, especialmente cuando se trate de grupos en situación de vulnerabilidad, entre otros, la población indígena, comunidades rurales aisladas, migrantes o grupos en riesgo de abandono escolar.
- Incrementar la cobertura en salud con calidad, así como la atención y seguimiento a los principales padecimientos crónicos degenerativos, el cuidado a la infancia y los grupos en situación de vulnerabilidad.
- Incrementar la cobertura en seguridad social, otorgando los beneficios de los sistemas integrales de previsión, dirigidos a abatir riesgos sociales como el desempleo, la enfermedad, la discapacidad y la pobreza en la vejez, a través de la generación de empleos formales y la difusión de la importancia del ahorro para el retiro.
- Mejorar de manera integral la calidad y servicios básicos en la vivienda, mediante acciones de construcción y mejoramiento de la vivienda y de infraestructura social básica, en especial para aquellas familias en situación de pobreza o vulnerabilidad.
- Mejorar el acceso y calidad de la alimentación, sobre todo a los sectores de la población en situación de pobreza y vulnerabilidad, incluidos los lactantes, buscando desarrollar, fortalecer y consolidar una estrategia de atención que proporcione y produzca alimentos nutritivos y en cantidad suficiente a grupos poblacionales con problemas de desnutrición, en riesgo de padecerla y en inseguridad alimentaria.

² https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/planes/Plan_Estatal_de_Desarrollo_2016-2022.pdf

- Fortalecer el ingreso de las familias, a través de la vinculación con oportunidades en el mercado laboral y el otorgamiento de apoyos que propicien la generación de ingresos propios.
- Apoyar a grupos vulnerables y personas con discapacidad, permitiendo la equidad y la igualdad de oportunidades de las personas en condiciones de vulnerabilidad, de aquellas con algún tipo de discapacidad severa, de niñas, niños, mujeres y adultos mayores, promoviendo su incorporación al desarrollo social y económico.

Eje IV. Oaxaca productivo e Innovador: Potenciar e impulsar el desarrollo del estado en todos los sectores, aprovechando las vocaciones productivas de cada región.

Comunicaciones y transportes

Diagnóstico

Las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades. Al respecto, en materia de desarrollo, el estado de Oaxaca enfrenta importantes desafíos, sobre todo si se tiene en cuenta que en el año 2014 se ubicaba como la segunda entidad más pobre del país, con 66.8% de su población en pobreza; una condición que para 2015 había cambiado muy poco, pues ocupaba el tercer lugar en marginación, sólo detrás de Guerrero y Chiapas. Además, en términos económicos y productivos, Oaxaca se encuentra en la penúltima posición en los índices de competitividad nacional, principalmente debido a factores como sus características geográficas, demasiado accidentadas, y el tipo de tenencia de la tierra, con una gran proporción no regularizada por ser de carácter social; así como por los bajos niveles de servicios y acceso a mercados, considerando que las condiciones de comunicación y transporte presentan, en general, niveles de infraestructura mínimos o nulos en algunos municipios.

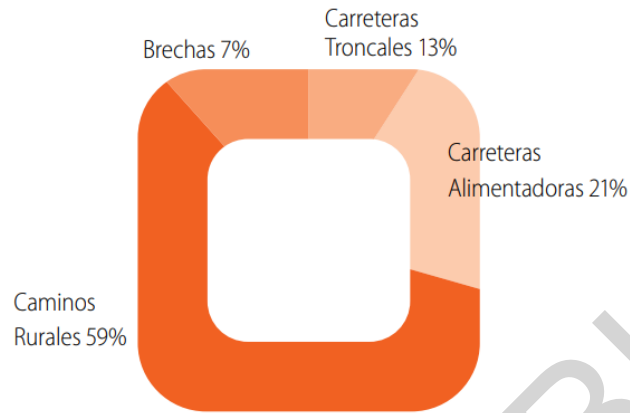
Otro factor adverso en este sentido es su alta dispersión poblacional, donde casi 76.8% de las localidades tienen menos de 250 habitantes, 10.8% tienen de 250 a 500 habitantes y sólo 12.4% cuentan con más de 500 habitantes, lo que genera brechas de desarrollo y desequilibrios regionales entre las 10,496 comunidades de los 570 municipios de la entidad, lo que sin duda resalta las diversas problemáticas del sector, entre otras:

- La escasa conectividad con la región Sur-Sureste y las distintas regiones que integran el estado.
- La falta de infraestructura carretera y poca conservación de la existente.
- Insuficientes medios de transporte.
- Fenómenos meteorológicos que afectan las vías de comunicación, particularmente las carreteras, caminos y puentes.
- La orografía del estado que reduce la cobertura de las señales de radio y televisión.

Infraestructura carretera

La infraestructura carretera moviliza la mayor parte del transporte de carga (55% del total) y de personas (98% del total) que transitan por el país. Para atender esta demanda, la red carretera nacional cuenta con 377,660 km de longitud, dividida entre la red federal (49,652 km), las carreteras alimentadoras estatales (83,982 km), la red rural (169,429 km) y las brechas mejoradas (74,957 km). Para mayor detalle, la infraestructura estatal presenta la siguiente situación:

A nivel estatal la red carretera, de acuerdo con Caminos y Aeropista de Oaxaca (cao), tiene una extensión de 24,836.8 km, Distribuida en 3,085.2 km de carreteras troncales; 5,291.1 km de carreteras alimentadoras; 14,641.2 km de caminos rurales y 1,819.3 km de brechas. En la gráfica III.1 se presenta las condiciones de infraestructura en el Estado de Oaxaca.



Fuente: CAO, 2017.

Figura III.1 Gráfica de la infraestructura carretera en el estado de Oaxaca.

En cuanto a la red troncal, integrada por las vías de comunicación que unen a las ciudades oaxaqueñas más importantes con las entidades vecinas y con el resto del país, presenta el siguiente estado físico: 60% bueno, 20% regular y 20% está en mal estado. Por su parte, en la red alimentadora estatal que permite la comunicación interregional y el enlace de los núcleos de población más importantes del estado, se observa la situación física siguiente: buena en 35%, regular en 20% y mala en 45%. Mientras que, en la red de caminos rurales y brechas, cuya función principal es la integración territorial, se observa que: 30% está en buenas condiciones,

25% en estado regular y 45% en malas condiciones. En relación con la densidad carretera, es de 260.4 km por cada 1,000 kilómetros cuadrados. Al tenerse como lo ideal 304.8 kilómetros por esa superficie de kilómetros, es claro que Oaxaca presenta una deficiencia en la cobertura, situación a la que deben sumarse dos grandes retos más en la política sectorial.

El primero radica en que el mantenimiento de la red demanda una planificación técnica rigurosa sustentada en recursos financieros oportunos y suficientes; el segundo, se asocia a la composición de la red, en su mayoría caminos rurales (58.9% del total estatal), que requieren mejoramiento y modernización para optimizar las condiciones de accesibilidad y movilidad en el interior del territorio. Otro dato relevante es que Oaxaca ocupa el sexto lugar del país en cuanto a longitud carretera, con 8,376.3 kilómetros pavimentados (33.7%), equivalentes 6.5% del total nacional; 14,641.2 kilómetros con revestimiento (58.9%), que representan 8.6%; y 1,819.3 kilómetros de terracerías y brechas (7.4%), 2.3% del total en el país.

En términos de accesibilidad, los 570 municipios oaxaqueños cuentan con acceso por vía terrestre. Por otra parte, 50% de estos municipios dispone de accesos carreteros pavimentados, por lo que la atención del resto representa una carencia que debe atenderse a la brevedad. En lo concerniente a las cabeceras distritales, 28 de las 30 cuentan con acceso carretero pavimentado, una situación que se mantiene desde el año 2005. Por todo lo anterior, el reto mayor del Gobierno de Oaxaca en este rubro consiste en la ampliación de la cobertura, así como en el mejoramiento de la infraestructura carretera existente, sin descuidar las acciones y los recursos destinados a la conservación y reconstrucción de la red, dado que actualmente nada más se conserva entre 30% y 40% del total del sistema carretero.

Objetivo 1:

Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de transporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Estrategia 1.1:

Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.

Líneas de acción:

- Integrar y articular multimodalmente la región Sur del país, especialmente con los estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz para la Zona Económica Especial.
- Fomentar la modernización de los medios de transporte en sus diversas modalidades: público de carga, de pasaje, turístico, entre otras.

Estrategia 1.2:

Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.

Líneas de acción:

- Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial.
- Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera.
- Reestructurar el Programa de Módulos de Maquinaria Microrregionales para la atención de los caminos rurales y brechas.
- Conservar y reconstruir la infraestructura carretera estatal.

Objetivo 2:

Impulsar una movilidad urbana sustentable para garantizar la accesibilidad en los centros de población del estado.

Estrategia 2.1:

Garantizar una movilidad eficiente y sustentable que mejore la seguridad y el servicio con medios de transporte terrestres motorizados y no motorizados, y el diseño de vías de comunicación adecuadas a los distintos centros poblacionales de Oaxaca.

Líneas de acción:

- Crear mecanismos de capacitación de operadores y prestadores del servicio de transporte público.
- Desarrollar el primer plan de movilidad urbana en el estado que permita generar certeza y confiabilidad en el transporte de personas y mercancías.
- Implementar un sistema integral de transporte para la Zona Metropolitana y en el interior del estado.

Objetivo 3:

Ampliar la cobertura de los medios de comunicación electrónicos en el estado que eleven la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Estrategia 3.1:

Ampliar y mantener la cobertura de los medios de comunicación electrónicos en la entidad: radio, televisión, telefonía e internet, mediante la modernización de la infraestructura y las tecnologías digitales.

Líneas de acción:

- Incrementar la infraestructura y el ancho de banda para alcanzar la cobertura estatal en radio y televisión.
- Ampliar la cobertura de los servicios de telefonía e internet en localidades dispersas y de difícil acceso.

Objetivo 4:

Ordenar de modo integral el transporte del estado de Oaxaca.

Estrategia 4.1:

Crear la Ley de Movilidad para el Estado de Oaxaca y reformar el marco legal y normativo que contemple esquemas y organismos de gestión metropolitana de la movilidad.

Líneas de acción:

- Garantizar el desplazamiento de personas con independencia de su condición o género, así como de bienes, a través de una red estructurada de transporte y vialidad que permita la convivencia segura de modos eficientes y la inter-modalidad, propiciando la competitividad, y minimizando los costos sociales e impactos ambientales.
- Adoptar una nueva jerarquía de la movilidad que priorice los modos colectivos y no motorizados sobre el automóvil privado. Deberá contemplar la priorización de la infraestructura para los distintos modos colectivos de transportación.
- Adecuar los ordenamientos involucrados directos e indirectos de movilidad, creando un marco normativo congruente con los distintos ordenamientos de otras entidades gubernamentales, responsables de la planificación, administración, gestión, operación, supervisión y del medio ambiente.
- Considerar la oportunidad de crear la Secretaría de Movilidad del Estado de Oaxaca.

Estrategia 4.2:

Actualizar y complementar la información, análisis técnico, económico y financiero y anteproyecto del Sistema Integral del Área Metropolitana de Oaxaca.

Líneas de acción:

- Actualizar y complementar la información del diagnóstico del Sistema de Transporte Público de Oaxaca, relativa al transporte en todas sus modalidades.
- Realizar los análisis técnico, económico y financiero del Sistema Integral de Transporte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca.

Estrategia 4.3:

Concretar el Programa Sectorial de Movilidad del Estado de Oaxaca.

Líneas de acción:

- Elaborar los estudios y proyectos para la implementación de planes de movilidad.

Con el propósito de atender las demandas de la ciudadanía, principalmente de la población que reside en los municipios localizados en la zona de aplicación de este proyecto, el Gobierno del Estado de Oaxaca, con el apoyo del Gobierno Federal, a través de la Caminos y Aeropistas de Oaxaca, ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra que consiste en la Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el camino e.c. km. 10 + 300 (Oaxaca – Tuxtepec) - Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca. Por estas razones, el proyecto que se evalúa generará beneficios socioeconómicos importantes para la población objetivo, derivados de los menores tiempos de transporte y menores costos de operación vehicular; además de brindar a las personas mayor seguridad y comodidad durante el viaje.

III.2.1.3. Plan Municipal de Desarrollo de San Pedro Yólox 2008 – 2010 (Planeación 2009 – 2019).³

A continuación, se presenta el Plan de Desarrollo 2010 - 2012 de San Pedro Yólox, Ixtlán, Oaxaca; ya que no existe un documento actualizado para vincular el proyecto se retomó el disponible en línea.

El Plan municipal presenta un diagnóstico de la situación real y actual del municipio de San Pedro Yólox, el cual es la base para identificar las necesidades de la población en los cinco ejes del desarrollo: Ambiental, Social, Humano, Económico e Institucional, a partir de las cuales con la participación del gobierno y población se priorizó y se planearon las acciones para dar solución a los problemas que aquejan al municipio a corto, mediano y largo plazo, mediante la implementación de líneas estratégicas.

Dentro del Plan Municipal se detectó la siguiente problemática en infraestructura:

Línea estratégica: redes de comunicación que permitan el desarrollo y enlace de las localidades de san Pedro Yólox (Cuasimulco)
Proyecto 4, infraestructura: construyendo los caminos rurales necesarios e introduciendo los servicios de telecomunicación para integrar al desarrollo regional sustentable a las comunidades de San Pedro Yólox.

Objetivo general: introducir, ampliar, modernizar y conservar las carreteras y servicios de telecomunicación de San Pedro Yólox.

Objetivos específicos:

Apertura de carreteras

- Antena de recepción satelital comunicación móvil.
- Antena de recepción para televisión
- Servicio de comunicación vía internet

Mejorar y reconstruir los servicios de comunicación

- Ampliación de carreteras
- Construcción de puentes y muros de construcción
- Módulo de maquinaria
- Ampliar la red telefonía residencial
- Pavimentación de carreteras

Para atender la falta de comunicación a los pobladores de Santiago Cuasimulco el municipio dentro del diagnóstico, como en la problematización y líneas de planeación se encuentra la *"Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular Sobre el camino E.C. km. 10+300 (Oaxaca - Tuxtepec) - Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca"*

III.3 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

A continuación, se enuncian las leyes, reglamentos y normas que regulan el proyecto.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

En materia de política ambiental y de conservación del Ambiente, esta Ley (LGEEPA) establece en los Artículos 6º, 7º y 8º las esferas de competencia y responsabilidades para los gobiernos Federal, Estatales y Municipales.

³ https://finanzasooaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/08_10/336.pdf

Los gobiernos Estatales y Municipales podrán legislar para normar sobre los asuntos que son materia de su competencia en lo que se refiera a la preservación, control y restauración de los ecosistemas y/o conservación de los recursos naturales en los términos del Artículo 10. Asimismo, con base en el Artículo 12 de esta Ley los gobiernos estatales, el Distrito Federal y los municipios podrán establecer acuerdos y/o convenios para llevar a cabo las acciones conjuntas que se requieran para dar cumplimiento a esta Ley y que sean materia de su competencia.

Los principios de política ambiental a que se sujetará el Gobierno Federal son los que especifican los Artículos 15 y 16, buscando siempre el aprovechamiento racional de los recursos y la promoción de un desarrollo sustentable, de tal manera que las acciones y actividades económicas que se lleven a cabo no pongan en riesgo la sustentabilidad de los recursos y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

La responsabilidad de formular y aplicar planes o programas de ordenamiento y/o conservación ecológica es competencia de los tres niveles de gobierno, federal, estatal y municipal, así como de las entidades de los sectores sociales y los particulares, según se establece en los artículos 20, 20 Bis, 20 Bis 1, 20 Bis 2, 20 Bis 3, 20 Bis 4, 20 Bis 5, 20 Bis 6 y 20 Bis 7. Cabe mencionar que el Art. 20 Bis 5 establece en la Frac. "II.- Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad con lo previsto en esta Ley; Frac. III.- Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano, se estará a lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual solo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación local en la materia".

Una vez revisada esta Ley, en todos sus términos, se verificó que para realizar la obra mencionada anteriormente, no existe restricción alguna; adicionalmente, es conveniente agregar que durante la ejecución de la obra se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación pertinentes, para reducir los efectos al ambiente, a nivel local, conforme se establece en esta Ley y su Reglamento.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

En este Reglamento se indican los casos en que deberá presentarse la "Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad Particular", así como la información mínima que deberá contener, según se especifica a continuación:

Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental, y de las excepciones.

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

B). VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN. Construcción de carreteras, autopistas, puentes..., con excepción de: ...

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. *Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*

Asimismo, para cumplir con las disposiciones contenidas en los artículos 9º, 10 y 12º. Del Reglamento de la Ley (LGEEPA), se procedió a elaborar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular de la **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular Sobre el camino E.C. km. 10+300 (Oaxaca - Tuxtepec) - Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca.** ante la Secretaría (SEMARNAT).

Artículo 12.- *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*

- I. *Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.*
- II. *Descripción del proyecto.*
- III. *Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso del suelo.*
- IV. *Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.*
- V. *Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.*
- VI. *Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.*
- VII. *Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas; y*
- VIII. *Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.*

Artículo 17. *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:*

- I. *La Manifestación de impacto ambiental.*
- II. *Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y*
- III. *Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riego.

Artículo 19. *La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.*

En cumplimiento a estas disposiciones, el Promovente presenta ante la Secretaría (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto – Modalidad Particular, acompañando a la solicitud de autorización de la obra ya citada en los párrafos anteriores.

Cabe mencionar que, tanto el Promovente como la ejecutora de la obra, darán cumplimiento a las disposiciones legales aplicables, de las medidas preventivas, de mitigación y control indicadas tanto en el Proyecto Ejecutivo y en la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, como en el resolutivo de la autorización de la obra que emita, en su caso, la Secretaría (SEMARNAT), lo cual permitirá evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Y, la contaminación de cuerpos de agua.

LEY DE AGUAS NACIONALES.

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones:

Artículo 3.- Para los efectos de esta ley se entenderá por:

XI.- “Cauce de una corriente”: El cauce natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse; Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava y canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

XX.- “Delimitación de cauce y zona federal”: Trabajos y estudios topográficos batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y de la zona federal;

XXI.- “Desarrollo sustentable”: En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;

XXVII.- “Explotación”: Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo;

XXVIII.- “Gestión del agua”: Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración; (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua; y, (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua;

XXIX.- “Gestión integrada de los recursos hídricos”: Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque;

XXXVII.- “Materiales pétreos”: Materiales tales como arena, grava y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en el Artículo 113 de esta Ley;

XLVII.- “Ribera o zona Federal”: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por la Comisión o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Capítulo II. Ejecutivo federal.

Artículo 6.- Compete al Ejecutivo Federal:

I.- Reglamentar por cuenca y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas;

VI.- Expedir por causa de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o su limitación de derechos de dominio, en los términos de esta Ley, de la Ley de Expropiación y las demás disposiciones aplicables, salvo el caso de bienes ejidales o comunales en que procederá en términos de la Ley Agraria;

Artículo 7.- Se declara de utilidad pública:

II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las “Normas Oficiales Mexicanas” y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

TITULO CUARTO. DERECHOS DE EXPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES.

Capítulo I. Aguas nacionales.

Artículo 16.- La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.

Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.

SECCIÓN QUINTA. SERVIDUMBRES.

Artículo 29 Bis 6.- “La Autoridad del Agua” podrá imponer servidumbres sobre bienes de propiedad pública o privada observando al respecto el marco legal del Código Civil Federal y disposiciones legales administrativas, que se aplicarán en lo conducente sobre aquellas áreas indispensables para el uso, reusó, aprovechamiento, conservación, y preservación del agua, ecosistemas vitales, defensa, y protección de riberas, caminos y, en general, para las obras hidráulicas que las requieran.

Se consideran servidumbres naturales a los cauces de propiedad nacional en los cuales no existan obras de infraestructura. El propietario del fundo dominante no puede agravar la sujeción del fundo sirviente.

Se considerarán servidumbres forzosas o legales aquellas establecidas sobre los fundos que sirvan para la construcción de obras hidráulicas como embalses, derivaciones, tomas directas y otras captaciones, obras de conducción, tratamiento, drenajes, obras de protección de riberas y obras complementarias, incluyendo caminos de paso y vigilancia.

TITULO OCTAVO. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.

Capítulo I. disposiciones generales.

Artículo 96 Bis 2.- Se consideran como obras públicas necesarias que competen al Ejecutivo Federal a través de “la Comisión”, las que:

III.- Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico; sin perjuicio de las competencias de los Gobiernos Estatales o Municipales;

V.- Tengan importancia estratégica en una región hidrológica por sus dimensiones o costo de inversión;

LEY AGRARIA.

La Ley Agraria⁴ es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia agraria y de observancia general en toda la República.

Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:

TITULO TERCERO. DE LOS EJIDOS Y COMUNIDADES.

Capítulo I. De los Ejidos.

Sección Primera.- Disposiciones generales.

Artículo 9º. Los núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título.

⁴ H. Congreso de la Unión, **Ley Agraria**. Poder Ejecutivo Federal. D.O.F. del 26/Feb/1992, con reformas al 9/Jul/1993.

Artículo 10.- Los ejidos operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley. Su reglamento se inscribirá en el Registro Agrario Nacional, y deberá contener las bases generales para la organización económica y social del ejido que se adopten libremente, los requisitos para admitir nuevos ejidatarios, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las demás disposiciones que conforme a esta ley deban ser incluidas en el reglamento y las demás que cada ejido considere pertinentes.

Artículo 23.- La asamblea se reunirá por lo menos una vez cada seis meses o con mayor frecuencia cuando así lo determine su reglamento o su costumbre. Serán de la competencia exclusiva de la asamblea los siguientes asuntos:

VII.- Señalamiento y delimitación de las áreas necesarias para el asentamiento humano, fundo legal y parcelas con destino específico, así como la localización y relocalización del área de urbanización.

X.- Delimitación, asignación y destino de las tierras de uso común así como su régimen de explotación.

CAPITULO II. De las tierras ejidales.

Sección Primera.- Disposiciones generales.

Artículo 43.- Son tierras ejidales y por tanto están sujetas a las disposiciones relativas de esta ley las que han sido dotadas al núcleo de población ejidal o incorporadas al régimen ejidal.

Artículo 44.- Para efectos de esta ley las tierras ejidales, por su destino, se dividen en:

I.- Tierras para el asentamiento humano;

II.- Tierras uso común, y

III.- Tierras parceladas.

Sección segunda. De las aguas del ejido.

Artículo 52.- El uso o aprovechamiento de las aguas ejidales corresponde a los propios ejidos y a los ejidatarios, según se trate de tierras comunes o parceladas.

Artículo 53.- La distribución, servidumbres de uso y de paso, mantenimiento, contribuciones, tarifas, transmisiones de derechos y demás aspectos relativos al uso de volúmenes de agua de los ejidos estarán regidas por lo dispuesto en las leyes y normatividad de la materia.

Artículo 55.- Los agujeros comprendidos dentro de las tierras ejidales, siempre que no hayan sido legalmente asignados individualmente, serán de uso común y su aprovechamiento se hará conforme lo disponga el reglamento interno del ejido o, en su defecto, de acuerdo de la costumbre de cada ejido, siempre y cuando no se contravenga la ley y la normatividad de la materia.

Sección quinta. De las tierras de uso común.

Artículo 73.- Las tierras ejidales de uso común constituyen el sustento económico de la vida en comunidad del ejido y están conformadas por aquellas tierras que no hubieren sido especialmente reservadas por la asamblea para el asentamiento del núcleo de población, ni sean tierras parceladas.

Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Comunales.

Artículo 93.- Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública:

I.- El establecimiento, explotación o conservación de un servicio o función públicos;

VII.- *La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquellas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas; y*

VIII.- *Las demás previstas en la Ley de Expropiación y otras leyes.*

Tomando en cuenta que, por la construcción del puente vehicular antes citado, no afectará a terrenos ejidales y ni comunales; que esta obra se realizará dentro de la zona federal correspondiente al cauce del Río Mina; y, que el derecho de vía del camino Las Animas-La Mancornada ya se tiene liberado y disponible ante el Gobierno del Estado, a través de Caminos y Aeropistas de Oaxaca, se concluye que la aplicación del proyecto es viable.

LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL⁵.

En esta Ley se definen las vías generales de comunicación, del derecho de vía y del tránsito, relacionados con la obra que se propone en el presente Estudio; así como de la competencia de la Secretaría en materia de construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, según se cita a continuación.

Capítulo I. Del ámbito de aplicación de la ley.

“Art. 2º. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

I.- Camino o carreteras:

Los que entronquen con algún camino de país extranjero;

Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y,

Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

III.- Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación,....

XIII.- Tránsito: La circulación que se realice en las vías generales de comunicación.....

XV.- Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

TITULO SEGUNDO. DE LOS CAMINOS Y PUENTES.

Capítulo único. De la construcción, conservación y explotación de los caminos y puentes.

Art. 22º. Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí, o a petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material necesarios para tal fin. La compraventa o expropiación se llevará a cabo conforme a la legislación aplicable. Los terrenos y aguas nacionales, así como los materiales existentes en ellos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes conforme a las disposiciones legales.

Art. 25º.- La Secretaría, tomando en cuenta las circunstancias de cada caso, podrá prever la construcción de los libramientos necesarios que eviten el tránsito pesado por las poblaciones.

⁵ H. Congreso de la Unión, *Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal*. Presidencia de la República. México. D.O.F. del 22/Dic/1993, con reformas hechas hasta el 25/Oct/2005.

La Secretaría, considerando la importancia del camino, la continuidad de la vía y la seguridad de los usuarios, podrá convenir con los municipios su paso por las poblaciones, dejando la vigilancia y regulación del tránsito dentro de la zona urbana a las autoridades locales. ...”

LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE OAXACA.

Esta Ley⁶ estatal fue publicada el 10 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. Los criterios generales y preceptos que la integran establecen las disposiciones jurídicas que regirán en el Estado de Oaxaca, en materia de la delimitación de áreas de reserva ecológica, conservación, control y restauración ecológica y del ambiente; asimismo, establece las esferas de competencia estatal y municipal en materia ecológica y de preservación del ambiente; preservación y protección de la biodiversidad; para el establecimiento, administración y control de las áreas naturales protegidas; el aprovechamiento sustentable de los recursos (suelo, agua, bosques); la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en las actividades de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; así como los criterios que establecen la competencia, concurrencia y coordinación del Estado y los municipios para el cuidado del ambiente y el aprovechamiento de los recursos, en los términos que esta misma Ley establece.

Se revisó esta Ley en todos sus términos y se verificó que no existen restricciones en materia ecológica, para la obra que se propone en esta Manifestación de Impacto Ambiental; asimismo, se da cumplimiento a los requerimientos que ésta contiene como requisitos y obligaciones para la gestión y realización de obras de infraestructura económica, como es el caso de la Construcción del puente, obra que se promueve para su ejecución en territorio del municipio de San Pedro Yólox, Oaxaca.

Al respecto, es conveniente aclarar que la Promovente deberá cumplir con las medidas de control y restauración que se especifican, tanto en esta Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular (M.I.A.) como en la autorización que expida la Autoridad competente, en su caso.

Tabla III.1. Leyes vinculadas al proyecto.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN (LGEEPA)	Propuesta de cumplimiento
Artículos 28, 30 y 35. Mediante los cuales se establece que el promovente de un proyecto deberá obtener de la Secretaría la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental, se indica el tipo de proyectos que requerirán el permiso, y la resolución que la Secretaría podrá emitir.	En cumplimiento a estos artículos, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental requerida para la autorización del Proyecto en materia de Impacto Ambiental en el cual se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto. Fundamenta los elementos técnicos que serán evaluados por la Secretaría para elaborar su resolutivo.
LEY GENERAL DE LA VIDA SILVESTRE	Propuesta de cumplimiento
Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	El promovente gestionará en su momento los trámites y licencias correspondientes e implementará las medidas que eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 29.- Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.	Se realizarán las medidas de mitigación mencionadas en el capítulo VI, tendientes a minimizar los efectos negativos de la construcción del puente sobre la vida silvestre y su hábitat.
Artículo 58.- Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.	Previo al inicio de los trabajos habrán de llevarse a cabo las actividades de reconocimiento y ubicación de ejemplares de flora y

⁶ H. Congreso del Estado, *Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca*. Poder Ejecutivo Estatal. Periódico Oficial del 10/Oct/1998 del Gobierno del Estado. Oaxaca.

	fauna en riesgo,
Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.	El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones de flora y fauna silvestre en las áreas de estudio, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades exploración geológica, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente (Capítulo VI).
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	Propuesta de cumplimiento
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."	Para dar cumplimiento a lo especificado en este instrumento jurídico, se diseñó un Programa para el manejo de todo tipo de residuos que se generen durante la construcción de la obra.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.	Para dar cumplimiento a este artículo se diseñaron medidas para el manejo de los residuos sólidos.
LEY AGRARIA	Propuesta de cumplimiento
Capítulo IV. De la expropiación de Bienes Ejidales y Municipales	
Artículo 93. Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública: VII.- La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás que faciliten el transporte, así como aquéllas sujetas a la Ley de Vías generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas;	No habrá afectación de predios vecinos, dado que el proyecto de construcción se realizará en zona federal.
Artículo 96.- La indemnización se pagará a los ejidatarios atendiendo a sus derechos. Si dicha expropiación sólo afecta parcelas asignadas a determinados ejidatarios, éstos recibirán la indemnización en la proporción que les corresponda. Si existiere duda sobre las proporciones de cada ejidatario, la Procuraduría Agraria intentará la conciliación de intereses y si ello no fuera posible, se acudirá ante el tribunal agrario competente para que éste resuelva en definitiva.	La Secretaría de Comunicaciones y Transportes deberá supervisar el cumplimiento de los procedimientos para la indemnización.
LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	Propuesta de cumplimiento
Esta Ley tiene por objetivo regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales.	Por ser una vía de comunicación en constante uso requerirá mantenimiento, para tener una vida útil mayor.

CONVENIOS NACIONALES E INTERNACIONALES; CONVENCION SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA; CONVENCION SOBRE COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES, ENTRE OTROS.

Para la zona de aplicación del proyecto se encontraron ejemplares del género *Chamaedorea*⁷. *Con categoría de Amenazada de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT -2010. Para ello se presentan medidas enfocadas al rescate de estos ejemplares debido a la naturaleza de las mismas.*⁸ En lo que respecta al resto de especies de flora y fauna es conveniente mencionar que, tomando como base la información de campo y las disposiciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en esta Manifestación de Impacto Ambiental se incluyeron las medidas de prevención, control y preservación pertinentes, por lo que la obra solo tendrá impactos de menor magnitud e importancia. Tomando como base los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales, se concluye que una vez concluida la obra y puesta en operación, solo se tendrán impactos residuales, ya que durante el proceso constructivo se aplicarán medidas de prevención, control, reforestación y preservación del ambiente y la ecología. Por tanto, los impactos residuales no rebasarán la capacidad de absorción del ambiente, según lo previsto por las leyes y normas aplicables.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y NORMAS MEXICANAS EN MATERIA DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN, AMBIENTAL, FORESTAL, DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y DEMÁS APLICABLES.

⁷ file:///C:/Users/Len/Searches/Downloads/765-Otro-1408-1-10-20180816.pdf

⁸ http://ecologia.uat.edu.mx/paginaiea/biotam/v8n1/art6.html

A continuación se enumeran y describen las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este proyecto:

Tabla III.2 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: No se generarán aguas residuales ya que se tiene contemplado la utilización de sanitarios portátiles y fosa séptica, por lo que quedará prohibido descargar aguas residuales en el río.
EN MATERIA DE AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2006.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-050-ECOL-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
EN MATERIA DE RESIDUOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Con la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de prevención en las etapas para evitar la contaminación por residuos peligrosos. Preparación del sitio: en esta etapa se realizará una plática de educación ambiental a los trabajadores para que puedan clasificar los residuos peligrosos que se generen durante la obra. Construcción: en esta etapa se realizará una supervisión de las actividades que impliquen el uso de residuos peligroso como diésel y gasolina.
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	Se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo.
EN MATERIA DE RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante el funcionamiento del camino, se verificará que los vehículos no rebasen los límites establecidos en la Norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NOM-011-STPS-1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Durante la construcción del puente se llevarán a cabo medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

		<p>Preparación del sitio: en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que tomen las medidas de seguridad e higiene durante la obra con la finalidad de evitar accidentes.</p> <p>Construcción: en esta etapa se llevará un control de los vehículos, maquinarias y equipos a operar durante la obra, con la finalidad de no rebasar la generación de ruidos en el área.</p>
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección al personal, selección, uso, y manejo en los centros de trabajo.	<p>Durante la construcción del puente el personal contará con equipo de protección para evitar accidentes.</p> <p>Preparación del sitio: en esta etapa se realizará una plática con los trabajadores para que durante la construcción de la obra utilicen su equipo de protección.</p> <p>Construcción: Se verificará que el personal este utilizando: chalecos, cascos, guantes, botas, etc.</p>

Tomando en cuenta el trazo de la obra propuesta y el derecho de vía; así como el uso actual y potencial del suelo, el agua y los recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, se concluye que éste es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

III.4 BANDOS MUNICIPALES.

En el municipio en donde se llevará a cabo el proyecto no existen Bandos Municipales relacionados con la reglamentación del desarrollo urbano municipal, ni con la preservación ecológica y del ambiente, por lo cual no existe limitación alguna por este concepto para que la obra se lleve a cabo.

DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

Según se mencionó anteriormente, para el municipio mencionado no existen: planes y/o programas de ordenamiento ecológico, ni planes parciales de Desarrollo.

DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y, EN SU CASO, SUS PLANES DE MANEJO, DONDE SE IDENTIFIQUEN LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA ZONA Y SUS RESTRICCIONES.

En la zona donde se construirá el puente no existen áreas naturales protegidas, ni áreas de conservación certificadas. Ver siguiente imagen.

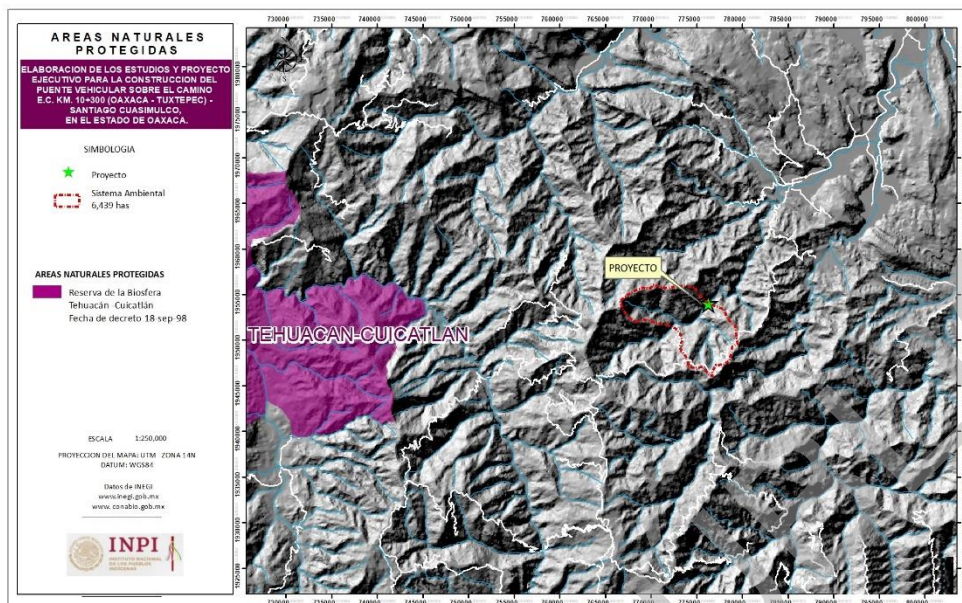


Figura III.2. Vista del proyecto, fuera de los límites del área natural protegida Tehuacán – Cuicatlán.

Por estas razones, se concluye que no hay disposiciones legales que impidan o limiten la ejecución de la obra aquí propuesta.

En lo que respecta a las áreas clasificadas por la CONABIO⁹; y debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad; cuyo objetivo general es la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. Es importante mencionar que estas áreas no presentan ninguna restricción legal; sin embargo esta priorización marco la pauta al momento de realizar los muestreos en campo y con ello se enfatizan medidas de mitigación y prevención enfocadas a especies de flora y fauna. En la siguiente tabla, se presentan las áreas relacionadas con la propuesta de la construcción del proyecto.

Tabla III.3. Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	
Área de influencia	Sierra Norte-Clave de la AICA C-13
Área de micro cuenca	Sierra Norte-Clave de la AICA C-13,
	199-Union Zapoteco –Chinanteco,

⁹ Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP)	
	(Sierras el norte de Oaxaca-Mixe)
REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP)	
	(Presas Miguel Alemán – Cerro de oro)

En las figuras, se muestran los mapas de las AICAS (áreas de importancia para la conservación de aves), de las RTP (regiones terrestres prioritarias y las RHP (regiones hidrológicas prioritarias) en las que se encuentra el proyecto y/o cercano a él.

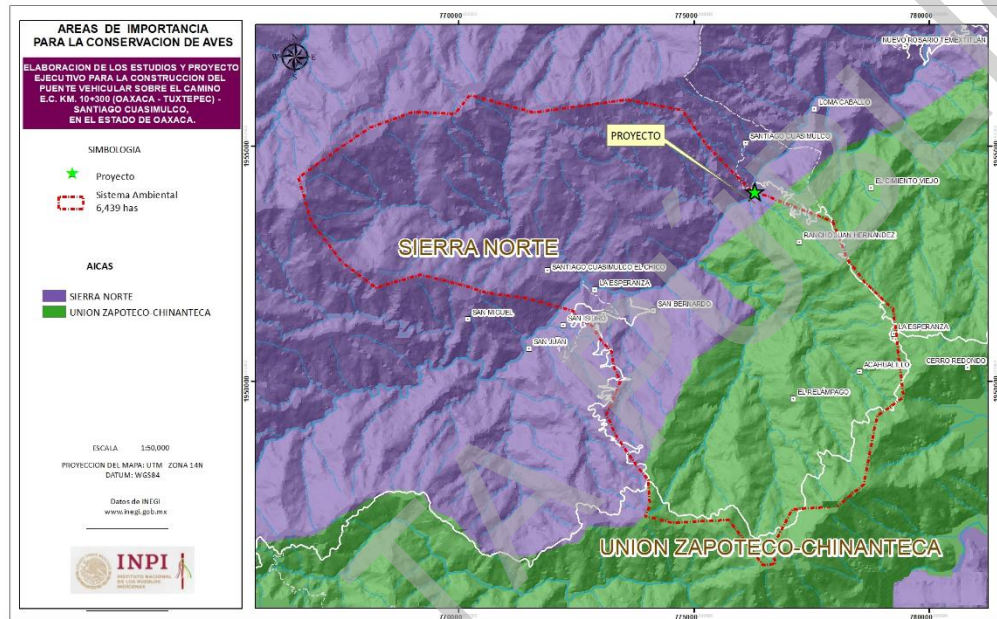


Figura III.3. Vista del proyecto y las AICAS definida por la CONABIO.

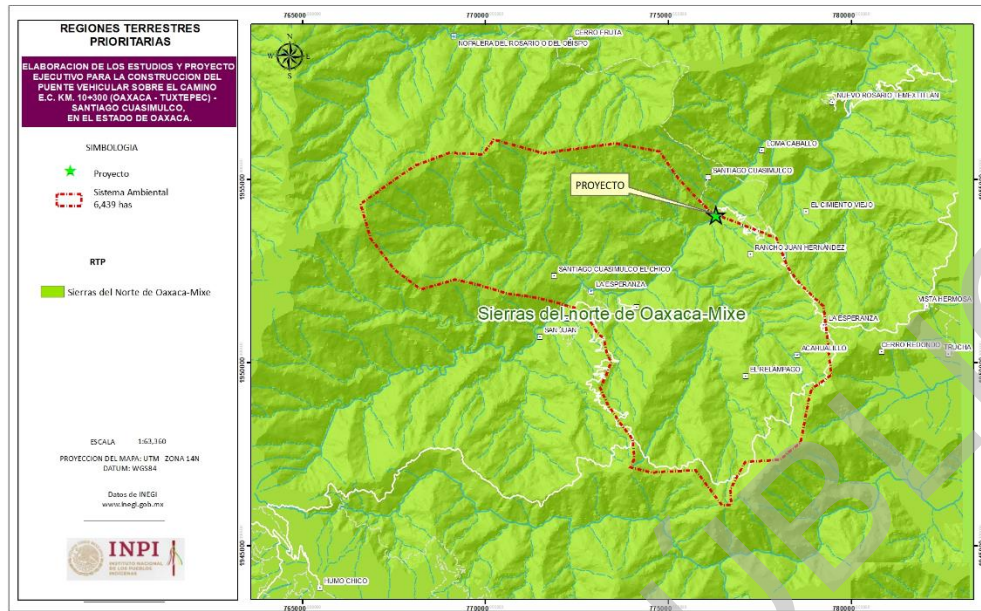


Figura III.4. Región Terrestre Prioritaria (Sierra del Norte de Oaxaca – Mixe), en la que se ubica el proyecto.

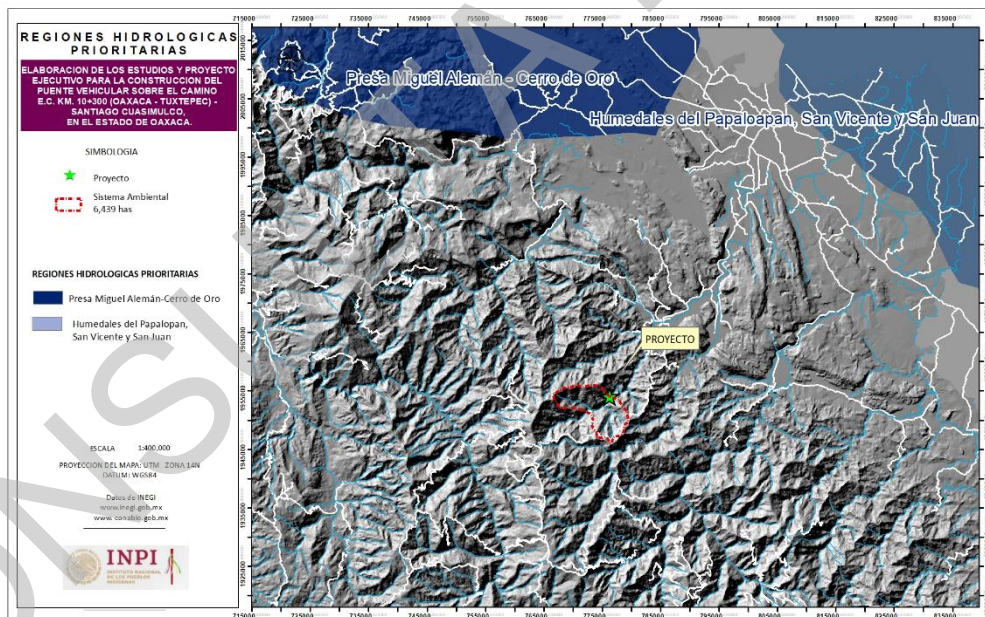


Figura III.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.

DECRETOS, PROGRAMAS Y/O ACUERDOS DE VEDAS FORESTALES.

Previa consulta a las autoridades Estatal y Municipales, en relación con la zona de trazo de la obra, no existen decretos, programas ni acuerdos sobre vedas forestales.

CALENDARIOS CINEGÉTICOS.

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto.

Por lo anteriormente expuesto se concluye que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo la **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km. 10+300 (Oaxaca – Tuxtepec) – Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca.**

Para resolver esta problemática, en el proyecto evaluado se propone la **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km. 10+300 (Oaxaca – Tuxtepec) – Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca.** Con lo cual se logrará comunicar a las localidades implicadas en el proyecto para aumentar intercambios comerciales y mejorar la calidad de vida de los pobladores de esta microrregión.

III.5 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca el 28 de Octubre del 2015.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). En términos del artículo 10, sección II, ordenamiento ecológico, de la Ley de Equilibrio Ecológico del estado de Oaxaca (LEEO), mismo que tiene como objetivo evaluar y programar. Hace mención desde una perspectiva ambiental:

- I.- Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral, Sustentable y en beneficio del mayor número de personas;*
- II.- Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población;*
- III.- Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y*
- IV.- Favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y el mayor beneficio a la población, sobre cualquier otro uso que requiera la destrucción masiva de los elementos naturales del terreno.*

Según la SEMARNAT el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional. Tiene por objeto identificar las actividades sectoriales presentes en regiones consideradas prioritarias o estratégicas para el país, así como su relación con la generación de posibles conflictos ambientales, sobre todo con respecto a la oferta y demanda de recursos naturales; el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como con la protección y conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad. Su formulación deberá atender a lo establecido en los artículos 20 bis3 de la LGEEPA y 40 de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

*El artículo 29, fracción II, de la Ley de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial menciona que las entidades federativas al elaborar sus programas estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano deberán considerar los análisis y congruencia territorial con el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, los programas de **ordenamiento ecológico**, de prevención de riesgos, y de otros programas sectoriales que incidan en su ámbito territorial estatal.*

Tomando en consideración el artículo 29, los asentamientos humanos deberán partir de acuerdo a las consideraciones de ordenamiento ecológico, ya que la ubicación y asentamiento de las poblaciones afectaran directamente al medio ambiente.

De acuerdo al LEEO capítulo III, artículo 7, fracción V.

Los sujetos de la concertación ecológica son los individuos, los grupos y organizaciones sociales, coordinados por los tres ámbitos de gobierno con el propósito de realizar acciones ecológicas que reorienten la relación entre la sociedad y la naturaleza, de tal manera que aseguren el éxito de las acciones propuestas.

Para el proyecto denominado **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km. 10+300 (Oaxaca – Tuxtepec) – Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca:**

Se evaluará los siguientes requerimientos:

- I. Políticas ambientales
- II. Lineamientos
- III. Estrategias, programas y acciones

III.5.1. Políticas ambientales

El programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca, está sustentada con respecto a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en materia de impacto ambiental y la Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca con el propósito de establecer políticas ambientales. Según las definiciones del manual de ordenamiento ecológico (SEMARNAT 2006) existen cuatro políticas ambientales:

a) *Política de Protección*¹⁰:

La zona donde se construirá el puente se encuentra inmersa en la **Unidad de Gestión Ambiental 054** con política de protección que describen áreas con características ecológicas relevantes como son presencias de endemismos, presencia de especies de distribución restringida, presencia de especies de riesgo y riqueza de especies, dicha UGA contiene las áreas propuestas para proteger, dichas áreas por su relevancia ecológica, se espera que sean declaradas bajo estatus de protección, ya sea por la autoridad competente federal o por la autoridad estatal. Sin embargo, el puente considera medidas de mitigación enfocadas a la protección de especies de flora y fauna, así como medidas de protección de suelos. En la siguiente imagen se observa la unidad de gestión ambiental que incide directamente con el proyecto.

¹⁰ Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, pág. 17

<p>Preservar las corrientes y cuerpos de agua en condiciones salubres</p>	<p>Programa para la conservación de los humedales de la costa de Oaxaca Creación de una programa integral para la preservación, restauración, rescate y rehabilitación de cuerpos de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificación de los cuerpos de agua a nivel estatal que deben ser saneados -Integración de proyectos para los principales cuerpos de agua -Enriquecer las investigaciones en aspectos naturales y sociales de las cuencas de Oaxaca -Buscar opciones de abasto, uso y limpieza del agua. <p>Programa de cultura del agua</p> <ul style="list-style-type: none"> -Concertación y promoción de acciones educativas y culturales para difundir la importancia del recurso hídrico y la preservación de la riqueza ecológica 	<p>apartado VI. De acuerdo a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta de la Construcción del puente pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos y promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa.</p>
Estrategias de suelo		
Objetivos específicos	Programas y acciones	
<p>Evitar el deterioro del suelo y rehabilitarlo con base en su Capacidad de uso.</p>	<p>Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCDES) Proyectos comunitarios para cubrir superficies con plantaciones forestales, reforestación, saneamiento de ecosistemas, cultivos de cobertura y monitoreo de especies.</p> <p>Programa de Conservación y Restauración de Suelos por Compensación Ambiental Obras de conservación de suelo y agua, reforestación y mantenimiento de áreas reforestadas</p> <p>Manejo integral sustentable de las áreas naturales comunitarias.</p> <p>Recuperación de especies vegetales de importancia cultural y aquéllas utilizadas en ceremonias de tipo religioso en áreas comunitarias.</p> <p>Programa de manejo de tierras en la modalidad de proyectos ecológicos</p> <p>Programas y/o proyectos de protección, recuperación o remediación de suelos de CFE.</p> <p>Programa Normal Estatal de Reforestación</p> <p>Reforestación con especies nativas</p> <p>Programa de Empleo Temporal (PET)-SEMARNAT (protección, conservación y restauración)</p> <p>Proyectos enfocados a conservación de suelos</p> <p>Prevención de incendios forestales</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reforestación -Vigilancia de los recursos naturales <p>Programa de Sustentabilidad de los Recursos Naturales</p> <p>Componente de Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua.</p> <p>Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria COUSSA-PESA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Adquisición de planta y reforestación con especies nativas -Adquisición de semilla y empastado de taludes de cárcavas -Plantación de barreras vivas -Cortinas rompeviento -Cabeceo de cárcavas -Suavizado de taludes de cárcavas -Presas filtrantes -Terrazas -Muros de contención -Zanjas-bordos 	
Estrategia de Biodiversidad		
Objetivos Específicos	Programas y Acciones	
<p>Garantizar la conservación de los ecosistemas y recursos naturales en las ANPs Promover que las áreas propuestas para protección del presente ordenamiento que cumplan con lo estipulado en la LGEEPA sean reconocidas como ANPs por la SEMARNAT</p>	<p>Programa de manejo de áreas naturales protegidas (PROMANP)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Elaborar Programas de manejo de áreas naturales protegidas (ANP) para aquellas que aún no cuenten con uno. -Actualizar los programas de manejo al menos cada 5 años. <p>Programa de Apoyo para ANPs</p> <ul style="list-style-type: none"> -Apoyar técnicamente a las ANPs. -Diseñar estudios técnicos para la creación de nuevas ANPs. -Diseñar programas de manejo de las ANPs ya existentes y de sitios RAMSAR. -Diseñar protocolos de evaluación de efectividad. -Promover la búsqueda y resolución de conflictos al interior de la ANP. -Diseñar los protocolos de atención ante contingencias ambientales. -Inspección y vigilancia en materia de flora y fauna silvestre. - Programa de monitoreo biológico de ANPs (PROMOBI) -Monitoreo y estimación de poblaciones de especies. 	

	<ul style="list-style-type: none"> -Determinar y cuantificar la diversidad biológica en el ANP. -Identificar las tendencias de cambio de las comunidades ecológicas Otras acciones -Diseñar un reglamento para ANPS Estatales -Fortalecer el Sistema Estatal De Áreas Naturales Protegidas (Financiamiento propio) -Generación de lista prioritaria de especies protegidas para Oaxaca con especies del Estado -Uso y actualización de ordenamientos de UMAFORES - Realizar el proyecto de reconocimiento de las áreas propuestas como de protección, sustentado por los estudios técnicos de biodiversidad e importancia ecológica del área - Hacer un estudio específico más detallado acerca de la riqueza de especies presentes en las áreas propuestas, su importancia biológica, presencia de endemismos, número de ejemplares, etc. que resalte la necesidad de su decreto como área de protección. - Seguimiento del proceso por parte de las autoridades competentes para cumplir con los requisitos legales, administrativos y técnicos de la incorporación de dichas áreas a estatus de protección 	
<p align="center">Promover e impulsar la preservación de la biodiversidad</p>	<p>Programa de conservación comunitaria de la biodiversidad (COINBIO)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fortalecimiento de comunidades indígenas y ejidos para el establecimiento de áreas de conservación comunitaria con alta diversidad biológica -Fortalecimiento de capacidades técnicas y de organización comunitaria para la conservación y manejo de áreas de uso común. -Instalación y operación de viveros comunitarios para producción de especies nativas de valor ambiental relevante. - Elaborar y consolidar un Programa para la conservación de bosques y ecosistemas riparios en el Estado Proyecto Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Zonas Indígenas (MANCON) -Operación de proyectos de conservación de recursos naturales en zonas indígenas, ejecutados por dependencias federales estatales, y municipales, así como núcleos agrarios, organizaciones y grupos de trabajo. -Contribuir con recursos económicos destinados a la protección, recuperación, rescate, mantenimiento y/o manejo sustentable de los ecosistemas y la biodiversidad en las regiones indígenas. -Promover acciones de coordinación con instancias federales y de los gobiernos estatales y municipales, para la ejecución de los proyectos y el desarrollo de acciones de fortalecimiento organizativo y técnico de la población indígena, encaminadas a conservar, revalorar y manejar sustentablemente los recursos naturales a través de asesoría, asistencia técnica y capacitación. 	
<p align="center">Ampliar el conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad</p>	<p>Programa de Monitoreo Biológico en Regiones Prioritarias</p> <ul style="list-style-type: none"> -Detección de cambios en la diversidad y abundancia de algunas especies de interés para la conservación que se encuentran en las Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias para la Conservación -Diagnósticos comunitarios sobre el estado de las invasiones de especies exóticas Programa de conservación comunitaria de la biodiversidad (COINBIO) -Inventarios regionales de recursos naturales, flora y fauna -Formación de técnicos comunitarios -Inversiones en proyectos para la adopción y transferencia de tecnologías para el uso sustentable de la biodiversidad -Cursos de capacitación a miembros de las comunidades que realicen proyectos de conservación <p>Programas de monitoreo de la comunidad de manglar.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Monitorear la calidad de manglares en el estado para detectar procesos de deterioro Elentarivar la elaboración de ordenamientos territoriales comunitarios Elaborar un Programa de monitoreo de humedales del Estado de Oaxaca Realizar muestreos de espacios con bajo conocimiento de la biodiversidad 	
<p align="center">Rescatar, rehabilitar y recuperar ecosistemas, comunidades, especies y recursos genéticos</p>	<p>Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER)</p> <p>Programa de Acción para la Conservación de Especies (PACE)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Protección al hábitat de las especies en riesgo -Protección a las poblaciones presa -Inspección y vigilancia de las afectaciones causadas a la especie en riesgo y sus presas sobre los aspectos biológicos, ecológicos y ambientales por actividades antropogénicas -Manejo de su hábitat y ecosistemas -Identificar áreas susceptibles para reforestación -Investigación, respecto a monitoreo, salud física y genética de las especies, hábitos alimenticios, distribución actual, densidad poblacional, así como de la tasa 	

	<p>de cambio y fragmentación en la cobertura que requiere, identificación de las áreas susceptibles de reforestación, creación estatal del sistema de vida silvestre, crear el comité estatal de reforestación.</p> <p>Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción</p> <p>Acopio de germoplasma de especies nativas, desarrollo de infraestructura para bancos de germoplasma de especies silvestres, creación del centro de recuperación y rehabilitación de especies decomisadas, fortalecer los vínculos de cooperación entre dependencias de gobierno, instituciones académicas y sociedad civil, creación del área de observación de la vida silvestre, creación del consejo estatal de vida silvestre; Producción de plantaciones de especies nativas en viveros creación del padrón de áreas reforestadas, Elaboración de un programa de atención para las especies exóticas o introducidas -Desarrollo de un inventario de las especies exóticas terrestres y acuáticas, su dispersión, impacto, e identificación y monitoreo de las mismas en las</p> <p>regiones o áreas más sensibles a su presencia, evaluación independiente de programas de reforestación, evaluación y monitoreo de los recursos naturales del estado de Oaxaca por parte de instituciones académicas, sociedad civil e iniciativa privada, y creación de mecanismo financieros</p>	
--	--	--

a) Política de Restauración

Descripción: Son áreas con procesos de deterioro ambiental, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Para la zona donde se construirá puente sobre el "Río bobó" **aplica** la política de restauración ya que hay zona de potreros, sistemas ecológicos degradados y pérdida de función de ecosistemas degradados.

c) Política de Conservación

Descripción: Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos en base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.

Para la zona donde se construirá puente sobre el "Río bobo" **aplica** la política de conservación debido a que se tiene la presencia de biodiversidad alta, sistemas ecológicos funcionales y vegetación en buen estado de conservación.

En relación a la unidad de gestión ambiental (UGA 054) y a los lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos y estrategias. La zona de proyecto se ubica en la UAB 70, Sierras orientales del norte de Oaxaca (Unidades Ambientales biofísicas) del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) a la cual se describe en el siguiente cuadro:

Tabla III.6. Unidad Ambiental Biofísica 70 (Sierras Orientales del norte de Oaxaca).

ESTRATEGIAS UAB 70		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto, presenta medidas enfocadas a la preservación y conservación de especies de flora y fauna.
B) aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	En la elaboración de la MIA- particular por la construcción se contempla la valoración de servicios ambientales por la construcción del proyecto
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	El promovente tienen contemplado, la protección de los ecosistemas así como los permisos correspondientes en la materia por la intervención del río por la construcción del puente.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	A través de medidas de mitigación se pretende en la medida de los posible las áreas temporales, ocupadas por la construcción del puente.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Con la propuesta de la construcción del puente se reducirá la vulnerabilidad física de las personas que requiere del cruce.

<p>E) Desarrollo Social</p>	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>Con la propuesta de la construcción del sitio se pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades Económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa</p>
------------------------------------	---	--

*Del cuadro anterior se pretende considerar y cumplir con las estrategias planteadas para el proyecto denominado **Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km. 10+300 (Oaxaca – Tuxtepec) – Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca. Situadas en la UAB 70 no afectará a algún lineamiento debido a que la construcción del puente solamente el uso que se dará será propiamente de comunicar a estas localidades por lo tanto no está en el lineamiento de usos no recomendados. En la siguiente figura se muestra la Unidad Ambiental Biofísica 70 Y el área del proyecto.***

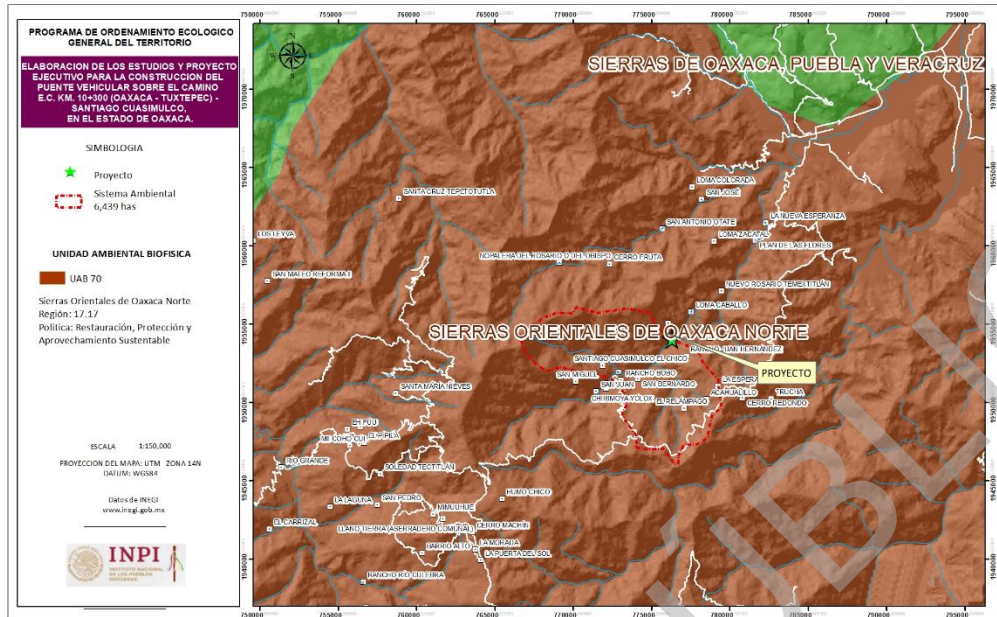


Figura III.7. Vista de UAB 70, dentro de S.A del proyecto

Resumen

Para el proyecto denominado “Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca”, se ubica específicamente en las UGA 054 y de acuerdo a los criterios de las unidades de gestión ambiental se tiene que el siguiente resumen.

Tabla III.7. Resultados de la UGA 054

Aspectos considerados de acuerdo al POERTEO	Resultado
Política ambiental	Protección Propuesta
Lineamientos	Usos recomendados para la zona del proyecto situados en las UGA 054 son: 1. Ecoturismo
Estrategias, acciones y programas	Programa Nacional de Reservas de Agua para el Medio Ambiente en México. Proyecto Manejo y Conservación de recursos naturales en Zonas Indígenas (MANCON). Programa de Conservación de Restauración de Suelo por Compensación Ambiental. Programa de Monitoreo Biológico en Regiones Prioritarias.
Criterios de Regulación Ecológica	C-001, C-002, C-003, C-004, C-005, C-006, C-007, C-008, C-009, C-010, C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039, C-045, C-046 y C-047.

De acuerdo a los párrafos anteriores donde se realizó el análisis y la vinculación del proyecto con lo establecido en los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca el 28 de Octubre del 2015; se puede afirmar contundente que el proyecto de construcción del **puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca**; no contraviene ni incumple ninguno de los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos de este Programa de ordenamiento; por el contrario favorecerá la aplicación de estos. A continuación, se hace la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica.

Tabla III.8. Criterios de regulación ecológica y su vinculación con el proyecto con la UGA 054.

CLAVE	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TECNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
C-001	<i>Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, III, VI, V, IX, X, XII, XIII, Art. 16, 47, 65 primer párrafo, 66 fracciones IV y VII. REGL. LGEEPA ANP: Art. 4o párrafo primero. LEEEEO: 7 fracciones I, III, IV, V, IX, X, XIII, 35, 38, 47 último párrafo, 50, 51 fracción IV, 52, 54.	De acuerdo con las cartas temáticas, obtenidas del portal del CONABIO ¹¹ . La zona del proyecto de construcción del puente vehicular, no se encuentra inmersa en ninguna área natural protegida de carácter, federal, estatal o municipal. Por lo que no tiene inferencia sobre estas áreas.
C-002	<i>Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, III, V, XV, 16, 56. LEEEEO: Art. 7 fracciones I, III, VI.	Dentro del total de las áreas naturales protegidas federales, estatales, municipales y ejidales, del estado de Oaxaca, el proyecto del puente vehicular no se encuentra en ninguna ANP.
C-003	<i>En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, queda prohibida toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, III, IV, V, VI, XI, XV, 16, 28 fracción X, 88 fracción II, 89 fracción II y III, 102. LGVS: Art. 5o. Fracciones I y II, 60 TER. LEEEEO: Art. 7 fracciones I, III, VI, IX, XIII.	El área del proyecto, no se encuentra cerca de alguna zona de manglares o humedales, tomando como base la carta temática de la distribución y extensión de la cobertura de los manglares en México para el año 2015, del portal de CANABIO.
C-004	<i>Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones II, III, VII, XII, XIII y XV, 16, 79 fracción I. LGVS: Art. 5o. Fracciones III y VI, 18 párrafo primero, 24. LEEEEO: Art. 7 fracciones I, II y XIII.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no se contemplan actividades que afecten directamente sobre recolección de flora para autoconsumo; sin embargo, para evitar alguna incidencia se tomarán las siguientes medidas de mitigación. Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se debe convocar a todo el personal de construcción personal técnico y de construcción a un lugar apropiado, para recibir instrucciones que lo introduzca al cuidado de la flore y fauna de lugar. Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales, incluyendo suelo, agua, aire, flora y fauna. Además, el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de las condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto.
C-005	<i>Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, III, IV, V, VI, XI, XIII, XV, 16, 47 BIS fracción II, 47 BIS 1. REGL. LGEEPA ANP: LEEEEO: Art. 7 fracciones IV, IX, XIII.	La zona del proyecto de construcción del puente vehicular, no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida (ANP) a nivel federal, estatal, municipal y/o ejidal.
C-006	<i>En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, III, IV, V, X, XIII, XV, 16, 23 fracciones I, V, IX, 46 penúltimo párrafo, 76 fracción V, 88 fracciones I, II, III, 89 fracción VI, 98 fracción VI, 101 fracción V, 115. LEEEEO: Art. 7 fracciones I, III, IV, VI, IX, X, XI, XIII, 35, 50, 57, 70 fracciones V y VII, 71, 73 fracción VI, 74 fracción II, 76 fracción V.	La zona del proyecto de construcción del puente vehicular, no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida (ANP) a nivel federal, estatal, municipal y/o ejidal.
C-007	<i>Queda prohibida la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, IV, V, VI, XI, XIII, 16, 46 último párrafo, 49 fracción IV, 59 fracciones III, IV, V, Art. 79 fracciones I y III, Art. 80 fracción IV, LGVS: Art. 5o. Fracciones I y II, 27 BIS párrafo primero. LEEEEO: Art. 7 fracciones I, X, XIII, 64, 65 fracción IV.	El proyecto de construcción del puente vehicular, no contempla ninguna actividad que tenga por objetivo, el uso de fauna, al igual que la introducción de alguna especie exótica.
C-008	<i>Para acciones de reforestación,</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V,	De acuerdo al proyecto se tomaron en cuenta las provisiones necesarias

¹¹ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

	<p><i>estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.</i></p>	<p>VII, XII, XIII y XV, 16. LGVS: Art. 50. Fracciones I y II, LGDFS: Art. 62 fracción III, 131.</p> <p>LEEEO: Art. 7 fracciones. II, III, XIII,</p>	<p>para realizar actividades en zonas con cobertura vegetal.</p> <p>Preparación del sitio: afectación por el desmonte y despalme sobre las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracería.</p> <p>Construcción: afectará en el área puntual de la construcción de la subestructura donde existe vegetación de galería</p> <p>Operación y mantenimiento: durante esta etapa no se afectará a la vegetación.</p> <p>Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación</p> <p>Revegetación en las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías para formar cercas vivas.</p> <p>Retiro adecuado de especies arbóreas y arbustivas y todo el material procedente será colocado en un sitio para utilizarlo en la restauración de las áreas de servicio.</p> <p>Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río.</p>
C-009	<p><i>La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, VII, VIII, XI, XIII, XV, 16, 79 fracciones I, II, III, 80 fracción I y IV. LGVS: Art. 3 fracción VII, 5 fracciones I y II, 82, 83 y 85.</p> <p>LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, VI, XI, XIII, 59 fracciones III y IV, 63, 68.</p>	<p>Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, no se estipula ninguna actividad que contemple la colecta o extracción de flora y fauna.</p> <p>Para evitar alguna afectación al sitio se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:</p> <p>Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción para darles a conocer, que se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas, y</p> <p>No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA.</p>
C-010	<p><i>Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones I, V, VI, XI, XV, 16, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, 91. LGVS: Art. 5 fracciones I y II, 60 TER.</p> <p>LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, VI, IX, IX, XIII.</p>	<p>Con la construcción del puente no se modificará el cauce natural del río y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales.</p> <p>Preparación del sitio: con la construcción de la obra de desvío se pudiera modificar el cauce natural o el flujo del escurrimiento temporal.</p> <p>Construcción: con la construcción de la subestructura, la superestructura y las terracerías en accesos, se pudiera ocasionar modificaciones al cauce natural del río.</p> <p>Operación y mantenimiento: con la operación del puente se pudiera afectar el cauce del río, por el arrastre de sedimentos.</p> <p>Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:</p> <p>La etapa de preparación del sitio y construcción se realizarán en época de estiaje, respetando el cauce natural del río.</p> <p>La obra de desvío se construirá en época de estiaje, se construirá con tubos el cual no modificará el cauce del río y al finalizar la construcción del puente, se retirará dicha obra el cual no modificará el cauce del río.</p> <p>De acuerdo a las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico, se respetará el cauce del río.</p>
C-013	<p><i>Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II, 80 fracciones I, IV VII.</p> <p>LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, VI, IX, XIII, 59 fracción III, 60 fracción I.</p>	<p>De acuerdo al proyecto se tomaron en cuenta las previsiones necesarias para realizar actividades en zonas riparias.</p> <p>Preparación del sitio: con la construcción de la obra de desvío pudiera verse afectado el ecosistema ripario.</p> <p>Construcción: Durante las excavaciones y la construcción de la plantilla, el colado de la losa superior e inferior pudiera afectarse la zona riparia.</p> <p>Operación y mantenimiento: para esta etapa pudieran generarse contaminación por basura con la circulación de los vehículos, que pudieran afectar la zona riparia.</p> <p>Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:</p>

			<p>Las actividades de preparación del sitio y construcción están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema ripario.</p> <p>Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del río a lo largo de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo.</p> <p>Una vez que esté funcionando el puente se llevará una campaña de limpieza para evitar la contaminación por basura en el sitio.</p>
C-014	<p><i>Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones I, V, VI, XI, XV, 16, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, 91.</p> <p>LEEEEO: Art. 7 fracciones II, III, VI, IX, IX, XIII.</p>	<p>Con la construcción del puente no se modificará el cauce natural del río y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales.</p> <p>Preparación del sitio: con la construcción de la obra de desvío se pudiera modificar el cauce natural o el flujo del escurrimiento temporal.</p> <p>Construcción: con la construcción de la subestructura, la superestructura y las terracerías en accesos, se pudiera ocasionar modificaciones al cauce natural del río.</p> <p>Operación y mantenimiento: con la operación del puente se pudiera afectar el cauce del río, por el arrastre de sedimentos.</p> <p>Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:</p> <p>La etapa de preparación del sitio y construcción se realizarán en época de estiaje, respetando el cauce natural del río.</p> <p>La obra de desvío se construirá en época de estiaje, se construirá con tubos el cual no modificará el cauce del río y al finalizar la construcción del puente, se retirará dicha obra el cual no modificará el cauce del río.</p> <p>De acuerdo a las recomendaciones del estudio hidráulico-hidrológico, se respetará el cauce del río.</p>
C-015	<p><i>Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II, 80 fracciones I, IV VII. LGVS: Art. 5 fracción I, 60 TER.</p> <p>LEEEEO: Art. 7 fracciones II, III, VI, IX, XIII, 59 fracción III, 60 fracción I.</p>	<p>Con la implementación del proyecto no se afectará vegetación riparia en la zona, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones al ecosistema del sitio.</p> <p>Preparación del sitio: en esta etapa pudiera afectarse de forma mínima la vegetación del sitio.</p> <p>Construcción: con la excavación para las estructuras pudiera afectarse la vegetación al acumularse material en los márgenes del río.</p> <p>Operación y mantenimiento: Durante la operación del puente no se afectará la vegetación riparia.</p> <p>Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:</p> <p>Retiro adecuado de especies arbóreas y arbustivas y todo el material procedente será colocado en un sitio para utilizarlo en la restauración de las áreas de servicio.</p> <p>Los materiales producto de las excavaciones se colocarán en un sitio de tiro afuera del área de influencia directa para no afectar vegetación en los márgenes del río.</p>
C-0016	<p><i>Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones I, III, IV, V, VI, XI, XIII, XV, 16.</p> <p>LEEEEO: Art. 7 fracciones III, VI, IX, IV, IX, XIII.</p>	<p>La zona donde se ubica el proyecto, no se encuentra en alguna área costera del estado de Oaxaca</p>
C-017	<p><i>Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX, X, XI, XX, 39.</p> <p>LEEEEO: Art.2 fracciones I y II, 4 fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI, 7 fracciones I, III, V, XI, 32, 333, 122 fracción V,</p>	<p>Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción y aunque el tipo de proyecto es puntual y no implica relaciones directas con la población municipal cercana al sitio de ejecución del proyecto, sin embargo, dentro del concepto preparación del sitio se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal de construcción, para evitar la quema de residuos sólidos y en la plática se hace la recomendación al personal que debe colocar los residuos de forma separada en los botes correspondientes.</p>
C-029	<p><i>Se prohíbe la disposición de</i></p>	<p>CPEUM: art 27 párrafos tercero</p>	<p>De acuerdo al tipo de proyecto se dispondrán los materiales derivados de excavaciones o rellenos en un sitio de tiro para no afectar la dinámica hidrológica.</p> <p>Preparación del sitio: en esta etapa se construirá la obra de desvío, que generará productos de excavaciones que pudieran afectar áreas de vegetación.</p>

	<i>materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</i>	(segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16, 28 fracción III. LM: art 19 fracción I, 20 párrafo segundo, art 27 fracciones I, IV LGP y GIRS: art 17 Regl. LGP y GIRS: art 33, 34. LEEEEO: Art. 7 fracciones II, III, IV, XIII.	Construcción: con la excavación para las estructuras del puente se generarán terracerías que pueden afecte la dinámica hidrológica. Operación y mantenimiento: en esta etapa están concluidas las obras por lo tanto no hay materiales o terracerías que pudieran afectar la vegetación nativa ríos o afecten la dinámica hidrológica. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales derivados de excavaciones o rellenos se llevarán a un sitio de tiro que se encuentra alejado del área para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica. Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación, además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.
C-033	<i>Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I, 83, 84. REGL. LAN: Art. 127, 132. LEEEEO: ART. 7 FRACCIONES I, II, III, IV, XIII.	Durante la elaboración del proyecto ejecutivo del puente se buscó diseñar la forma de su estructura, con la finalidad que no se alteren los flujos hidrológicos y conservando la vegetación natural, Preparación del sitio: la construcción de la obra de desvío se construirá en una zona con riesgo de inundación. Construcción: las excavaciones para las estructuras del puente, las terracerías se realizarán en una zona propensa a inundaciones. Operación y mantenimiento: una vez que el puente este en operación pudiera presentarse inundación en el sitio. Para lo cual se presentan la siguiente medida de mitigación. Respetar las condiciones técnicas y recomendaciones del proyecto ejecutivo. Las obras de construcción se realizarán en época de estiaje para evitar inundaciones y riesgos a desastres naturales. Durante la operación del puente, en caso de inundación se evitará cruzar por el puente hasta que se establezca la situación. Se avisará a la gente que viva cerca para buscar un refugio temporal. Durante la elaboración del proyecto ejecutivo del puente se buscó diseñar la forma de su estructura, con la finalidad que no se alteren los flujos hidrológicos y conservando la vegetación natural,
C-034	<i>Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XIII y XV, 16, 110 fracción III, CPELSO: Art. 16, 20., LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII; LPEO Art. 2. LPEO: ART. 5 FRACCION VII, 23.	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias. Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación; se generan residuos sólidos urbanos, por lo que si no se tiene un buen manejo pueden causar contaminación al río y suelo. Para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación: Se deben utilizar los baños portátiles de tipo saniseco ubicados en los frentes de obra para defecar. Estos baños serán vaciados cada mes por la empresa que los rente fuera del SA. En cada frente de obra se colocarán botes de basura orgánica e inorgánica, con tapa donde tendrá que ponerse toda la basura (residuos domésticos). La bolsa interior que contenga la basura se entregará al sistema de colección de la obra. Toda la basura derivada de la comida de los trabajadores tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra.
C-035	<i>No se utilizarán repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.</i>	LGEEPA: Art. 15 fracciones III, VI, VII, XII, XIII, XV, 16. CPELSO: Art. 16, 20. LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LAPO: Art. 2.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, se implementarán las siguientes medidas para no generar afectaciones hacia las abejas. Dos semanas antes de iniciar actividades, el personal que labore en la obra recibirá instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna. Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos.

			<p>Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
C-036	<p><i>En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, se prohíbe la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones CPELISO: Art. 16, 20, LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LPEO: Art. 158. LAPO: Art. 2.</p>	<p>Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación, se implementarán las siguientes medidas para no generar afectaciones hacia las abejas.</p> <p>Dos semanas antes de iniciar actividades, el personal que labore en la obra recibirá instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna.</p> <p>Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas.</p> <p>En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos.</p> <p>Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
C-039	<p><i>La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones II, III, V, VI y VII, XIII, XV, 16, 87 último párrafo, LGDFS: Art. 104. REGL. LGDFS: Art. 71, 72, 73 y 74. NOM-012-SEMARNAT-1996. LEEEO: Art. 2 fracciones II, IV y V, 4 fracciones XVI y XXI, 7 fracciones II, III, XIII.</p>	<p>De acuerdo al tipo del proyecto, en la construcción del puente vehicular, no se contempla la explotación de la flora con fines productivos; sin embargo, se tendrán afectaciones sobre la cobertura vegetal, en las siguientes etapas:</p> <p>Preparación del sitio: afectación por el desmonte y despalme sobre las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracería. Construcción: afectará en el área puntual de la construcción de la subestructura donde existe vegetación de galería Operación y mantenimiento: durante esta etapa no se afectará a la vegetación.</p> <p>Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:</p> <p>Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación.</p> <p>Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas.</p>
C-040	<p><i>La actividad forestal sólo podrá desarrollarse enfocado a la reforestación con especies nativas y servicios ambientales.</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VII, XII, XIII y XV, 16. LGVS: Art. 5 fracciones I y II, LGDFS: Art. 62 fracción III, 131. LEEEO: Art. 7 fracciones. II, III, XIII,</p>	<p>Durante la realización del proyecto, se tendrán afectaciones a la cobertura vegetal, en las siguientes etapas:</p> <p>Preparación del sitio: afectación por el desmonte y despalme sobre las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracería. Construcción: afectará en el área puntual de la construcción de la subestructura donde existe vegetación de galería Operación y mantenimiento: durante esta etapa no se afectará a la vegetación.</p> <p>Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:</p> <p>Revegetación en las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías para formar cercas vivas, con especies nativas.</p> <p>Con el despalme y desmonte para la preparación del sitio, se retirara de manera adecuada las especies arbóreas y arbustivas y todo el material precedente será colocado en un sitio para utilizarlo en la restauración de las áreas de servicio.</p>
C-045	<p><i>Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros</i></p>	<p>LGEEPA: Art. 1 fracción VI, 15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16, 23 fracciones III y VIII, 112 fracciones I y X, 113. LGP y GIRS: Art. 65. L.A.H: Art. 35 fracción VIII.</p>	<p>De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina.</p>

	<i>de población.</i>	LEEEEO: ART. 7 FRACCIONES I, III, IV, XIII.	<p>Preparación del sitio: en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina que sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio.</p> <p>Construcción: Se utilizará maquinaria pesada de diésel que sus desechos pudieran afectar a la población.</p> <p>Operación y mantenimiento: en esta etapa no se generarán residuos peligrosos. Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas</p> <p>Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.</p>
C-046	<i>En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.</i>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.</p> <p>LEEPAEO: Art. 9 fracciones III, XII.</p>	<p>Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación: se generan residuos de construcción considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación</p> <p>Durante la construcción de la obra, se deberán tomar medidas preventivas para evitar la contaminación de residuos no peligrosos al suelo.</p> <p>En las áreas de servicio provisionales se implementará un programa de restauración de suelo que consistirá en recoger todos los residuos del sitio, posteriormente se removerá el suelo con un tractor.</p> <p>Se cubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal.</p>
C-047	<i>Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno</i>	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I, 84.</p> <p>LGVS: Art. 106.</p> <p>LEEEEO: Art. Fracciones I, II, IX, XIII.</p>	De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento e instalación de generadores eólicos en la construcción del puente vehicular.

Conclusión

Con base a los datos obtenidos se puede afirmar que la propuesta del proyecto: **“Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca”**, pretende apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza, integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional, inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos y promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa; en lo que respecta a la UGA 054 con una política de protección es importante mencionar que la construcción del puente cuidará los elementos florísticos y faunísticos a través de rescate de flora, prohibición de caza y saqueo de especies; entre otras que medidas descritas en el apartado VI, por otra parte, la construcción del puente no contraviene el uso de suelo recomendado por la UGA 054 debido a que es un beneficio para el desarrollo ecoturístico, social y económico de la región.

CAPÍTULO IV

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

CONSULTA PÚBLICA

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

INTRODUCCIÓN

En el siguiente capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplado la elaboración del proyecto: *“Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el camino e.c. km. 10+300 (Oaxaca - Tuxtepec) - Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca”*. Con lo cual se realizará una caracterización del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo y deterioro de las mismas, considerando la información de campo recabada, la existente en las diferentes dependencias de gobierno y utilizando los sistemas geográficos de información; sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El proyecto denominado *“Elaboración de los estudios y proyecto ejecutivo para la construcción del puente vehicular sobre el camino e.c. km. 10+300 (Oaxaca - Tuxtepec) - Santiago Cuasimulco, en el Estado de Oaxaca”*. Se ubica en la Región Hidrológica RH28, Papaloapan; Cuenca Papaloapan, Subcuenca Valle Nacional.

Para poder delimitar el Sistema Ambiental, primero se define como la zona que posee un conjunto de elementos físicos y bióticos, lo cual hace que esta área geográfica se pueda identificar como una sola unidad, la que comparte características y componentes relevantes. Para identificar sus elementos físicos y bióticos, se estudiaron las propiedades ambientales del área, en donde se desarrolla el proyecto; asimismo, se aplicó la información geográfica disponible, sobreponiendo las cartas temáticas (E14-12) (geológica, edafológica, usos del suelo y vegetación e hidrológica¹) y carta topográfica (E14D65) de la zona. Para desarrollar estos trabajos, se requirió de la participación de un grupo multidisciplinario (especialistas en estudios ambientales, ingenieros civiles, biólogos y economistas).

Metodología para determinar el Sistema Ambiental

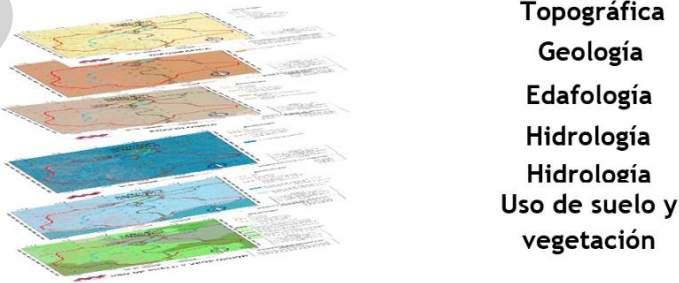


Figura IV.1 Sobreposición de cartas temáticas.

El Sistema Ambiental (S.A.) se delimitó considerando diferentes factores, tomando en cuenta la topoforma del terreno delimitando por las curvas de nivel; considerando las posibles afectaciones que se puedan dar a los diferentes elementos

¹ INEGI, *Cartas temáticas (geológica, edafológica, usos de suelo y vegetación, hidrológica)*. México.

medioambientales del sitio; asociando las principales geoformas, distribución de los diferentes tipos de vegetación y área de distribución de especies de flora y fauna de particular importancia, considerando también las posibles afectaciones que se pueden dar a dichos componentes, además de considerarse la homogeneidad en cuanto a la geomorfología y al uso de suelo y vegetación, la geología y la edafología. Aunado a los factores antes mencionados, se tuvo que delimitar primero la subcuenca, como criterio principal para posteriormente poder delimitar el Sistema Ambiental, la delimitación de la subcuenca se realiza para la comparación del grado de las posibles afectaciones a los componentes ambientales que se ocasionarán en el sistema ambiental con respecto a la subcuenca delimitada, cabe mencionar que por las dimensiones pequeñas del proyecto, los impactos generados no afectarán al área que abarca la subcuenca.

Las coordenadas que delimitan el área de S.A. analizado, se pueden observar en la tabla IV.1 el cual tiene una superficie total de (6,439 ha).

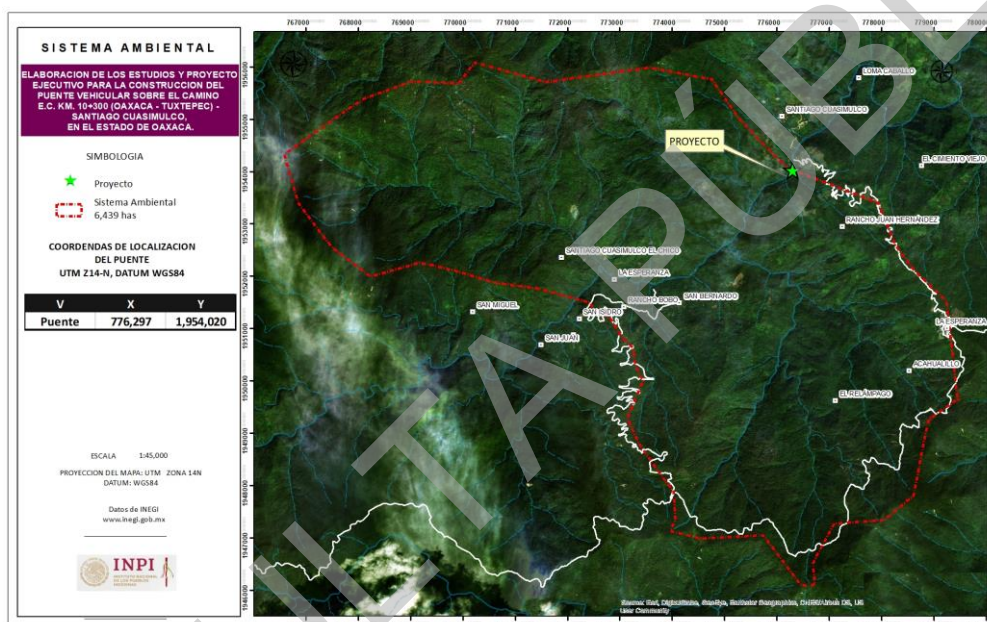


Figura IV.2 Polígono del Sistema Ambiental.

Tabla.IV.1 Coordenadas del Sistema Ambiental

Coordenadas UTM, Zona 14, Datum ITFR 92 GRS80											
X=	129950.329	Y=	1955974.961	X=	141816.080	Y=	1953515.402	X=	137944.622	Y=	1948389.531
X=	130819.304	Y=	1956553.989	X=	141916.972	Y=	1953372.553	X=	137688.428	Y=	1948383.976
X=	131494.269	Y=	1956982.940	X=	142241.739	Y=	1953042.833	X=	137509.121	Y=	1948432.317
X=	132425.863	Y=	1957292.828	X=	142505.319	Y=	1952775.235	X=	137282.879	Y=	1948493.312
X=	133326.401	Y=	1957223.206	X=	142534.426	Y=	1952468.776	X=	137096.643	Y=	1948543.522
X=	133646.201	Y=	1957615.702	X=	142565.629	Y=	1952122.079	X=	137114.697	Y=	1948581.153
X=	134357.966	Y=	1957393.681	X=	142604.790	Y=	1951631.298	X=	137160.729	Y=	1948677.100
X=	134989.232	Y=	1957196.772	X=	142636.363	Y=	1951235.640	X=	137202.509	Y=	1948764.185

X=	135714.397	Y=	1957274.173	X=	142663.983	Y=	1950889.551	X=	137195.049	Y=	1948962.978
X=	136424.862	Y=	1957350.004	X=	142396.555	Y=	1950715.029	X=	137186.844	Y=	1949181.643
X=	136977.501	Y=	1957408.990	X=	142147.064	Y=	1950552.211	X=	137182.406	Y=	1949299.924
X=	137579.755	Y=	1957276.612	X=	142102.735	Y=	1950523.282	X=	137089.601	Y=	1949429.987
X=	138017.309	Y=	1957180.436	X=	142009.547	Y=	1950166.310	X=	136872.975	Y=	1949733.579
X=	138161.277	Y=	1957148.792	X=	141921.533	Y=	1949773.508	X=	136661.417	Y=	1950065.112
X=	138521.370	Y=	1956595.250	X=	141781.035	Y=	1949146.450	X=	136534.811	Y=	1950263.516
X=	138655.609	Y=	1956388.899	X=	141765.502	Y=	1949077.125	X=	136453.097	Y=	1950462.472
X=	138895.524	Y=	1956115.574	X=	141480.914	Y=	1948854.331	X=	136368.194	Y=	1950669.194
X=	139009.845	Y=	1955985.334	X=	141188.300	Y=	1948625.252	X=	136343.001	Y=	1950730.536
X=	139228.797	Y=	1955750.603	X=	140705.641	Y=	1948607.302	X=	136456.760	Y=	1950974.317
X=	139414.745	Y=	1955551.257	X=	140226.952	Y=	1948589.500	X=	136550.851	Y=	1951175.948
X=	139567.470	Y=	1955387.527	X=	139965.745	Y=	1948132.635	X=	136646.685	Y=	1951389.191
X=	139737.657	Y=	1955336.283	X=	139799.292	Y=	1947841.493	X=	136667.362	Y=	1951435.487
X=	140155.424	Y=	1955158.372	X=	139826.201	Y=	1947436.683	X=	136597.653	Y=	1951580.614
X=	140645.496	Y=	1954949.671	X=	139567.563	Y=	1947425.008	X=	136538.150	Y=	1951704.493
X=	141032.242	Y=	1954784.974	X=	139261.557	Y=	1947854.064	X=	136509.197	Y=	1951909.270
X=	141274.595	Y=	1954681.767	X=	138998.307	Y=	1948223.177	X=	136486.230	Y=	1952071.710
X=	141387.699	Y=	1954363.882	X=	138865.425	Y=	1948409.497	X=	136375.411	Y=	1952189.796
X=	141561.183	Y=	1953876.304	X=	138577.597	Y=	1948403.256	X=	136281.241	Y=	1952290.143
X=	129950.329	Y=	1955974.961	X=	138323.506	Y=	1948397.747	X=	136172.531	Y=	1952481.987
X=	136085.578	Y=	1952635.437	X=	133494.081	Y=	1953532.728	X=	130819.388	Y=	1954148.518
X=	135928.938	Y=	1952717.285	X=	133376.209	Y=	1953574.516	X=	130529.853	Y=	1954555.313
X=	135783.301	Y=	1952793.384	X=	132779.010	Y=	1953745.726	X=	130291.581	Y=	1954890.090
X=	135703.659	Y=	1952954.859	X=	132478.158	Y=	1953825.583	X=	130190.448	Y=	1955032.184
X=	135463.723	Y=	1953028.201	X=	132133.544	Y=	1953739.129	X=	130114.341	Y=	1955330.995
X=	134993.277	Y=	1953172.004	X=	131816.311	Y=	1953659.544	X=	130019.896	Y=	1955701.813
X=	134717.173	Y=	1953256.403	X=	131522.109	Y=	1953585.736	X=	129950.329	Y=	1955974.961
X=	134250.819	Y=	1953335.285	X=	131238.482	Y=	1953812.880	X=			
X=	133868.707	Y=	1953399.919	X=	130936.560	Y=	1954054.679	X=			

Una vez delimitada el área que integra del Sistema Ambiental y considerando que esta área es del orden de 6,439 ha. Se encuentra inmersa en su totalidad en la microcuenca Río Valle Nacional y considerando que el proyecto impacta sobre una superficie puntual de mucho menor área, es necesario definir el área de influencia directa, la cual se define como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción y operación del proyecto inciden directamente e indirectamente sobre los espacios físicos sobre los que se implantará toda la infraestructura del puente sobre el Río Bobo.

Para determinar el Área de Influencia, se utilizan criterios que corresponden a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de forma evidente y de acuerdo al grado de afectación sobre cada componente físico y biótico. Por lo que para el componente físico se afecta la calidad del agua, la tierra (geomorfología, suelo), el paisaje y el aire; para el componente biótico se afecta la flora y fauna (terrestre y acuática). También se considera el medio socioeconómico como un componente al que se impactará de forma positiva.

A continuación se describe el impacto sobre cada componente físico y biótico para determinar el área de influencia del proyecto:

Agua: el componente agua es un elemento dinámico en el proyecto, y por lo tanto su área de influencia es de suma importancia para la gestión ambiental del mismo. Para definir el área de influencia sobre este componente se consideraron las zonas afectadas por causa de escombros generados como resultados de los trabajos de construcción del proyecto, así como de las operaciones de carga, transporte y disposición de los mismos, que pueden contaminar el agua proveniente de la lluvia o del uso de agua en su manejo, que luego por escorrentía puede afectar a suelos u otras masas de agua. Por otra parte, la fauna acuática se relaciona directamente con la calidad de los recursos hídricos naturales existentes en la zona del proyecto propuesto. Por lo tanto, se considera como área directa de influencia a la corriente de aguas abajo hasta el punto donde los cambios ocasionados por el proyecto se hayan atenuado gracias a la capacidad de auto-depuración de las corrientes (hasta 500 metros, aproximadamente); esto es, sedimentos y otros componentes extraños a la composición natural de las aguas. Según Fernández *et al.* (1981), Los cuerpos de agua tienen cierta capacidad de autodepuración, sin embargo, esta capacidad es mayor donde el agua tiene un movimiento enérgico, ya que provoca un activo intercambio de oxígeno entre el agua y la atmósfera, estas condiciones existen en la mayoría de los ríos, arroyos y aguas costeras, por otra parte, en áreas donde hay poco movimiento, el agua residual se estanca y la escasez de oxígeno puede provocar un colapso en la autodepuración (Wong-Chang y Barrera-Escocia, 2005).

Geomorfología y paisaje: esta Área de Influencia se define por el radio de inferencia que tendrá el proyecto donde se realicen trabajos de remoción de estructuras y de los sitios donde se depositen los escombros producidos. Por lo que se determina que tendrá un área de influencia donde se provoquen cambios de uso de suelo por la remoción de la capa vegetal. Área de estribos y conos de derrame 1386.00 m² dado que de acuerdo a la descripción técnica del proyecto será un tipo de afectación puntual.

Aire: Para determinar su área de influencia se consideraron dos elementos (ruido y emisiones). La definición de ruido, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son las emisiones de vibraciones de energía que rebasan los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas, por lo que debido a la naturaleza del proyecto nuestra área de influencia la definimos hasta donde el ruido ambiente supere los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Respecto de las emisiones, para determinar el área de influencia se consideró lo siguiente: La NOM-045- SEMARNAT-1996 y la NOM-050- SEMARNAT-1993, la descripción del proyecto donde se describe que la maquinaria que requerirá combustible refinado-diésel o gasolina serán los camiones de carga, la maquinaria y los vehículos. Según Díaz (2005),

el tamaño de las partículas es el parámetro más importante en términos de su comportamiento y, por lo tanto, de su distribución en la atmósfera. Sin embargo, las partículas provenientes de la combustión y de diversos procesos industriales son menores en masa, pero en general, tienen efectos tóxicos más significativos. Las partículas finas (ej. polvo) tienen una vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan a distancias de 100 Km o más, a diferencia de las partículas gruesas (generadas por combustión de combustible y procesos industriales) que generalmente se depositan por efecto de la gravedad más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas y con una distancia de afectación de hasta 500 metros, por ende, presenta mayor variabilidad espacial dentro de una misma región. Para este componente físico se consideró un área de influencia de 300 metros ya que de acuerdo a la descripción técnica del proyecto la mayor parte de las emisiones a la atmósfera estará constituida por el particulado fino de los pétreos utilizados. No obstante, el proyecto contempla una operación húmeda en la mayor parte del proceso, lo que hace que el polvo no logre desplazarse a distancias que no vayan más allá de los 300 metros considerados a partir del eje central del proyecto.

Vegetación: El área de influencia directa sobre la vegetación- debido a las actividades del proyecto- se limita al área de remoción de la cobertura vegetal. Para este componente biótico se considera un área de estribos y conos de derrame 1386.00 m² dado que de acuerdo a la descripción técnica del proyecto será un tipo de afectación puntual.

Fauna terrestre: El área directa de afectación a la fauna terrestre está estrechamente asociada con la misma área considerada dentro del componente de vegetación, debido a la relación directa entre la cobertura vegetal y la presencia de fauna en la zona. La misma relación existe entre las áreas de afectación directa con respecto a los recursos de calidad de aire (ruido), agua superficial y usos de suelo, por lo que para éste componente se asignó una distancia de 500 metros río abajo (considerando la fauna acuática) y 400 metros río arriba, con una amplitud de 400 metros a partir del eje del proyecto, considerando los efectos del ruido que pudieran afectar a la fauna terrestre.

Medio Socioeconómico: se refiere a toda la zona geográfica poblada que se beneficia directamente con la ejecución del proyecto, y por los efectos que la actividad pueda generar. Estos efectos pueden ser de transporte, demanda de servicios, de empleo y actividades relacionadas a las operaciones del proyecto. El medio socioeconómico corresponde al área de influencia directa que beneficiará a la población de Santiago Cuasimulco donde se encuentra el área del proyecto, por lo que no se refleja en el área de influencia de impactos ambientales.

De acuerdo a lo anterior, el área de influencia se definió sobre el cauce del río 200 m aguas abajo y 300 m aguas arriba, sobre los márgenes 250 m a cada margen, izquierdo y derecho, lo cual nos arroja un polígono irregular de 609,756.018 m².

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García, el clima que hay en el área del proyecto es de tipo cálido húmedo con lluvias en verano temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual (fig. IV. 3).

Tabla IV.2 Datos de precipitación y temperatura.

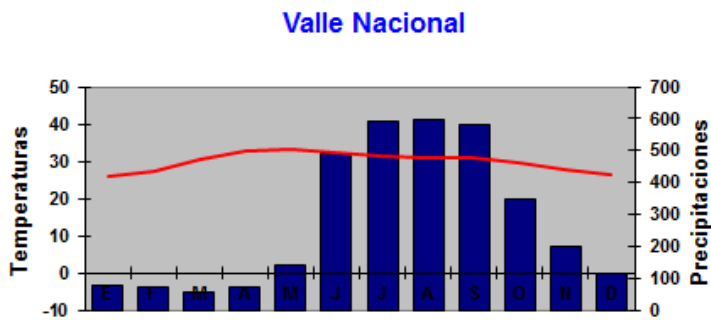


Figura IV.3. Datos del clima de la zona de estudio.

Mes	Temperatura	Precipitaciones
Enero	26	75.4
Febrero	27.2	69.1
Marzo	30.3	53.1
Abril	32.5	73.2
Mayo	33.4	138.4
Junio	32.3	491
Julio	31.3	593.9
Agosto	31.1	594.7
Septiembre	30.9	579.3
Octubre	29.6	348.7
Noviembre	27.8	201.4
Diciembre	26.5	116.3

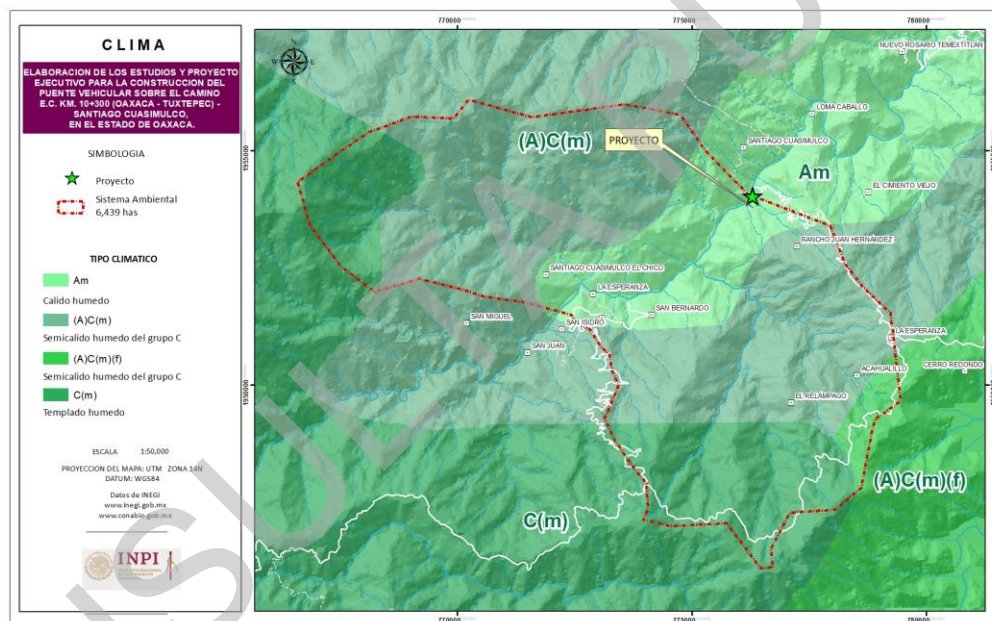


Figura IV.4. Clima obtenido para el SA.

La estación con mayor periodo de registro es la localizada en Valle Nacional (20175), con 40 años para los dos elementos del clima, esta estación arroja los siguientes datos: temperatura media anual de 29.9 °C, La precipitación del mes más lluvioso se presenta en el mes de agosto con 1,682.40 mm, el mes más seco es febrero con 3.91 mm, teniéndose en esta estación meteorológica un porcentaje de lluvia invernal de 0.95%.

La precipitación total anual es de 3,334.50 mm, el mes de menor humedad es marzo, con 195 mm y el de mayor humedad, agosto, con 1601.83 mm de lluvia total (Figura IV.3).

La cantidad de precipitación y la magnitud de la temperatura han propiciado el desarrollo de selva alta perenifolia en las partes bajas y bosque Mesófilo de montaña en las partes altas, aunque en la parte del proyecto se encuentra la selva como vegetación secundaria, y se presentan terrenos donde hay pastizal inducido.

- **Vientos**

En el estado de Oaxaca se encuentra en la zona de los vientos alisios, estos viajan de noreste al suroeste y son húmedos debido a su paso por el Golfo de México, al llegar al estado inician su ascenso sobre las laderas orientales y norte de las sierras localizadas en el costado noreste.

b) Calidad del aire

No se realizaron pruebas para determinar la calidad del aire, sin embargo, por tratarse de una zona rural no existe concentración de emisiones de gases originados por fuentes móviles ya que las generadas por los vehículos en circulación, son inmediatamente dispersadas por las corrientes de aire.

Topografía-hidrografía

Según la carta de INEGI, a nivel nacional la zona de estudio se encuentra ubicada en la **Provincia Fisiográfica: Sierras orientales**; De acuerdo con la interpretación de la curva hipsográfica, existe todo un amplio intervalo de categorías altitudinales; dichos valores tienen una base piramidal clara, es decir, los terrenos con mayor superficie se distribuyen hacia los intervalos de baja altitud, pero conviene argumentar que es la base estructural de varios ejes orográficos, que cuentan con más de 120 cumbres con altitudes superiores a 2 500 m. Según García Mendoza y Briones Salas (2004), a nivel regional, el área de estudio se encuentra ubicada en la Sierra Madre de Oaxaca (Figura IV.5).

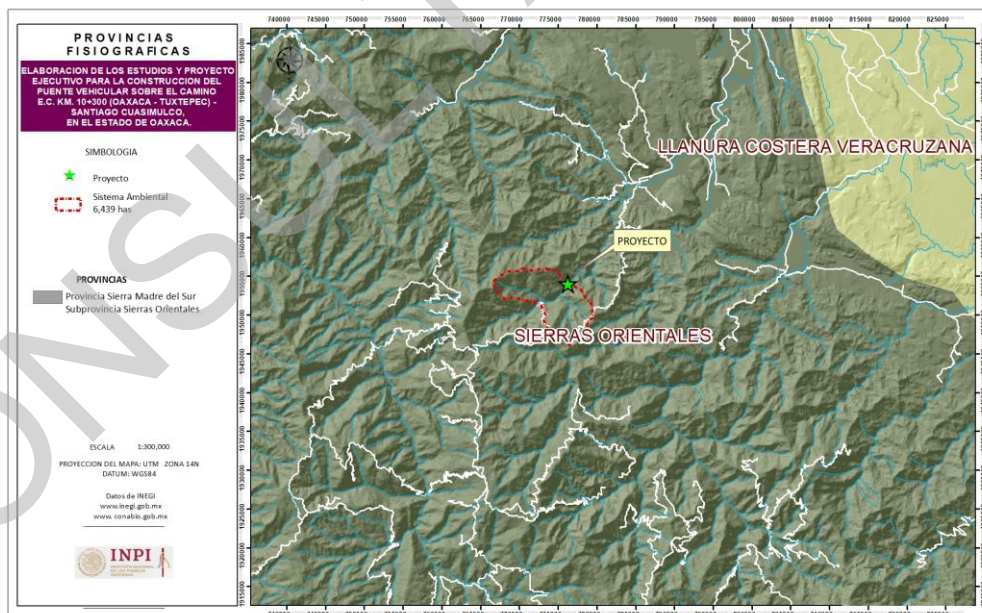


Figura IV.5 Provincia fisiográfica y geomorfológico del estado.

Geomorfología y Geología

Es compleja y diversa; se identifica el complejo metamórfico del Mesozoico sobre el borde occidental en la Sierra Mazateca. También sobre el borde occidental de la Sierra de Juárez se halla un complejo milonítico, que consiste en rocas trituradas a lo largo de planos de falla. En esta misma zona, y a lo largo y ancho del río Grande, se encuentran las rocas de origen volcánico y que posteriormente fueron metamorfoseadas, también en el Mesozoico. Según García-Mendoza y Torres (1999) en esta región prevalecen el bosque mesófilo de montaña, bosque de *Quercus*, *Pinus* y *Abies*, así como pequeñas zonas con matorral.

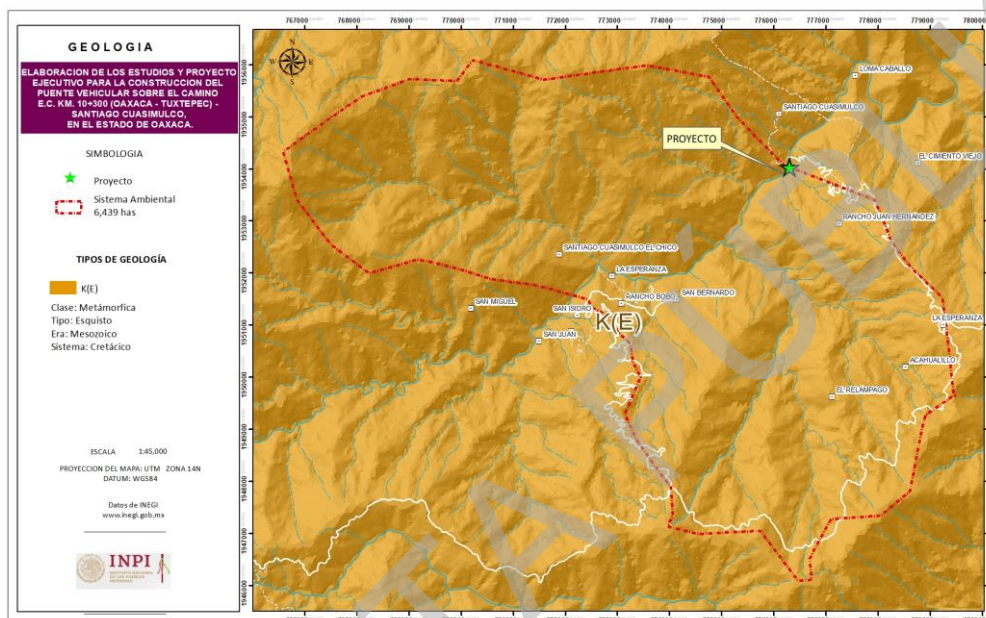


Figura IV.6 Geología obtenida para el SA.

Características geológicas

Según las cartas temáticas del INEGI, el Sistema Ambiental Regional corresponde a la era Metamórfica, por su origen pertenece al grupo de roca metamórficas del tipo esquisto. Los Esquistos se forman en el interior de la corteza terrestre a partir del metamorfismo de rocas en una amplia franja de temperaturas y presiones, mientras algunos se forman a partir de presiones bajas a moderadas llamándose metamorfismo regional de grado medio, otros soportan presiones y temperaturas muy altas, es decir de grado alto.

Tipo de roca en el SA: K(E). - se trata de roca metamórficas del tipo esquisto. En el sitio del proyecto se corroboró que la geología existente corresponde a la descrita para el Sistema Ambiental según la carta temática del INEGI, la cual es del tipo aluvión cuaternario.

c) Edafología

El tipo de suelo existente dentro del SA de acuerdo a la información estadística geográfica e informática es el siguiente:

Ah+Bh+Ao/2, que a continuación se describe:

Acrisol Humico+ Cambisol Humico +Acrisol ortico/textura media (Figura IV.7).

El acrisol, son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras orientales de Oaxaca, llanura costera veracruzana, sierra lacandona y Altos de Chiapas. Son moderadamente susceptibles a la erosión y su símbolo en la carta es (A). Húmico Del latín humus: tierra. Suelos con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas.

El cambisol, del latín cambiare: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

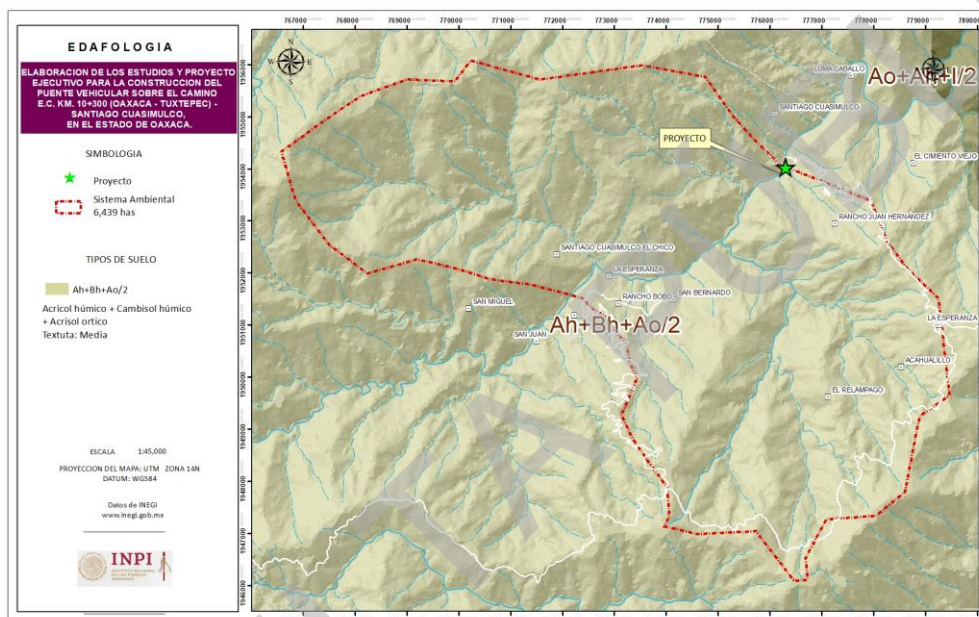


Figura IV.7 Edafología obtenida para el SA.

De acuerdo con los tipos de suelo presente en el área del proyecto se corroboró que corresponden a los tipos de suelo, que describe la carta temática edafológica de INEGI.

d) Hidrología superficial y subterránea

El total del proyecto se ubica en la región RH 28-Papaloapan, Subcuenca: Valle Nacional: La Cuenca del Río Papaloapan comprende la región hidrológica No. 28B y se encuentra ubicada en la vertiente del Golfo de México, aproximadamente en la parte media del arco que forma el litoral mexicano. El área de la cuenca se calcula de 46,517 km² y comprende territorialmente las entidades federativas de Puebla, Oaxaca y Veracruz, en la que se ubican 244 municipios y radica una población de 3.3 millones de habitantes.

La Cuenca del Papaloapan es la denominación común para referirse a la cuenca hidrológica del río Papaloapan y sus afluentes. El gobierno mexicano ha establecido la categoría de "Región Hidrológica" para todo el sistema y las subcategorías de "Cuenca Hadrológica" para las zonas específicas de cada río que compone el sistema, por lo tanto, oficialmente se le llama Región Hidrológica número 28 Papaloapan. Esta región es la segunda más importante de México de las 37 en que se encuentra dividida el país. Está ubicada en el sureste del país abarcando 3 estados (parte norte de Oaxaca, parte sur de Puebla y parte centro de

Veracruz). Esta región se compone de 12 cuencas hidrológicas y tiene una superficie de 46 517.40 km². Cuenta con tierras fértiles y un clima cálido-húmedo, factores propicios para el desarrollo de la agricultura, ganadería, pesca y la industria azucarera (caña de azúcar).

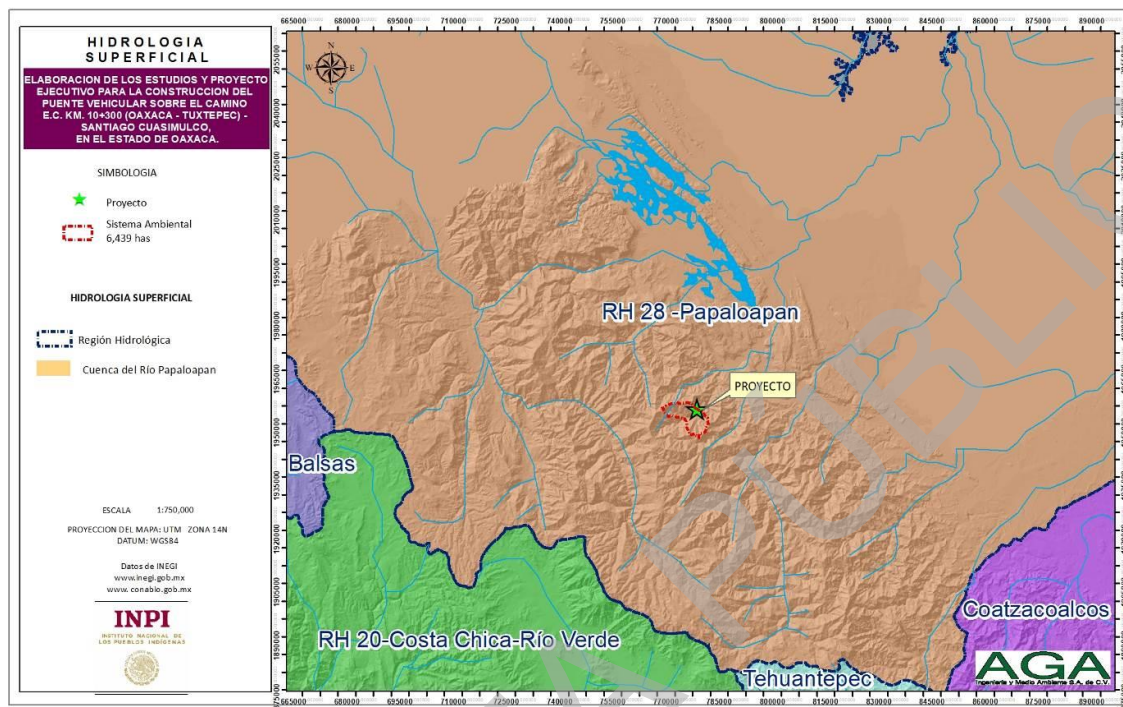


Figura IV.8. Hidrología superficial obtenida para el SA.

f) Hidrología subterránea

Según las cartas del INEGI, el área donde se ubica el proyecto se trata de una zona con un **Material consolidado con posibilidades bajas**, el cual se encuentra parcialmente distribuido en el área, la constituyen uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presenta baja permeabilidad y capacidad de almacenar agua debido a su permeabilidad, tanto primaria como secundaria, las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable existente en esta unidad resultan desfavorables, por lo que se considera con posibilidades bajas.

Forma parte del acuífero de Tuxtepec con su condición de no sobreexplotado y material consolidado con posibilidades bajas.

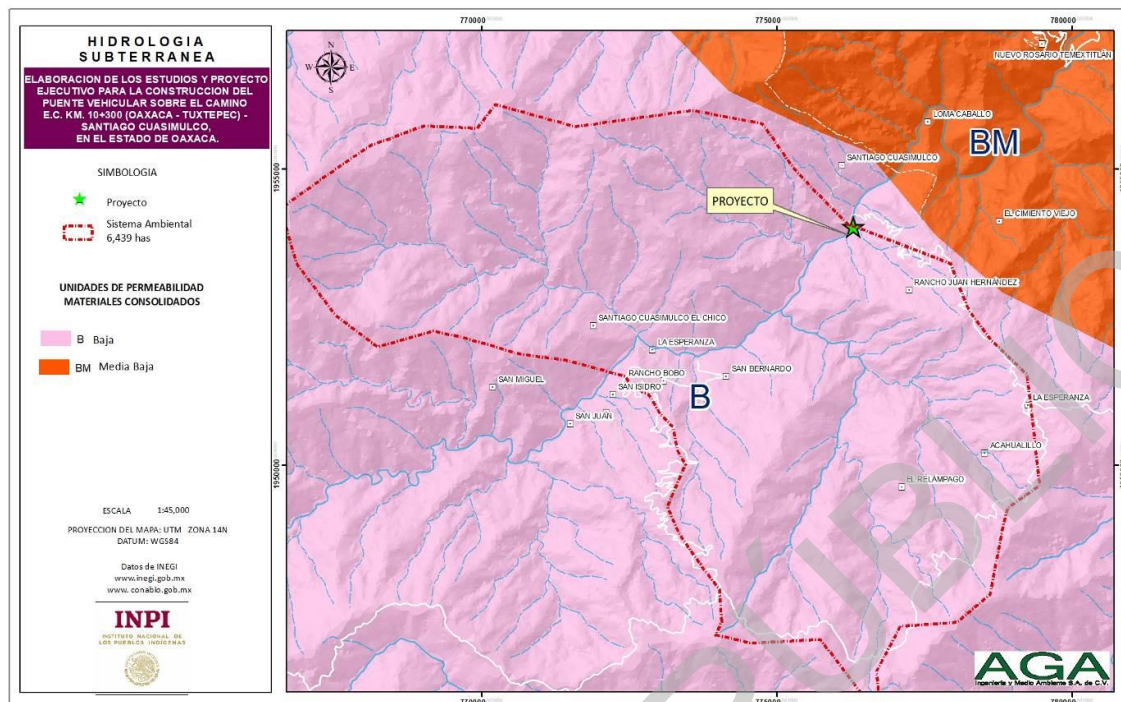


Figura IV.9. Hidrología subterránea obtenida para el SA.

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación

Según las cartas de INEGI el sistema ambiental abarca diferentes tipos de vegetación: **BM, Bosque Mesófilo de montaña y SAP, Selva Alta Perennifolia** como se puede observar en la figura IV.9, que a continuación se describe:

Bosque Mesófilo de montaña: Fisonómicamente forman bosques densos, con una rica composición florística. El estrato principal lo forman árboles de 7 a 20 m de altura de *Quercus candicans*, *Pinus patula*, *Liquidambar styraciflua*, *Weinmannia pinnata*, *Styrax glabrescens*, *Ternstroemia sylvatica*, *Ilex discolor*, *Dendropanax populifolius*, *Ocotea helicterifolia*, *Persea americana*, *Podocarpus matudae*, *Symplococarpon purpusii*, *Cyathea sp.*, *Clethra sp.* y *Saurauia spp.*

El estrato inferior mide de 1.5 a 6 m de altura, dominado por especies arbustivas de *Miconia lonchophylla*, *Calyptanthes schiedeana*, *Bejaria aestuans*, *Symplocos vernicosa* y *Mollinedia spp.*; también son comunes las especies trepadoras como *Celastrus vulcanicola* y *Cavendishia crassifolia*; las epífitas y rupícolas son uno de los grupos más diversos en este tipo de vegetación.

Selva Alta Perennifolia: El estrato arbóreo de estas selvas posee una importante riqueza de especies con diversas alturas; el estrato superior está compuesto por elementos de 30-40 m como *Terminalia amazonia*, *Cordia alliodora*, *C. megalantha*, *Calophyllum brasiliense*, *Dialium guianense*, *Tapirira mexicana*, *Elaeagia uxpanapensis*, *Dussia mexicana* y *Pera barbellata*; en el estrato medio dominan árboles de 15 a 25 m como *Spondias radkolferi*, *Cymbopetalum penduliflorum*, *Sloanea tuerckheimii*, *Brosimum guianense*, *Nectandra membranacea*, *Hieronyma oblonga* y *Ficus insipida*; el estrato bajo contiene elementos de 3-10 m, con dominancia de *Pleuranthodendron lindenii*, *Ficus obtusifolia*, *Guatteria galeottiana*, *Cymbopetalum baillonii* y *Miconia sp.* Otros elementos lo constituyen grupos de especies importantes en la composición de la selva como las palmas *Astrocaryum*

mexicanum, *Desmoncus chinantlensis*, *Bactris mexicana*, *Chamaedorea spp.*, al igual que bejuco como *Dioscorea composita* y una gran diversidad de epífitas de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae.

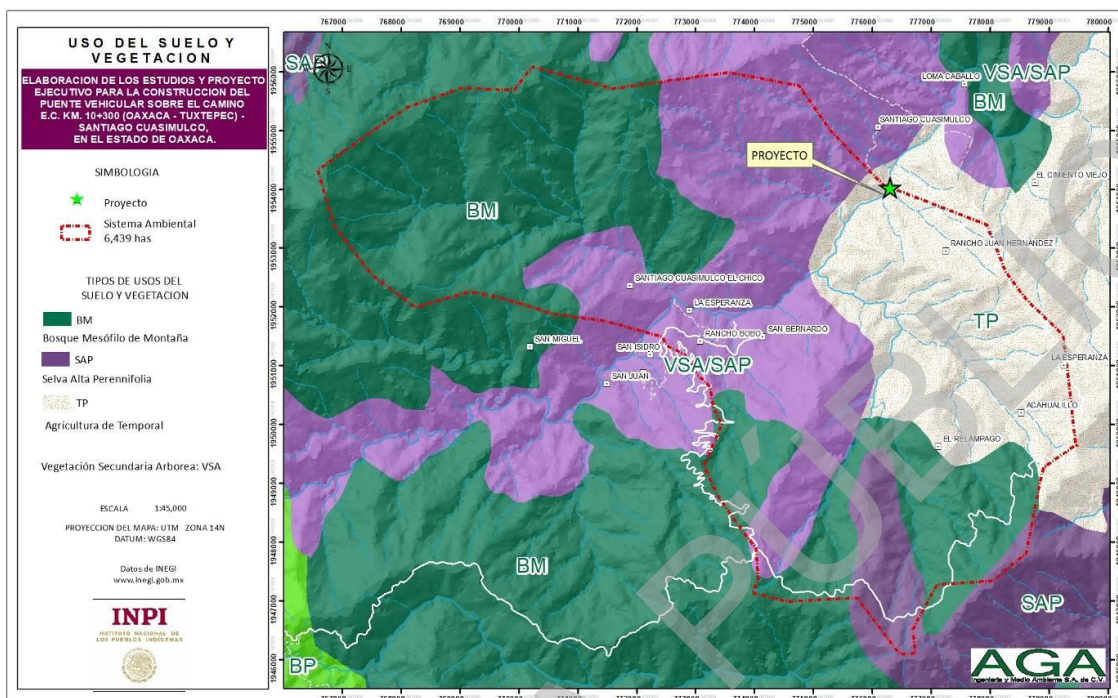


Figura IV.10. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto y del SA.

De acuerdo a los recorridos de campo se pudo observar que en el sitio del proyecto existe Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia y áreas aledañas existe Pastizal Inducido.



Imagen IV.1. Vista general del tipo de vegetación existente en el área de construcción del puente.

Para poder reconocer la composición de la flora del proyecto y la composición del SA y con lo reportado se siguió el siguiente protocolo de trabajo:

Se establecieron dos cuadrantes de 50 x 50 m, un cuadrante en el **sitio del proyecto** cuya coordenada al centro es de 776331.00 m E y 1954024.00 m N, y un cuadrante en el **SA** cuya coordenada al centro es 772391.78 m E y 1951786.36 m N. La distancia entre los sitios es de 5.31 km siguiendo la ribera del río.



Figura IV.11. Ubicación de los sitios de muestreo.

Se consultaron las bases de datos del Herbario Nacional del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU) por medio del portal de Datos abiertos de la UNAM, así como el trabajo de Romero-Romero et al., (2000). Para poder comparar la diversidad de área del proyecto y el SA se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000) se estableció un cuadrante de 50 x 50 m y se caracterizó dicha área, las coordenadas se muestran a continuación.

Los ejemplares se identificaron con las herramientas disponibles, tales como claves electrónicas (<http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey.htm>; <http://www.plantsystematics.org/>); floras regionales, principalmente la Flora de Veracruz (Gómez-Pompa y Sosa 1978-1991; Sosa 1992-2005; Castillo-Campos 2006-2013), Flora of Guatemala (Standley et al. 1946-1975), Flora del Bajío y de Regiones adyacentes (Rzedowski y Calderón de Rzedowski 1985-2013), Flora Mesoamericana (Davidse et al. 1994, 1995, 2009, 2012), Flora de Nicaragua (Stevens et al. 2009) y literatura especializada como: The Pteridophytes of Mexico (Mickel y Smith 2004), Trees and shrubs of Mexico (Standley 1920-1926); revisiones y descripciones de especies (e.g. González-Villarreal 2005; Ibarra-Manríquez et al. 2012; McMillan et al. 2006; Rzedowski 1978b; Valencia, 1995; Zavala 1989). Además, se coteja con los herbarios virtuales: Trópicos, J STOR Global Plants y Unibio-UNAM se revisaron para cotejar las determinaciones.

Análisis de datos

Para poder determinar el impacto ambiental por la construcción y puesta en marcha del proyecto en cuestión, se comparó la composición de las comunidades vegetales y animales por medio de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta). Los métodos y e índices se describen a continuación.

Diversidad alfa: Para conocer la diversidad entre el área del proyecto y en el sistema ambiental se estimó la diversidad verdadera (Jost, 2006) obteniendo a partir del exponencial de índice de entropía de Shannon (*op. cit.*):

$${}^{\prime}D = \exp(H') = \exp\left[-\left(\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i\right)\right]$$

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996). Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita correspondan a la misma especie.

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

Donde

D=índice de diversidad Simpson y P_i = proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de $(1-1/S)$ en S =número de especies. Se estimó el índice de Shannon-Wiener. Asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i y \ln = logaritmo natural

Para conocer la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se empleó la equidad de Pielou, sus valores van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:

H' = índice de Shannon y $H'_{\max} = \ln(S)$.

Se arreglaron los datos en una matriz de abundancia y análisis con el programa PAST 3.01 (Hammer et al., 2001).

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SA y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evaluó con el índice de reemplazo de especies de Wittaker (Moreno, 2001), basados en incidencia, para lo cual se empleó la siguiente fórmula, para calcular el índice de similitud de Jaccard:

$$\beta = \frac{S}{\alpha - 1}$$

Donde

S = Número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma) y α = Numero promedio de especies en las muestras (alfa promedio).

Se arreglaron los datos en una matriz de presencia ausencia y analizo con el programa SPADE (Chao y Shen, 2010). Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refiere a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el programa Estimates 7.0 (Colwell, 2005).

RESULTADOS DEL COMPONENTE FLORA

La consulta de literatura y herbarios virtuales reportan 218 especies de posible incidencia. A nivel de comunidad, la **riqueza** de especies dentro del área del **proyecto** es de 25 especies y 52 en el **SA**, la **abundancia** de 112 y 148 individuos registrados para el **proyecto** y **SA** respectivamente. La **dominancia** medida con el índice de Simpson muestra valores bajos (**Proyecto**= 0.172; **SA**= 0.05588) lo que indica que ninguna especie es abundante a nivel de comunidad, pero sí indica que en el área del proyecto hay una mayor dominancia por parte de una especie en el área del proyecto. La diversidad medida con el índice de equidad de **Shannon** muestra valores en el orden de $H' = 2.368$ para el **proyecto** y de $H' = 3.461$ para el **SA**, estos valores representan el 73% para el **proyecto** y 87% para el **SA** de la diversidad máxima esperada medida con el índice de **equidad de Pielou**, la prueba de *t* modificada por Hutcheson muestra que el área del proyecto y el SA muestra diferencia estadísticamente significativa ($t = 6.8455$, $p = 7.34E-11$), lo que indica que la composición de ambas comunidades no son iguales; esto es de esperarse debido a que en el cuadrante ubicado en el SA no hay actividades ganaderas.

Tabla IV.3. Comparación de la diversidad alfa entre el SA y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de flora.

Comunidad de flora		
Variable	Proyecto	SA
Riqueza	52	25
Individuos	148	112
D_Simpson	0.05588	0.172
H' Shannon	3.461	2.368
Pielou_J	0.8759	0.7357
Chao-1	61.5	36
Jost 1_D	31.8488094	10.6760189

Las especies identificadas que se encuentran en la zona del proyecto, se resume en la tabla IV.4, que corresponde a la vegetación registrada en el sitio de cruce.

Tabla IV.4. Individuos reportados en el muestreo de flora en el SA y en el Área de proyecto.

FORMA DE VIDA- FAMILIA- ESPECIE	SA	PROYECTO	NOM-059-SEMARNAT-2010
Árbol	12	9	
<i>Bixa Orellana</i>		1	No enlistada
<i>Brunellia mexicana</i>	2		No enlistada
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	1		No enlistada
<i>Saurauia scabrída</i>	1		No enlistada
<i>Sloanea medusula</i>	1	2	No enlistada
<i>Sapium lateriflorum</i>	2	4	No enlistada
<i>Liquidambar styraciflua</i>	2		No enlistada
<i>Persea pallescens</i>	3		No enlistada
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>		1	No enlistada
<i>Sterculia apetala</i>	1	1	No enlistada
<i>Miconia argéntea</i>		3	No enlistada
<i>Miconia costaricensis</i>	1		No enlistada
<i>Poulsenia armata</i>		1	No enlistada
<i>Psidium guajava</i>	1		No enlistada
<i>Coussarea mexicana</i>		1	No enlistada
<i>Ulmus mexicana</i>	1		No enlistada
<i>Cecropia obtusifolia</i>		9	No enlistada
Arbusto	7	2	
<i>Acacia chiapensis</i>		3	No enlistada
<i>Miconia glaberrima</i>	1		No enlistada
<i>Chamaedorea concolor</i>	12		No enlistada
<i>Chamaedorea sp.</i>		38	No enlistada
<i>Chamaedorea tepejilote</i>	23		No enlistada
<i>Coffea arabica</i>	2		No enlistada
<i>Hoffmannia culminicola</i>	1		No enlistada
<i>Solanum schlechtendalianum</i>	2		No enlistada
<i>Trema micrantha</i>	1		No enlistada
Epífita	3	2	
<i>Tillandsia multicaulis</i>	2	3	No enlistada
<i>Peperomia conocarpa</i>	1		No enlistada
<i>Peperomia dendrophila</i>	5	4	No enlistada
Herbácea	26	11	
<i>Odontonema cuspidatum</i>	3		No enlistada
<i>Hymenocallis glauca</i>	18	23	No enlistada
<i>Asclepias curassavica</i>	2		No enlistada
<i>Tillandsia multicaulis</i>	1		No enlistada
<i>Ageratina chiapensis</i>	1		No enlistada
<i>Cirsium mexicanum</i>	3		No enlistada

FORMA DE VIDA- FAMILIA- ESPECIE	SA	PROYECTO	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Melanthera nivea</i>	1	1	No enlistada
<i>Stevia microchaeta</i>	2		No enlistada
<i>Eleocharis elegans</i>	1	1	No enlistada
<i>Uncinia koyamae</i>	1		No enlistada
<i>Ctenitis hemsleyana</i>		1	No enlistada
<i>Chusquea repens</i>	2		No enlistada
<i>Lasiacis nigra</i>	4	2	No enlistada
<i>Paspalum conjugatum</i>	3		No enlistada
<i>Juncus effusus</i>	2	1	No enlistada
<i>Plectranthus scutellarioides</i>		1	No enlistada
<i>Salvia gracilipes</i>	3	2	No enlistada
<i>Salvia sapinea</i>	2		No enlistada
<i>Desmodium intortum</i>	3		No enlistada
<i>Maianthemum paniculatum</i>		1	No enlistada
<i>Lycopodiella cernua</i>	2		No enlistada
<i>Sida rhombifolia</i>	2		No enlistada
<i>Arthrostemma ciliatum</i>	3		No enlistada
<i>Monochaetum pulchrum</i>	2		No enlistada
<i>Peperomia conocarpa</i>	2	3	No enlistada
<i>Piper auritum</i>	1		No enlistada
<i>Polygonum punctatum</i>	3	2	No enlistada
<i>Rumex obtusifolius</i>	3		No enlistada
<i>Solanum americanum</i>	2		No enlistada
Liana	5	1	
<i>Monstera deliciosa</i>	3		No enlistada
<i>Syngonium podophyllum</i>	1		No enlistada
<i>Ipomoea batatas</i>	3		No enlistada
<i>Viola scandens</i>	2	3	No enlistada
<i>Vitis tiliifolia</i>	1		No enlistada

En lo que respecta al estado de conservación no se registró ninguna especie, sin embargo, una especie de *Chamaedorea* no se pudo identificar a nivel de una especie, ante esto, muchas especies de este género se incluyen en dentro de la NOM-59-SEMARNAT-2010, por lo tanto, se propone un programa de rescate, para evitar cualquier contingencia.



Miconia argentea



Poulsenia armata



Sloanea medusula



Coussarea mexicana



Ctenitis hemsleyana



Callichlamys latifolia (Bejuco de agua)



Cecropia obtusifolia



Chamaedorea sp.



Acacia chiapensis



Bixa Orellana



Anthurium scandens



Sapium lateriflorum

Imagen IV.2. Individuos identificados en el muestreo de flora en la SA y área del proyecto.

b) Fauna

En una primera etapa se realizó una listado de las especies de posible incidencia, para el grupo de las aves se revisó el listado de la AICA Sierra Norte, para los mamíferos de posible incidencia se revisaron los trabajos de Briones-Salas y Sánchez-Cordero (2004) y Pérez-Lustre et al.,(2006), para el grupo de los anfibios y reptiles se consultó a Casas-Adreu et al., (2004) y para los peces de posible incidencia se revisaron los trabajos de Martínez -Ramírez et al.,(2004) y Paulo-Maya et al., (2011).

La segunda etapa del proyecto consistió en el muestreo en campo dentro del área del proyecto y dentro del SA. Se estableció un transecto dentro del área del proyecto de 250 m al lado izquierdo y 250 m al lado derecho de donde se establecerá el puente y un transecto de 500 m en el SA, las coordenadas se presentan a continuación:

Tabla IV.5. Ubicación de los transectos para el trazo del proyecto. P_1: transecto empleado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

Transecto	Coordenada de inicio		Coordenada final	
	E	N	E	N
Proyecto	776397.41 m	1954417.62 m	775915.59 m	1953771.44 m
SA	772192.82 m	1951581.27 m	772775.81 m	1952143.47 m



Imagen IV.3. Ubicación de los Transecto en el área del proyecto y el SA.

Para cada grupo de vertebrados se empleo el siguiente protocolo de campo:

Reptiles y anfibios: Para estos grupos de vertebrados se realizó búsquedas intensivas en el suelo, la hojarasca, en las oquedades de los árboles, en cuerpos de agua y entre las rocas, con el objetivo de capturar organismos con la mano, el pie, pinzas y/o ganchos (García-Grajales, 2008), a los individuos solo se les tomo fotos con una cámara SONY DSC-HX400V a las

estructuras que pudieran servir para la identificación correcta, siguiendo las recomendaciones de García-Grajales (2008). Los individuos se identificaron con el trabajo de Flores-Villela et al. (1995) y con las claves de Köhler (2003, 2011).

Aves: Se utilizó el método de Cuenta en Puntos Fijos (Ralph et al. 1996), en el transecto se establecieron 10 puntos de observación (estaciones) separados por un mínimo de 50 m, y una estancia de 10 minutos por estación; durante este tiempo se registran todas las aves vistas o escuchadas alrededor de este punto en una circunferencia variable que depende de las condiciones de visibilidad. La observación se realizó con binoculares Celestron de 10 x 50 mm. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves de Peterson y Chalif (2000), Howell y Webb (1995) y Allen-Sibley (2000).

Mamíferos: Se realizaron recorridos a lo largo del transecto para el registro de huellas, excretas, restos de comida y observaciones. Para capturar mamíferos terrestres de talla pequeña no voladores (i. e., roedores e insectívoros) se colocaron 10 trampas Sherman plegables de aluminio espaciadas cada 10 m, las trampas se cebaron con avena, se colocaron dos trampas cámara sobre senderos. Los individuos o indicios se identificaron con las huellas con la guía de Aranda (2000) y con las claves de Hall (1981), Álvarez et al. (1994) y Medellín et al. (1997).

Peces: Se establecieron 4 nasas (trampas) a lo largo del margen del río (Lambarri Martínez y Espinosa Pérez, 2018). Los peces se identificaron con el trabajo de Miller et al. (2005) y Paulo-Maya et al., (2011).

NOTA: Los animales que se capturaron fueron liberados posteriormente.

Análisis de datos

Para poder determinar el impacto ambiental por la construcción y puesta en marcha del proyecto en cuestión, se comparó la composición de las comunidades vegetales y animales por medio de índices de diversidad a una escala dentro de las comunidades (alfa) y a través del recambio entre estas (beta). Los métodos y e índices se describen a continuación.

Diversidad alfa: Para conocer la diversidad entre el área del proyecto y en el sistema ambiental se estimó la diversidad verdadera (Jost, 2006) obteniendo a partir del exponencial de índice de entropía de Shannon (*op. cit.*):

$${}^1D = \exp(H') = \exp\left[-\left(\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i\right)\right]$$

Para probar la hipótesis nula de que las diversidades provenientes de las dos muestras son iguales (proyecto vs SA), se siguió el procedimiento modificado por Hutcheson (citado por Zar, 1996). Así mismo, se estimó el índice de dominancia, ya que además de considerar el valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Se empleó el índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita correspondan a la misma especie.

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

Donde

D=índice de diversidad Simpson y Pi= proporción de individuos de la especie, en la comunidad

Este índice concede poca importancia a especies no abundantes. La gama de valores va de 0 (diversidad baja) hasta un máximo de (1-1/S) en S=número de especies. Se estimó el índice de Shannon-Wiener. Asume que todas las especies están

representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i y \ln = logaritmo natural

Para conocer la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, se empleó la equidad de Pielou, sus valores van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

H' = índice de Shannon y $H'_{max} = \ln(S)$.

Se arreglaron los datos en una matriz de abundancia y análisis con el programa PAST 3.01 (Hammer et al., 2001).

Diversidad Beta: Para poder hacer comparaciones y estimar el grado de afectación del proyecto en el SA y debido a lo heterogéneo del área se empleó un análisis de diversidad beta (Koleff et al., 2003). La diversidad beta se ha definido como el grado de reemplazo o cambio biótico a través de gradientes ambientales, para nuestro caso se evaluó con el índice de reemplazo de especies de Wittaker (Moreno, 2001), basados en incidencia, para lo cual se empleó la siguiente fórmula, para calcular el índice de similitud de Jaccard:

$$\beta = \frac{S}{\alpha - 1}$$

Donde

S = Número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma) y α = Número promedio de especies en las muestras (alfa promedio)

Se arreglaron los datos en una matriz de presencia ausencia y análisis con el programa SPADE (Chao y Shen, 2010).

Para conocer el número de especies a registrar se empleó el estimador no paramétrico de Chao 1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera (Chao, 1984). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el programa EstimateS 7.0 (Colwell, 2005).

RESULTADOS DEL COMPONENTE FAUNA

El resultado de las especies de posible incidencia fue para las Aves 485, anfibios 28, reptiles 69, mamíferos 67 y peces 19. **No se registraron peces**, ni se tuvo evidencia de su presencia. A nivel de comunidad el total de especies para el SA se registraron 96

especies vs 28 del área del proyecto. De este total para el SA 6 son anfibios, 6 reptiles, 55 aves y 29 mamíferos. Para el área del proyecto se tienen 3 anfibios, 2 reptiles, 11 aves y 12 mamíferos.

Los índices de diversidad de Shannon muestran valores cercanos a la diversidad máxima (equidad de Pielou) esperada superiores al 70% para los anfibios y superiores al 90% para los reptiles. Para el área del proyecto la dominancia es media en el grupo de los anfibios y reptiles. Respecto a la riqueza esperada, los valores son cercanos a la riqueza esperada, medida con el estimador no paramétrico de Chao-1. La diversidad inferior del sitio del proyecto puede explicarse porque colinda con áreas de potrero, mientras que el área descrita en el SA que sirvió de referencia no presenta este tipo de actividades antropogénicas.

Tabla IV.6. Estimadores de diversidad para los grupos de anfibios y reptiles.

Variable	Anfibios		Reptiles	
	SA	Proyecto	SA	Proyecto
Riqueza	6	3	6	2
Individuos	13	9	9	3
D_Simpson	0.2781	0.5062	0.1852	0.5556
H' Shannon	1.525	0.8487	1.735	0.6365
Pielou_J	0.851	0.7725	0.9684	0.9183
Chao-1	7	3	6.75	2
Jost 1_D	4.59514357	2.33660729	5.6689278	1.8898548

La prueba de t modificada por Hutcheson muestra que el área del proyecto y el SA para el grupo de los anfibios no muestra diferencia estadísticamente significativa ($t= 1.9776$, $p= 0.061214$), lo que indica que las composiciones de ambas comunidades son iguales. Mientras que, para el grupo de los reptiles, no se pudo realizar esta prueba por la poca cantidad de datos.

Los índices de diversidad de Shannon muestran valores cercanos a la diversidad máxima (equidad de Pielou) esperada superiores al 70% para los mamíferos e iguales a la máxima esperada para las aves. Para el área del proyecto y el SA no existen especies dominantes, de ahí los valores elevados del índice de Shannon. La riqueza estimada para las aves es por mucho superior a lo observado, mientras que para los mamíferos la riqueza estimada está cerca del 70%. Las diversidades inferiores del sitio del proyecto para estos grupos tienen la misma explicación, que se debe a porque colinda con áreas de potrero, mientras que el área descrita en el SA que sirvió de referencia no presenta este tipo de actividades antropogénicas.

Tabla IV.7. Comparación de la diversidad alfa entre el SA y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de aves y mamíferos.

Variable	Aves		Mamíferos	
	SA	Proyecto	SA	Proyecto
Riqueza	55	11	29	12
Individuos	55	11	191	27
D_Simpson	0.01818	0.09091	0.09915	0.1248
H' Shannon	4.007	2.398	2.629	2.262

Pielou_J	1	1	0.7806	0.9104
Chao-1	1540	66	89	17
Jost 1_D	54.9816779	11.0011521	13.8599031	9.60227452

La prueba de t modificada por Hutcheson muestra que el área del proyecto y el SA para el grupo de las **aves** muestra diferencia estadísticamente significativa ($t= 7.1798$, $p= 2.10E-06$), lo que indica que la composición de ambas comunidades es completamente diferente. Mientras que, para el grupo de los **mamíferos**, no muestra diferencia estadísticamente significativa ($t= -0.81$, $p= 0.42409$), lo que indica que la comunidad de mamíferos es completamente diferente.

En lo que respecta al recambio de especies entre el área del proyecto y el SA, los reptiles y aves observan valores que superan el 50% en la similitud de la composición de especies. Mientras que los anfibios y mamíferos la tasa de cambio son bajas (0.33 para anfibios y 0.4 para mamíferos).

Tabla IV.8. Comparación de la diversidad alfa y beta por grupo taxonómico.

Estimador	Anfibios		Reptiles		Aves		Mamíferos	
	SA	Proyecto	SA	Proyecto	SA	Proyecto	SA	Proyecto
Whittaker	0.33333		0.5		0.66667		0.41463	

La lista de especies registradas en el estudio se presenta a continuación:

Tabla IV.9. Fauna registrada en el sitio del proyecto y en el SA.

Taxón	SA	Proyecto
Amphibia		
Anura		
Bufonidae		
<i>Rhinella marina</i>	1	
<i>Incilius spiculatus</i>	1	1
Craugastoridae		
<i>Craugastor mexicanus</i>	2	2
<i>Craugastor pygmaeus</i>	6	6
Rhinophrynidae		
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	1	
Caudata		
Plethodontidae		
<i>Thorius arboreus</i>	2	
Reptilia		
Squamata		
Colubridae		
<i>Ninia diademata</i>	2	

Taxón	SA	Proyecto
<i>Ninia sebae</i>	1	
Phrynosomatidae		
<i>Sceloporus formosus</i>	1	
<i>Sceloporus variabilis</i>	2	2
Polychrotidae		
<i>Anolis rodriguezi</i>	1	1
Scincidae		
<i>Scincella gemmingeri</i>	2	
Aves		
Apodiformes		
Apodidae		
<i>Chaetura vauxi</i>	1	
Trochilidae		
<i>Amazilia tzacatl</i>	1	
<i>Archilochus colubris</i>	1	
<i>Atthis heloisa</i>	1	
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	1	
<i>Lampornis amethystinus</i>	1	
CAPRIMULGIFORMES		
Caprimulgidae		
<i>Caprimulgus carolinensis</i>	1	
CHARADRIIFORMES		
Scolopacidae		
<i>Actitis macularius</i>	1	
CICONIIFORMES		
Cathartidae		
<i>Cathartes aura</i>	1	
<i>Coragyps atratus</i>	1	
COLUMBIFORMES		
Columbidae		
<i>Columbina inca</i>	1	1
<i>Columbina talpacoti</i>	1	1
<i>Leptotila verreauxi</i>	1	
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	1	
<i>Zenaida asiatica</i>	1	1
<i>Zenaida macroura</i>	1	1
CORACIIFORMES		
Alcedinidae		
<i>Chloroceryle americana</i>	1	
<i>Megaceryle torquata</i>	1	1
Momotidae		

Taxón	SA	Proyecto
<i>Momotus lessonii</i>	1	
CUCULIFORMES		
Cuculidae		
<i>Coccyzus americanus</i>	1	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	1	
<i>Playa cayana</i>	1	
FALCONIFORMES		
Accipitridae		
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	1
<i>Buteo plagiatus</i>	1	
GALLIFORMES		
Cracidae		
<i>Ortalis vetula</i>	1	
GRUIFORMES		
Rallidae		
<i>Laterallus ruber</i>	1	
Passeriformes		
Dendrocolaptidae		
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	1	
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	1	
Emberizidae		
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	1	
Hirundinidae		
<i>Progne chalybea</i>	1	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	1	
<i>Tachycineta albilinea</i>	1	
Icteridae		
<i>Dives dives</i>	1	
<i>Icterus gálbula</i>	1	
<i>Icterus spurius</i>	1	
<i>Psarocolius wagleri</i>	1	
Incertae		
<i>Pachyramphus major</i>	1	
<i>Tityra inquisitor</i>	1	
<i>Tityra semifasciata</i>	1	1
Parulidae		
<i>Parula americana</i>	1	1
Sylviidae		
<i>Polioptila caerulea</i>	1	
Turdidae		

Taxón	SA	Proyecto
<i>Turdus grayi</i>	1	
Tyrannidae		
<i>Contopus cinereus</i>	1	1
<i>Contopus virens</i>	1	
<i>Empidonax traillii</i>	1	
<i>Mionectes oleagineus</i>	1	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	1	
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	1	
<i>Myiozetetes similis</i>	1	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	1
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	1
Piciformes		
Falconidae		
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	1	
Picidae		
<i>Colaptes rubiginosus</i>	1	
PODICIPEDIFORMES		
Podicipedidae		
<i>Tachybaptus dominicus</i>	1	
Mammalia		
Carnivora		
Canidae		
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	
Felidae		
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	1	
<i>Leopardus pardalis</i>	1	
<i>Leopardus wiedii</i>	1	
Mustelidae		
<i>Conepatus semistriatus</i>	1	
<i>Eira barbara</i>	1	
<i>Galictis vittata</i>	1	
<i>Mustela frenata</i>	1	
Procyonidae		
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	1	1
<i>Nasua narica</i>	1	1
<i>Potos flavus</i>	1	
Chiroptera		
Molossidae		
<i>Tadarida brasiliensis</i>	9	
Phyllostomidae		
<i>Artibeus lituratus</i>	1	1

Taxón	SA	Proyecto
<i>Artibeus toltecus</i>	27	4
<i>Carollia brevicauda</i>	1	1
<i>Desmodus rotundus</i>	2	1
<i>Sturnira ludovici</i>	27	6
Vespertilionidae		
<i>Myotis keaysi</i>	4	2
Didelphimorphia		
Didelphidae		
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	1
<i>Marmosa mexicana</i>	5	
Rodentia		
Cricetidae		
<i>Microtus oaxacensis</i>	1	
<i>Oryzomys chapmani</i>	33	3
<i>Peromyscus melanocarpus</i>	13	
<i>Peromyscus mexicanus</i>	18	2
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	1	
Heteromyidae		
<i>Heteromys desmarestianus</i>	7	4
Sciuridae		
<i>Sciurus deppei</i>	3	
Soricomorpha		
Soricidae		
<i>Cryptotis mexicana</i>	11	
<i>Sorex veraecrucis</i>	16	
Total	254	50

Del listado anterior, cabe aclarar que el listado es preliminar y no engloba todas las especies que pudieran existir en la zona. Para grupo de las aves y los anfibios, los análisis realizados muestran que son comunidades semejantes, por lo que si las especies presentaran desplazamientos por la construcción del puente, se garantiza que las poblaciones permanecerían debido a la semejanza con el SA, por otra parte para el grupo de los reptiles y mamíferos, aunque si existieron diferencias significativas, también se garantizaría la permanencia de las poblaciones debido a la mayor diversidad en el SA, además que el proyecto no presento especies exclusivas.

El sitio del proyecto está inmerso dentro de la Regiones Terrestres Prioritaria "Sierras el norte de Oaxaca-Mixe" de clave 130 y el sitio del proyecto se ubica en la AICA Sierra Norte –Aica 194.

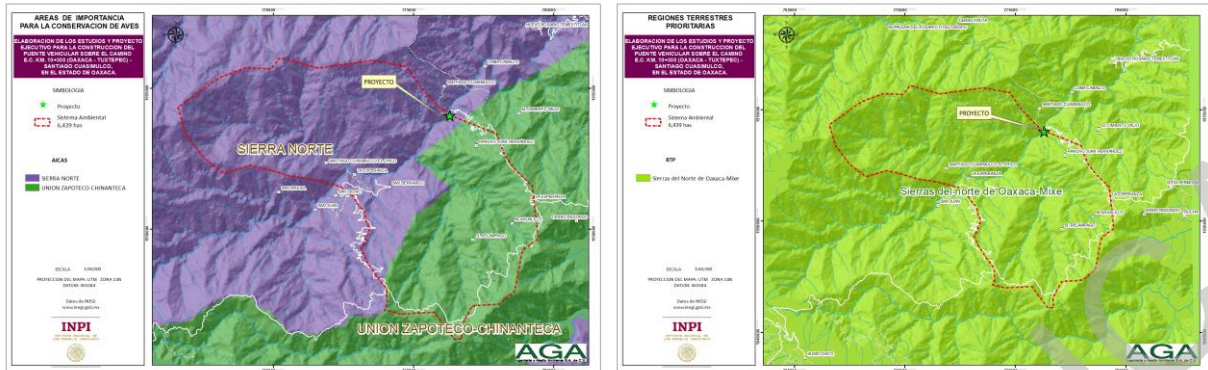


Figura IV.12. Mapas de las AICAS y del RTP (región terrestre prioritaria), en el que recae el SA del proyecto.

<p><i>Parula americana</i></p>	<p><i>Sceloporus variabilis</i></p>
<p><i>Tityra semifasciata</i></p>	<p><i>Rhinophrynus dorsalis</i></p>

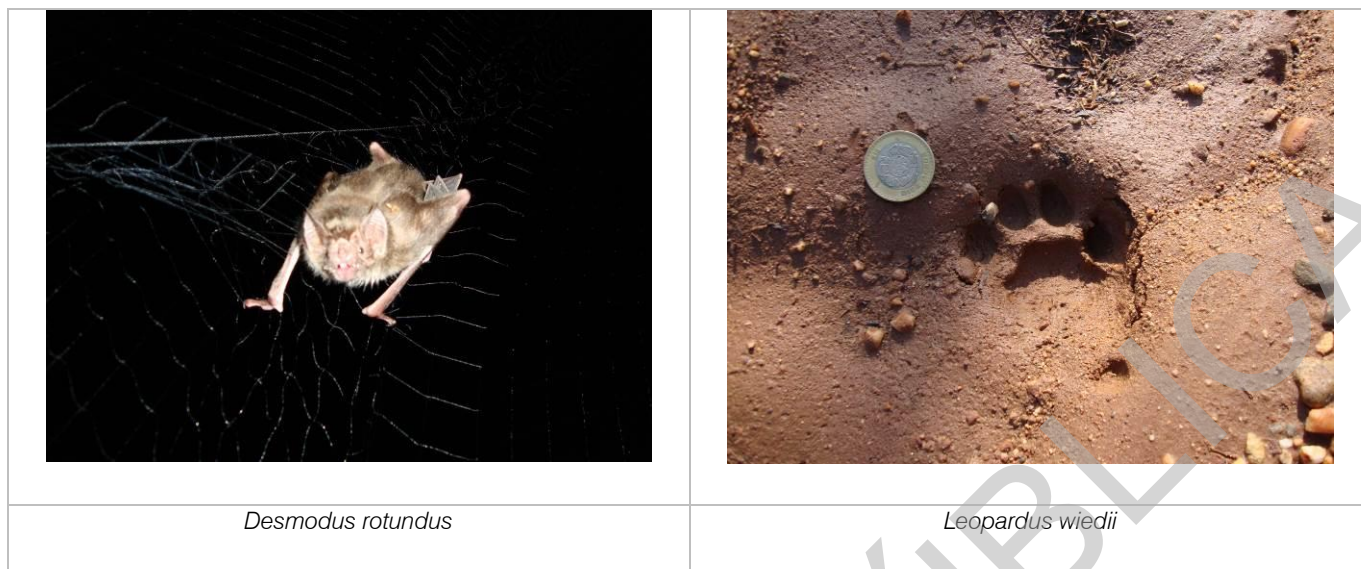


Imagen IV.4. Fauna identificada en el sitio del proyecto y en el SA.

IV.2.3 Paisaje

Para el análisis del paisaje primero se realizó un análisis de visibilidad. La accesibilidad visual a una porción del territorio tiene directa relación con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto, se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio. El análisis de visibilidad se define como un análisis espacial del lugar, tomando en consideración sus formas, vistas, etc. Para ello, es importante definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el paisaje en estudio. Las UP corresponden una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje, y debieran ser lo más homogéneas posible en relación a su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada (SERNATUR, 2006).

Generalmente es la cobertura de la vegetación y la morfología del terreno los elementos en lo base a los cuales se definen las UP. Basado en lo anterior, para este estudio se definió una unidad de paisaje a lo largo del proyecto.

Los parámetros que se valoraron, a partir de la observación en campo, para evaluación de calidad y fragilidad del paisaje son los propuestos en el modelo de Rojas y Kong (1998), los cuales proporcionan una calidad visual objetiva. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano).

Las siguientes imágenes muestran el paisaje de las diferentes unidades de paisaje. En la vegetación de selva se observan parches desprovistos de vegetación, estas dos podemos designarlas como una unidad de paisaje heterogéneo.



Imagen IV.5. Vista general del paisaje del sitio de proyecto.

Calidad visual

Se entiende por calidad paisajística la singularidad de los elementos que caracterizan un área según la percepción estética dentro de un entorno inmediato, considerando el fondo escénico mismo. A través de la valoración de una serie de categorías estéticas definidas con mayor o menor precisión en cada caso, es como se llega a obtener un valor único para cada unidad.

En seguida se presenta una tabla con los elementos a valorar y la puntuación a cada clase para poder determinar un valor global (Tabla IV.10).

Tabla IV.10. Criterios para evaluar la calidad visual.

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Morfología o topografía	Pendiente de más de 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos. 5	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológica de modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0% y 15%, dominancia del plano horizontal visualizando ausencia de estructuras de contraste y jerarquía. 1
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación. 5	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado). 3	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos. 1

Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos. 5	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual. 3	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50 %. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa. 1
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje. 5	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual. 3	Ausencia de cuerpos de agua. 1
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas. 2	La calidad escénica esta modificada por menor grado por obras, no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje. -2
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada. 3	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada. 0
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua. 5	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos. 1
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares. 5	Característico, pero similar a otros de la región. 3	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares. 1

De acuerdo con los criterios señalados anteriormente, los valores que se obtengan por cada unidad de paisaje evaluada serán categorizados para calidad visual y su respectiva clase para calidad escénica que es la clasificación homóloga que estableció el Departamento de Gestión Territorial, o BLM por sus siglas en inglés, de los Estados Unidos, tal como aparece en la tabla IV.11.

Tabla IV.11. Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Elemento valorado	UP_1
Morfología o topografía	5
Fauna	3
Vegetación	5
Formas de agua	3
Acción antrópica	0
Fondo escénico	5
Variabilidad cromática	3
Singularidad o rareza	3
TOTAL	27

Tabla IV.12. Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Valor obtenido	Calidad escénica (BLM, 1980)	Descripción del área	Clasificación (Rojas y Kong, 1998)	Connotación visual del área
0 – 11	Clase C	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica; de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	Calidad visual baja	Área deficiente o carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.
12 – 18	Clase B	Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales.	Calidad visual media	Área atractiva visualmente, sin características sobresalientes.
19 – 33	Clase A	Reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado, poseen rasgos singulares y sobresalientes.	Calidad visual alta	Área con atributos visuales únicos o excepcionales, tanto en su composición interna como en su organización. Asociada por lo general a áreas prístinas.

De acuerdo con la evaluación visual, todas las unidades de paisaje se clasifican en la clase A, calidad visual alta.

Tabla IV.13. Total de elementos valorados y total de puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Elemento valorado	UP_1
TOTAL	27

Fragilidad visual

Así mismo la combinación de la fragilidad visual del punto y del entorno define la fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, y la integración global con el elemento accesibilidad, la fragilidad visual adquirida. En la tabla 14 se especifican los criterios a evaluar y su respectiva calificación.

Tabla IV.14. Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Factores	Elementos influencia	Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendiente	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. 5	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual. 1
	Vegetación densidad	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea. 5	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustiva o arbórea aislada. 3	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. 1
	Vegetación contraste	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidentes. 5	Diversidad de especies media con contrastes evidentes pero no sobresalientes. 3	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes gran estacionalidad de especies. 1
	Vegetación – altura	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura. 5	No hay gran altura de las masas (-10 m) baja diversidad de estratos. 3	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. 1
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. 5	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. 3	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000m. 1
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual. 5	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. 3	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. 1
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. 5	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje. 3	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. 1
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos. 5	Paisajes de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. 3	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterada. 1
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. 5	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. 3	Baja accesibilidad visual; vistas repentinas, escasas o breves. 1
	Física	Localizado a corta distancia de carretera, caminos locales, poblados o zona	Localizado en zona con caminos secundarios, poco transitados. 3	Localizado en predio privados con acceso restringido, zonas sin caminos

		habitados. 5		públicos. 1
--	--	--------------	--	-------------

Los valores de evaluación se muestran a continuación:

Tabla IV.15. Valores de evaluación de fragilidad visual.

Factores	Elementos influencia	UP_1
Biofísicos	Pendiente	5
	Vegetación – densidad	3
	Vegetación – contraste	3
	Vegetación – altura	1
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	5
	Forma de la cuenca visual	3
	Compacidad	1
Singularidad	Unicidad de paisaje	3
Accesibilidad	Visual	3
	Física	3
Total		30

Así mismo, se muestra en la tabla 16, los intervalos de valores de calificación y la connotación para la fragilidad visual.

Tabla IV.16. Clasificación de la fragilidad visual.

Puntuación global	Clasificación	Connotación visual del área
34 – 45	Fragilidad visual alta	Área sensible frente a intervenciones, con nula o mínima capacidad para absorber impactos.
21 – 33	Fragilidad visual media	Área medianamente sensible frente a intervenciones. Capacidad media de absorción de impactos.
9 – 20	Fragilidad visual baja	Área capaz de absorber impacto visuales, dada su composición u organización. La incorporación de nuevos elementos no alteraría significativamente las características del área.

De acuerdo con los datos anteriores, el área presenta una **fragilidad media**.

Capacidad de absorción visual

La capacidad de absorción visual (CAV), es la capacidad del paisaje de acoger actuaciones sin que se produzcan variaciones significativas en su carácter. Se valora usando los datos de Yeomans (1986) para distintos factores, posteriormente se aplica la ecuación matemática:

$$CAV = S (E+R+D+C+V)$$

Donde:

S = pendiente;

E = estabilidad del suelo;

R = potencial de regeneración de la vegetación;

D = diversidad de vegetación;

C = contraste de color roca – suelo, y;

V = contraste suelo vegetación.

Los parámetros de evaluación para el índice CAV se presentan en la tabla 17, así como las puntuaciones correspondientes para cada uno de los factores.

Tabla IV.17. Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 1986).

Factor	Característica	Valoración
Pendiente (S)	>55%	1
	Entre 25 – 55%	2
	<25%	3
Diversidad de vegetación (D)	Baldíos, prados y matorrales	1
	Coníferas y repoblaciones	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	3
Estabilidad del suelo (E)	Restricción alta, derivado del riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	1
	Restricción moderada a causa de un cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	2
	Poca restricción por el riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	3
Contraste suelo – vegetación (V)	Contraste visual bajo	1
	Contraste visual moderado	2
	Contraste visual alto	3
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	Potencial de regeneración bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	2
	Potencial de regeneración alto	3
Contraste color roca – suelo (C)	Contraste alto	1
	Contraste moderado	2
	Contraste bajo	3

Los valores resultantes una vez aplicada la expresión matemática son:

Tabla IV.18. Valores resultantes de la expresión matemática.

Factor	UP_1
Pendiente (S)	1
Diversidad de vegetación (D)	3
Estabilidad del suelo (E)	3
Contraste suelo – vegetación (V)	1
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	3

Contraste color roca – suelo (C)	3
Total	13

Una vez aplicada la valorización de las unidades de paisaje para capacidad de absorción visual, se clasificarán de acuerdo con la tabla IV.19.:

Tabla IV.19. Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 20082).

CAV	Puntuación
Baja	<15
Moderada	15-30
Alta	>30

De acuerdo con los datos obtenidos la capacidad de absorción es BAJA, esto se vincula principalmente con la heterogeneidad de la unidad de paisaje.

IV.2.4 Aspecto socioeconómico

La obra que consiste en la "ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA", que se ejecutará en territorio del municipio de San Pedro Yolox.

² PYEMA. Metodología y descripción del medio Natural. Sistemas naturales y de soporte: Agrícola, forestal e hidrológico. Disponible en http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORTE.pdf Consultado el 07 de enero del 2018.

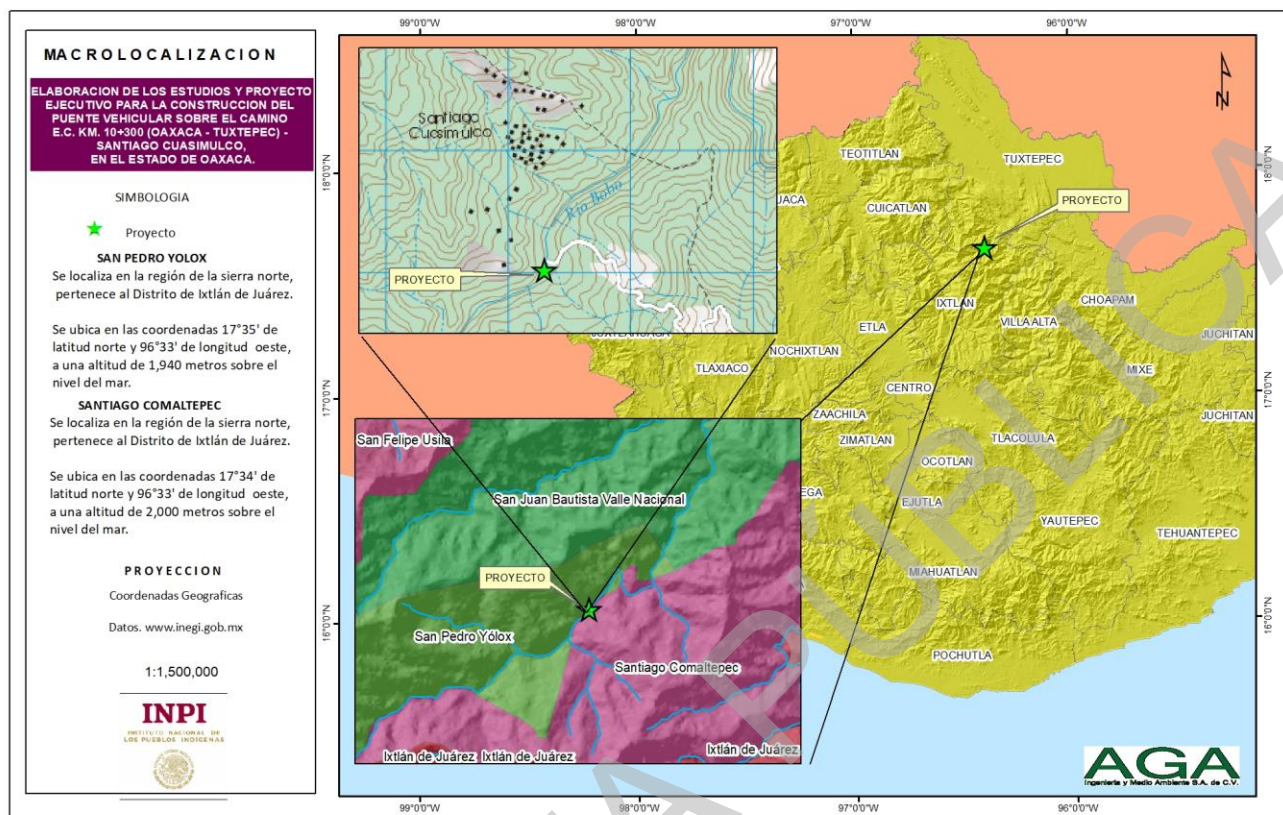


Figura IV.13. Microlocalización del proyecto.

Tabla IV.20. Localización geográfica de las localidades beneficiadas por el proyecto.

Municipio y localidades	Longitud Oeste	Latitud Norte	Altitud (msnm)	Observaciones
Santiago Cuasimulco, San Pedro Yolox	776118.76	1955025.72	719	Agencia municipal

FUENTE: INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2010. México, 2015.

A continuación, se describen los aspectos demográfico, social y económico de las localidades que serán beneficiadas por el proyecto.

a) Demografía

Para el análisis demográfico se contempla la evolución y situación actual de la población, considerando las tasas de crecimiento actuales e históricas. Posteriormente se analiza la estructura demográfica y sus implicaciones para la planeación urbana. En tercer lugar, se realiza un análisis del movimiento de la población emigratorio e inmigratorio, para finalmente describir la distribución territorial de la densidad de la población.

Desde el punto de población, el proyecto involucra directamente al municipio de San Pedro Yolóx; para lo cual desde un contexto de región económica y de acuerdo con INEGI se han asignado las siguientes claves, relacionadas con la ubicación de la obra que se describe en este estudio.

Entidad: federativa:= 20 Oaxaca

Municipio.....= San Pedro Yolóx

- **Población total.** El proyecto denominado “ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA” beneficiará a un total de 2,267 habitantes del municipio de San Pedro Yolóx. El puente responderá a las necesidades para el desarrollo de la comunidad, el cual dará comunicación a las comunidades y mejorará la calidad de vida de sus habitantes.

Tabla IV.21. Población beneficiada con el proyecto.

Región	Estado y municipio	Población total, 2010	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
Valles Centrales	Oaxaca	3,801,962	1,819,008	1,982,954	3,801,962
	San Pedro Yolóx	2,267	1059	1208	2,267
POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA DE IMPACTO					2,267

FUENTE: INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2010. México, 2015.

- **Dinámica de la población por municipio**

Para realizar el análisis de la dinámica temporal y espacial de la población, se tomaron en cuenta las cifras censales de 1990 al 2010, correspondientes. Del municipio de San Pedro Yolóx, se observa que sus poblaciones están aumentando en las décadas analizadas; ver (tabla IV.22).

Tabla VI.22. Evolución histórica de la población por localidad.

Estado, municipio y localidades	1990	2000	2005	2010
Oaxaca	3019560	3,019,560	3,438,765	3,801,962
San Pedro Yolóx	2,904	2,572	2,546	2,758

FUENTE: INEGI. Censos generales de Población

- **Natalidad y mortalidad**

Para evaluar el comportamiento de los índices de nacimientos y defunciones, se utilizaron los datos de los anuarios estadísticos del estado de Oaxaca 2010, en virtud de que no se tuvo otra fuente con estos datos más actualizados. Los índices analizados son del estado de Oaxaca y del municipio de San Pedro Yolóx, El índice de nacimientos a nivel estatal es de 37 y el de

mortalidad es de 5 por cada mil habitantes, para el caso del municipio de San Pedro Yólox el índice de natalidad es de 3.53 y 21.15 el de mortalidad.

Tabla IV.23. Población total, natalidad y mortalidad del estado de Oaxaca y del municipio de San Pedro Yólox, 2010.

Estado y municipio.	Población total, 2010	Índice de natalidad (x1000 hbts)	Índice de mortalidad (x1000 hbts)
Oaxaca	3,801,962	37	5
San Pedro Yólox	11,917	3.53	21.15

FUENTE: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca 2012. México, 2016.

Como se observa la tasa de mortalidad es menor a la de natalidad, por lo que la población se asume que se encuentra en decadencia debido a la carencia de servicios que propicien el mejoramiento de la misma.

De acuerdo con cifras del Censo General de Población y Vivienda 2010 publicado por el INEGI, en el Municipio de San Pedro Yólox el 40.78 % de la población es económicamente activa, (Ver tabla IV.24).

Tabla IV. 24. % población total económicamente activa (PEA) e Inactiva del municipio de San Pedro Yólox y del estado de Oaxaca.

	PEA ACTIVA	PEA INACTIVA	% PEA ACTIVA	% PEA INACTIVA	NO ESPECIFICADO
Oaxaca	1343189	1481882	35.33	38.98	25.69
San Pedro Yólox	646	1080	37.25	62.28	0.46

Los porcentajes de población económicamente inactiva que se presenta en la tabla se deben a diferentes razones una de las principales es la falta de empleos en la zona, también por la carencia de una infraestructura carretera rápida y segura para que los pobladores de las localidades se acerquen a la ciudad de Oaxaca o hacia otras ciudades cercanas en busca de empleos.

- **Empleo por sector de actividad**

El análisis de la Población económicamente activa por sector de actividad se realizó en base a los datos del Censo General de Población y Vivienda 2000, ya que no se cuenta con datos más actualizados. De acuerdo con los datos del INEGI en el municipio de Ocotlán de Morelos las actividades económicas predominantes en la comunidad son:

Sector primario.

Las actividades en el sector primario en el municipio son la agricultura, la ganadería y la pesca con un total de 432 personas.

La ganadería tiene dos rostros, el tradicional, caracterizado por bovinos y cabras criollas y las especies de traspatio; y la convencional de mayor escala que busca la introducción de razas bovinas de mayor calidad genética, aptas a nuestro medio. Solamente en la localidad de la Muralla se realiza el manejo extensivo de ganado bovino, debido a que se tienen las condiciones para el desarrollo de esta actividad. Tiene presencia también la cría y reproducción de aves, cerdos y cabras de traspatio. Esta actividad se considera como un complemento a la alimentación e ingresos familiares.

Sector secundario

La mayor parte de la población (hombres y mujeres) del municipio, se emplea como trabajadores por su cuenta y en segundo término como trabajador familiar sin pago. La población total del sector secundario es de 55 personas. En esta población y para esta actividad la construcción se lleva el total de las personas.

Sector terciario.

El sector **terciario** el comercio, la venta de productos y transporte encabeza este sector, seguido de personal que trabaja en servicios educativos y actividades gubernamentales. En las comunidades cercanas a la cabecera municipal, destaca la fabricación de tabique como una de las actividades económicas generadoras de empleo e ingreso, dando un total de 145 personas.

Empleo y desempleo

El análisis de empleo y desempleo se realizó en base a los datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2010, debido que no se cuenta con información más actualizada. La tasa de desempleo abierto para el municipio de San Pedro Yólox es de 8.12 % que es menor a la tasa de desempleo abierto para el Estado (Tabla IV.25).

Tabla IV. 25 P.E.A. Total y % de tasa de desempleo abierto.

ESTADO Y MUNICIPIO.	P.E.A. TOTAL	P.E.A OCUPADA TOTAL	TASA DE DESEMPLEO ABIERTO, %
Oaxaca	1,343,189	1,298,316	3.34
San Pedro Yólox	646	635	1.70

FUENTE: INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2010. México, 2015.

- **Salario mínimo vigente**

Tomando como base la zonificación económica del país, establecida por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social), para esta Comisión, todo el Estado de Oaxaca está clasificado en la zona económica "B", en la cual el salario mínimo general para el 2015 es de \$ 68.28 (m.n.) por día, sin embargo, a partir de 2020 el salario mínimo es de \$123.22 (m.n.).

- **Viviendas particulares habitadas y cobertura de los servicios básicos.**

En el municipio de San Pedro Yólox existían en el 2010, un total de 547 viviendas particulares habitadas. La cobertura de los servicios básicos en las viviendas de este municipio es del 13.35% sin energía eléctrica, 10.79% sin agua potable y 20.94 % sin drenaje, (ver siguiente tabla estadística). Estas cifras permiten concluir que aún se requiere canalizar recursos presupuestales para dotar de servicios de agua potable, drenaje y energía eléctrica para las viviendas que no la tienen.

Tabla IV.26. % Viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2010.

Estado y localidades	Total de viviendas particulares habitadas	Disponen de agua, %	Tienen drenaje, %	Tienen energía eléctrica, %
Oaxaca	941,536	68.94	70.25	93.60
San Pedro Yólox	547	27	41	58

FUENTE: INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2010. México, 2015.

Como conclusión podemos mencionar que existen serios rezagos que se debe atender en el municipio ubicados en la zona de proyecto, pero como lo muestra la tabla primero hay que atender las demandas de agua potable principalmente en las viviendas ya que este vital líquido es de suma importancia para el desarrollo de la población.

- **Asistencia escolar de la población de 6 a 11 años de edad**

A continuación, se muestran los porcentajes de la población que asiste a la escuela en el municipio de San Pedro Yólox.

Tabla IV.27 % de la población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2010.

Estado y localidades.	Población total de 6-14 años	Asiste a la escuela	No asiste a la escuela	No especificado
Oaxaca	484,443	96.25	3.65	0.1
San Pedro Yólox	476	471	4	1

FUENTE: INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2010. México, 2016.

- **Población de 15 años y más analfabeta**

Se obtuvo que en la cabecera municipal del municipio de San Pedro Yólox el 40.8% de su población total de 15 años y más es analfabeta

Tabla No. IV.28. % de la población de 15 años y más según su condición de analfabetismo, 2010.

Estado y localidades.	Población total de 15 años y más	Alfabetas %	Analfabetas %	No especificado
Oaxaca	2591966	16.27	5.62	78.1
San Pedro Yólox	476	77.75	22.25	0

FUENTE: INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2010. México, 2016.

- **Población derechohabiente y no derechohabiente.**

Por lo que respecta a la cobertura de los servicios de salud en la cabecera del municipio de San Pedro Yólox se tiene un porcentaje de 55.56 % este dato quiere decir que aún no se tiene cubierto a gran parte de la población con este servicio.

Tabla No. IV.29 % de la población total según situación de derecho habiencia por localidad, 2010.

Estado, municipio y localidades	Población total	Población derechohabiente %	Población no derechohabiente %	No especificado
Oaxaca	3,801,962	56.00	43.08	0.92
San Pedro Yólox	2,267	68.98	31.01	

FUENTE: INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2010. México, 2016.

- Factores socioculturales

Cultura y valores

En el municipio de San Pedro Yólox se ha conservado la cultura del respeto a las personas mayores, la prestación de apoyo comunitario a través del tequio que consiste en proporcionar mano de obra de manera gratuita que en gran medida ayuda a la efectividad y rapidez de las obras que se realizan en la comunidad, estos son coordinados por el municipio o los representantes agrarios según sea el caso o tipo de obra.

Costumbres y tradiciones

San Pedro Yólox, se resiste a la pérdida de las tradiciones y costumbres de las comunidades, como el uso de su vestimenta tradicional y lengua, siendo la última generación de adultos mayores quienes todavía mantienen viva esta imagen, visten con blusa bordada a mano y enagua.

En este municipio aún se mantiene la costumbre del tequio que es una forma de ayuda mutua y un servicio brindado a la comunidad por un miembro de cada familia. Esta actividad se realiza principalmente por las mujeres, y en caso de no poder participar mandan a un familiar a realizar el tequio. Esta actividad se manifiesta de distintas formas, como la limpieza de calles de la comunidad, la ayuda en trabajos de mantenimiento y albañilería, en donde los habitantes llevan sus instrumentos de trabajo y brindan ayuda para la realización de las obras comunitarias. Otras formas de dar tequio son a través de eventos en escuelas o iglesias donde se requiere la ayuda de la mujer para cocinar los alimentos. En el ámbito religioso los tatamandones se rigen como un consejo cuyo principal es el anciano mayor esta autoridad posee conocimientos políticos religiosos y costumbres que le confieren a la autoridad moral, para hacer depositario de la confianza de la comunidad y para transmitir estos legados en los distintos aspectos de la vida social.

Fomento y desarrollo de la cultura indígena

Actualmente el municipio de San Pedro Yólox ha promovido el rescate de las costumbres y tradiciones de la población mediante programas de acciones para permitir el derecho de los pueblos indígenas a determinar y mantener su identidad comunitaria.

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental. La construcción de un

puente sobre el cauce de un río inevitablemente constituye una obra que altera el dinamismo del cuerpo de agua, fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante y produce erosión del suelo. Estos efectos actualmente existen debido principalmente a la construcción del camino existente y a las actividades antropogénicas al practicar la ganadería en las zonas aledañas. No obstante, conservan elementos en buenas condiciones. Debido a la extensión de la obra que implica el cambio de uso de suelo y vegetación además de la afectación de los componentes medioambientales del área.

Por lo anterior, se diagnosticó la calidad del agua en el río, que nace aproximadamente 13 kilómetros aguas arriba del origen del proyecto, con escurrimiento perenne y una calidad de agua que podemos considerar “buena”, en base a el índice hidrogeomorfológico (IHG), el cual, se fundamenta en el hecho de que todas las presiones e impactos humanos sobre el sistema fluvial, sean directos sobre el cauce o indirectos sobre cuencas y vertientes o diferidos en el tiempo, cuentan con una respuesta en el funcionamiento hidrológico y geomorfológico del sistema y en sus propias morfologías de cauce y riberas.

El índice IHG

Fundamentos metodológicos

La aplicación del índice hidrogeomorfológico (IHG) requiere la participación de expertos en dinámica fluvial que sean capaces de distinguir en campo y en fotografía aérea presiones e impactos sobre el sistema fluvial que puedan alejar la funcionalidad, continuidad, naturalidad, complejidad y dinámica del mismo respecto del estado de referencia. El uso de fotografías aéreas, con el apoyo de cartografía y documentación, permite aplicar el índice IHG a situaciones pretéritas, lo cual resulta de gran utilidad para evaluar procesos de cambio y comparar niveles de deterioro.

Antes de aplicar el índice es necesario dividir el sistema fluvial en tramos o sectores, de manera que el índice se obtendrá para cada uno de ellos, cuanto más pequeños sean los tramos o sectores, es decir, cuanto mayor sea el detalle en la escala de trabajo, más correcta será la evaluación. La escala de observación ideal para la aplicación del IHG son tramos inferiores al kilómetro de longitud, pero el índice es aplicable a sectores más largos.

El IHG evalúa tres agrupaciones: calidad funcional del sistema fluvial, calidad del cauce y calidad de las riberas de tres parámetros cada una de ellas. En cada uno de los nueve parámetros o variables evaluadas se asigna el valor 10, definido por el primer párrafo de cada tabla (Tablas 30, 31 y 32), si la situación es natural, sin impactos. Sin embargo, si se observan determinados tipos de impactos o presiones, se va restando puntos a ese valor 10, siguiendo las propuestas de cada tabla. En las tablas 03 al 32 se presenta este procedimiento.

Valoración de la calidad funcional del sistema fluvial

La calidad funcional del sistema fluvial se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

La naturalidad del régimen de caudal.

La disponibilidad y movilidad de sedimentos.

La funcionalidad de la llanura de inundación.

Tabla IV.30. Valoración de la calidad funcional del sistema

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema pluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico		10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detracciones, re lomos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y lo su distribución temporal	Si hay alteraciones muy importantes del caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable.	-10
	Si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales.	-8
	si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-6
	si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-4
	si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2
Naturalidad del régimen de caudal		8

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.		10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	si más de un 75 % de la cuenca hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-5
	si entre un 50 % y un 75 % de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
	si entre un 25 % y un 50 % de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
	si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25 % de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (armouring, Embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables	-2
	leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-3
	alteraciones y/o desconexiones significativas	-2
	alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 8

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos			10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen Las funciones naturales de laminación. decantación y disipación de energía	si son defensas continuas	si son discontinuas pero superan el 50 % de la longitud de la llanura de inundación	si alcanzan menos del 50 % de la longitud de la llanura de inundación
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5	-4	-3
si están separadas del cauce pero restringen más del 50 % de la anchura de la llanura de inundación	-4	-3	-2
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50 % de la anchura de la llanura de inundación	-3	-2	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación, edificios. Acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida		si hay abundantes obstáculos	-2
		si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado coleada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50 % de su superficie		-3
	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15 % y el 50 % de su superficie		-2
	si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados, aunque no alcanzan el 15 % de su superficie		-1
Funcionalidad de la llanura de inundación			10
VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA			26

Valoración de la calidad del cauce

La calidad del cauce se obtiene a partir de la suma de las valoraciones de tres parámetros:

La naturalidad del trazado y de la morfología en planta

La continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales

La naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral.

Tabla IV.31.- Valoración de la calidad del cauce

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema					10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50 % de la longitud del sector	si afectan a una longitud entre el 25 % y el 50 %	si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	
Si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8	-7	-6	-5	
Si no habiendo cambios drásticos, si se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6	-5	-4	-3	
Si no habiendo cambios recientes drásticos o menores, si hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	-3	-2	-1	
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta del cauce derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras				notables	-2
				leves	-1
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta					8

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales; son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
---	----

En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50 % de la longitud del sector	si embalsan del 25 al 50 % de la longitud del sector	si embalsan menos del 25 % de la longitud del sector
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	-4	-3
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3	-2
si hay un solo azud	-3	-2	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce		-2
	menos de 1 por cada km de cauce		-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas; de haber sido alterados por dragados, extracciones solados o limpiezas	en más del 25 % de la longitud del sector		-3
	en un ámbito de entre el 5 y el 25 % de la longitud del sector		-2
	de forma puntual		-1
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales			8

El cauce es natural y tiene capacidad de movilizarse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidromorfológicos de erosión y sedimentación		10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias,..) adosadas a las márgenes	en más del 75 % de la longitud del sector	-6
	entre un 50 % y un 75 % de la longitud del sector	-5
	entre un 25 % y un 50 % de la longitud del sector	-4
	entre un 10 y un 25 % de la longitud del sector	-3
	entre un 5 y un 10 % de la longitud del sector	-2
	en menos de un 5 % de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables	-2
	leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está	notables	-2

limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	leves	-1
Naturalidad de los márgenes y de la movilidad lateral		9
VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE		25

Valoración de la calidad de las riberas

El corredor ribereño es el espacio en el que se ha movido el cauce menor en las últimas décadas, quedando conformado en muchas ocasiones por masas de vegetación sobre depósitos sedimentarios de granulometría variada y por “anexos fluviales” (canales de crecida, cauces abandonados, etc.). Así pues, el corredor es la banda central de la llanura de inundación, la franja que integra el cauce, su cortejo de bosques ribereños y los paleocauces más recientes. Otros caracteres básicos son un nivel freático alto y su topografía llana pero irregular, labrada por las aguas de desbordamiento. El papel hidrogeomorfológico principal de la vegetación de ribera es el de filtro de los procesos fluviales, disminuyendo la velocidad de la corriente, favoreciendo la sedimentación diferencial y reforzando y estabilizando las orillas. En este índice se valora esta función hidrogeomorfológica del corredor ribereño no, siendo caracteres clave para definir la misma los siguientes: continuidad, anchura, estructura, naturalidad y conectividad.

Tabla IV.32. Valoración de la calidad de las riberas.

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita		10
En el sector funcional hay tramos del corredor ribereño con usos del suelo no recuperables o permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, elementos estables ...) y/o infraestructuras lineales estables transversales al corredor (vías de comunicación, puentes, defensas, acequias,..) que rompen la continuidad longitudinal de las riberas naturales	si afectan a más del 60 % de la longitud potencial del corredor	-7
	si afectan a una longitud entre el 40 % y el 60 % del corredor	-6
	si afectan a una longitud entre el 20 % y el 40 % del corredor	-5
	si afectan a una longitud entre el 10 % y el 20 % del corredor	-4
	si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor	-3
En el sector hay superficies con usos del suelo recuperables o no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, etc.) y/o infraestructuras lineales blandas transversales al corredor (caminos) que suponen discontinuidades de las riberas naturales	si afectan a más del 30 % de la longitud potencial del corredor	-3
	si afectan a una longitud entre el 10 % y el 30 % del corredor	-2
	si afectan a menos del 10 % de la longitud potencial del corredor	-1

Continuidad longitudinal	9
--------------------------	---

Las riberas supervivientes conservan toda su anchura potencial, su estructura natural (orlas, estratos de vegetación, complejidad de hábitats) y la naturalidad de la vegetación ribereña, de manera que cumplen su papel en el sistema hidrogeomorfológico		10		
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 50 % de la potencial	-3		
	si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 50 % y el 75 % de la anchura potencial	-2		
	si la anchura media del corredor ribereño actual ha sido reducida pero se mantiene por encima del 75 % de la anchura potencial	-1		
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, sobreexplotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura	si se extienden en más del 50 % de la ribera actual	si se extienden entre el 25 % y el 50 % de la ribera actual	si se extienden en menos del 25 % de la ribera actual	
	si las alteraciones son muy importantes	-5	-4	-3
	si las alteraciones son significativas	-4	-3	-2
	si las alteraciones son leves	-3	-2	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas		-2	
	si las alteraciones son leves		-1	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada]	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2			
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1			
Anchura, estructura y naturalidad			9	

En las riberas naturales supervivientes se conserva toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor		10
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales,	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera la longitud de las riberas	-6

duras o permanentes (carreteras, defensas, acequias...) que rompen la interconectividad transversal del corredor	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50 % y el 100 % de la longitud de las riberas	-5
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 25 % y el 50 % de la longitud de las riberas	-4
	si la suma de sus longitudes es inferior al 25 % de la longitud de las riberas	-3
En el sector hay infraestructuras lineales de carácter blando (Pistas, caminos) que alteran la interconectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la Suma de sus longitudes Supera el 150 % de la longitud de las riberas	-4
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100 % y el 150 % de la longitud de las riberas	-3
	si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50 % y el 100 % de la longitud de las riberas	-2
	si la suma de sus longitudes es inferior al 50 % de la longitud de las riberas, o si, no habiendo pistas ni caminos, hay varios senderos	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2	
Si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 o 3	-1	
Interconectividad transversal...		9
VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIVERAS		27

El índice se presenta como una ficha única que reúne los nueve parámetros con sus procedimientos de evaluación, lo que permite valorar de forma integrada la hidrogeomorfología de cada sector del sistema fluvial, para lo cual se suman los 9 valores obtenidos, con un máximo de 90 puntos (Tabla IV.33).

Tabla IV. 33. Valoración de la hidrogeomorfología del río en el área de proyecto.

Valoración de la calidad funcional del sistema	
Naturalidad del régimen de caudal	8
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	8
Funcionalidad de la llanura de inundación	10
Total, de la valoración de la calidad funcional del sistema	26
Valoración de la calidad del cauce	
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	8
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	8
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	9
Total de la valoración de la calidad del cauce	25
Valoración de la calidad de las riberas	
Continuidad longitudinal	9
Anchura, estructura y naturalidad	9
Interconectividad transversal	9
Total de la valoración de la calidad de las riberas	27
Índice hidrogeomorfológico (IHG)	78

Según la propuesta de Ollero, *Et al* 2008, de:

De 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena

De 60 a 74 puntos calidad buena

De 42 a 59 puntos aceptable

De 21 a 41 puntos mala

De 0 a 20 puntos muy mala.

Por lo que se concluye que de acuerdo a la aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG la calidad del río en el área de proyecto es muy buena.

En base al diagnóstico realizado del agua en el río, a la cobertura de uso de suelo y vegetación, se realizó una agrupación de las mismas en base al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una en categorías que a continuación se mencionan:

- Óptima
- Media
- Baja

Para nuestro SA solo se consideró presente una categoría asignada de la siguiente manera:

Óptima

Vegetación de selva alta perennifolia; sin erosión apreciable en las zonas aguas arriba, sin cambio de uso de suelo, ni la presencia de caminos cercanos o evidencia de comunidades rurales y presencia perenne de agua con buena calidad.

Media

Áreas aguas abajo con vegetación de selva alta perennifolia, presencia perenne de agua con buena calidad.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a factores bióticos y abióticos.

Una vez que los factores del medio potencialmente fueron identificados fue necesario idear un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); tales como; agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico. Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales existen dos grandes vertientes una basada en la valoración "cuantitativa" y otra "cualitativa", el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

- a) Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.

- b) Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
- c) Se les asigno un valor entre 1 y 5 dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.
- d) Finalmente se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor para obtener el resultado que determinamos como nuestro diagnóstico ambiental el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

Matriz IV.1. Matriz de evaluación de calidad ambiental

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geoformas	Original	5	4	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	4	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			
Estado sucesional	Vegetación original	5	2	1	5
	Vegetación reciente secundaria	4			
	Vegetación avanzada secundaria	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	1	1	5
	Potencial Medio	3			

	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	1	1	
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			19	9	40

Tabla IV 34. % de calidad ambiental del área en estudio.

Factor ambiental	%
Geoformas	60
Suelo	40
Calidad de agua	100
Estado sucesional	40
Presencia de ganado	40
Presencia de cultivos	40
Hábitat	60
Evidencia de penetración antrópica (caminos, brechas y basura)	40

Tabla IV 35. Escala de calificación de la calidad ambiental

Escala de calificación	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis anterior podemos concluir que el área definida como sistema ambiental (SA) presenta una calidad ambiental optima debido a la baja evidencia de penetración antrópica, con alguna presencia de ganado y cultivos, así como el estado sucesional de la vegetación.

En el siguiente diagrama se observa el funcionamiento del Sistema Ambiental (S.A.), está constituido por un subsistema terrestre y un subsistema acuático, el primero presenta una topografía de sierra alta compleja, que se caracteriza por presentar una línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico, conformada por rocas de origen volcánico.

Como consecuencia de las diferentes actividades antropogénicas que se han venido desarrollando han provocado impactos a la vegetación original, lo cual ha ocasionado que el suelo quede descubierto y de esta manera sea más susceptible a la erosión por factores como el viento y el agua. El subsistema acuático está constituido por un corriente de agua perenne, en épocas de lluvia el nivel del agua aumenta provocando que el nivel del río aumente.

A continuación, se describen el estado de cada componente ambiental:

a) Suelo

En el sitio del proyecto se encuentran suelos ligeramente erosionados debidos principalmente a los procesos antropogénicas mayoritariamente agricultura y pastoreo.

b) Aire

No se obtuvieron datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas en el área del proyecto, sin embargo, se puede inferir que por las condiciones del área este elemento se encuentra en un medio adecuado, donde no existe un número alto de fuentes móviles de contaminación como los automóviles o camiones de transporte por lo tanto la generación de partículas de gases es baja.

c) Agua

Este elemento aparentemente presenta una buena calidad de acuerdo al diagnóstico realizado con el índice hidrogeomorfológico (IHG), además, no existen descargas de aguas de letreos al cauce del río y en época de lluvias tiende a arrastrar mínima cantidad de sedimentos procedentes de las partes altas de la subcuenca.

d) Vegetación

De acuerdo a su fisonomía, hábitat y composición florística la vegetación predominante en el área de influencia del proyecto es área agrícola y vegetación secundaria arbustiva de selva mediana perennifolia, mientras que para sus colindancias la vegetación corresponde a pastizal inducido, contando con áreas de pastoreo; aunque en su mayor parte, las áreas aledañas se encuentran deforestadas, con áreas dedicadas al cultivo principalmente de maíz, se puede concluir que el área del proyecto se encuentra modificada por las actividades antropogénicas que se realizan en los márgenes del río, y en las zonas aledañas.

e) Fauna

Tomando como base las observaciones de campo, en relación a la fauna existente en el lugar, se concluye que la diversidad de especies animales es baja al tratarse de una zona donde existe cambio de uso de suelo por actividades antropogénicas principalmente áreas que las han utilizado para diferentes actividades como cultivos de maíz, dichas acciones han deteriorado la vegetación original y como consecuencia se ha provocado que la fauna emigre a lugares más conservados, buscando sitios de refugio y anidamiento alejados de la zona del proyecto.

Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental original (311568 ha), en el área de estudio, se encuentra afectado por procesos antropogénicos y naturales, lo cual ha ocasionado cambios en los factores abióticos y bióticos del sistema y debido a que la obra del proyecto en estudio afecta un área específica muy pequeña en relación (6181.27 m²) al Sistema Ambiental original en un 1.98 %; por lo que se prevé que los impactos ambientales generados por la construcción de la obra no serán significativos ni contribuirán al deterioro general del sistema ambiental.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONSULTA PÚBLICA

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

V.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar o agravar en el Sistema Ambiental, y en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, de modalidad particular, se procedió de la siguiente manera:

1. Se reexaminó el diagnóstico del Sistema Ambiental (presentado en el Capítulo IV.)
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía, y los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
3. Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
4. Se examinaron los factores ambientales del SA sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
5. Se elaboró un escenario ambiental modificado por el proyecto, con el propósito de discernir y evaluar los impactos acumulativos y residuales del SA.

V.1.1. Principales Etapas o fases que componen el proyecto (fuentes de cambio)

Por proceso constructivo y planeación, la ejecución del proyecto se ha dividido en cuatro etapas o fases, las cuales son: **etapa de ejecución de Actividades preliminares, etapa de preparación del sitio, etapa de construcción y etapa de operación y mantenimiento**; en cada una de ellas están inmersas diversas actividades, las cuales se describen en las tablas V.1 a la V.4., primeramente se identificaron las actividades en la **etapa de Actividades y preliminares** que incluye: liberación de los terrenos en el sitio de construcción, trazo y nivelación, obras y actividades provisionales, se resumen en la tabla V.1, posteriormente se desglosan las obras provisionales de apoyo, que se tendrán que construir para la ejecución de los trabajos tabla V.2. En la **etapa de preparación del sitio** se realizan: desmote y despalme. En la **etapa de construcción** se realizan las actividades de: excavación en apoyos 1 y 2 (caballetes), Construcción de Traves Postensadas, Montaje de traves, construcción de losas, Construcción de superestructura de concreto armado, construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos, Construcción de losas de concreto y obras auxiliares (cunetas, bordillos y lavaderos) (tabla V.4). La última etapa consiste en la operación y mantenimiento de la vía de comunicación (tabla V.5).

Tabla V.1. Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.

Actividad	Definición
Liberación del derecho de vía	Transferencia de la propiedad de una superficie de 0.241 Ha.
Obras y actividades provisionales	Actividades descritas en la tabla V.7.
Trazo y Nivelación	Los preparativos previos a la construcción del puente inician con los trabajos de campo, trazo de eje, secciones nivelación y línea de ceros.

Tabla V.2. Identificación de las obras y actividades provisionales.

Actividad	Obras y actividades provisionales
Área de Servicios (bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanimóviles):	El área de servicios contará con las instalaciones necesarias para la realización de esta obra, como son: bodega, almacén, estacionamiento, patio de maniobras y sanitarios móviles. Dicha área se contempla en un terreno ubicado sobre el acceso No.2, con un área requerida de: 500 m ² .
Construcción de bodega:	Dicha área servirá para almacenar materiales como cemento, alambre recocido, madera, materiales de uso inmediato y herramienta menor; al término de los trabajos, este almacén será desmantelado, una vez culminada la obra.
Instalaciones Sanitarias:	Se propone utilizar sanitarios móviles, para la utilización por parte de los trabajadores. Estos servicios pueden ser ubicados en el patio de maniobras.
Área de estacionamiento:	Área requerida para maniobras de carga y descarga de materiales y equipos menores a utilizarse, así como para el estacionamiento temporal.

Tabla V.3. Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Definición
Desmante	El desmante comprende la remoción de vegetación de porte arbóreo y arbustivo a través de la tala, el desenraice, la limpieza y disposición final, mediante medios mecánicos y manuales, de acuerdo y en función de los tipos de vegetación existentes en cada sitio. Se estima que en esta actividad se afectarán 12 individuos arbóreos.
Despalme	Remoción del horizonte orgánico del suelo (10 cm en promedio), en el acceso 1 y 2.

Tabla V.4. Descripción de las actividades en la etapa de construcción.

Actividad	Definición
Excavación de apoyos 1 y 2 (pilote y cabezal)	Las excavaciones para el desplante de los caballetes, se realizará con maquinaria pesada hasta alcanzar el nivel de la cota marcada en el proyecto ejecutivo y que de acuerdo a la mecánica de suelos es donde se localiza el estrato resistente. Los taludes y las obras complementarias para lograr la estabilidad de las paredes de la excavación, serán las que se indiquen en el proyecto ejecutivo.
Construcción de Trabes Postensadas.	En un patio anexo se iniciará la construcción de tres trabes AASHTO tipo VI postensadas de f'c= 300 kg/cm ² de 1.3 metros de altura, de acuerdo lo descrito en el proceso constructivo del capítulo II.
Montaje de trabes, construcción de losas.	Una vez construidas las trabes y corroborados los niveles en las coronas y cabezales de estribos y pilas, se procederá al montaje de todas las trabes utilizando una grúa y un tractor con plataforma, una vez colocadas y alineadas las trabes se procederá al cimbrado de los espacios existentes entre ellas. Ya que la cimbra ha sido colocada entre las trabes, se procederá al armado del acero de refuerzo de la losa de concreto de 25 cm de espesor, de acuerdo a lo estipulado en el proyecto; una vez concluido y revisado el armado la losa se procederá al colado respectivo con un concreto de f'c=250 kg/cm ² el cual se vibrará con maquinaria menor.
Construcción de superestructura de concreto armado.	La superestructura tendrá un solo claros de 36.00 metros conformada por losa de concreto armado de f'c= 250 kg/cm ² de 20 centímetros de espesor, colocada sobre cinco trabes postensadas AASHTO tipo V de f'c= 450 kg/cm ² , de 1.60 m de peralte y 1.06 metros de ancho en el patín superior, tendrá parapeto vehicular tipo T-34.4.1 en toda la longitud del claro en ambos lados y esta losa servirá como superficie de rodamiento vehicular. Su proceso constructivo será el siguiente: en un patio de maniobras se colaran las trabes AASTHO, teniendo listas las plantillas se inicia el habilitado y colocación del acero de refuerzo, ya colocado y alineado el acero se sitúan los ductos de lámina engargolados en forma de espiral por donde se introducirán los torones de acero, una vez instalados dichos elementos se coloca la cimbra metálica con ayuda de una grúa hiab y se lleva a cabo su alineación para su colado posterior y su tensado una vez alcanzado la resistencia especificada. Una vez construidas las trabes se procederá a su izaje y su colocación final sobre los estribos, una vez colocadas todas las trabes se procederá a la colocación de los moldes y la cimbra de la parte inferior de la losa, se habilitará el acero y se procederá a su colado con concreto hidráulico de 250 kg/cm ² , a lo largo de toda su longitud.
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Los cortes y terraplenes necesarios para alcanzar los niveles de sub-rasante que marca el proyecto ejecutivo se realizarán con maquinaria pesada (tractores y retroexcavadoras); en el caso de los cortes el material se utilizará para la formación de terraplenes, La formación de los terraplenes se iniciará en el momento en que se termine de construir la subestructura y se realizará tirando capas de máximo 20 cm de espesor, siendo nivelada por una motoconformadora para después ser compactada por una compactadora mecánica de rodillo, añadiendo el agua necesaria para lograr la compactación especificada en el proyecto, este procedimiento se continuará hasta alcanzar el nivel de proyecto.

Revestimiento de los accesos	Se procederá una vez realizados los cortes y terraplenes correspondientes en los accesos y alcanzado los niveles de rasante marcados en el proyecto ejecutivo, a la colocación del revestimiento la cual se forma a través de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodadura. La cual se obtendrá de un banco de materiales establecido.
Obras auxiliares (cunetas, bordillos y lavaderos).	Finalmente sobre las laterales de las losas de acceso se construirán, las cunetas los bordillos y los lavaderos como obras de drenaje superficial para desviar y llevar el agua a sitios donde no produzca erosión y/o deterioro a la estructura.

Tabla V.5. Descripción de las actividades en la Etapa de operación y mantenimiento

Actividad	Definición
Circulación vehicular	Operación del puente, incluye la circulación del transporte vehicular diario promedio.
Mantenimiento	Conjunto de actividades que permitirán mantener la vía en buenas condiciones: revestimiento, retiro de derrumbes, obras de control de escurrimientos, etc.

V.1.2. Factores ambientales naturales y antropogénicos

De la revisión de componentes del SA, se detectaron siete elementos del medio físico y cuatro elementos del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación del proyecto (Tabla V.6 y Tabla V.7).

Tabla V.6. Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SA.

Factor ambiental	Descripción
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas suspendidas de suelo.
Clima	Cambios en el microclima.
Agua	Modificación de la calidad del agua en los escurrimientos naturales, por aporte de sedimentos y sustancias deletéreas.
Tierra y suelo	Pérdida de la capa fértil, con alteración de las características edáficas y diferentes grados de compactación y contaminación por residuos. Activación de procesos erosivos y modificación de la geoforma.
Flora	Cambios y Pérdida de la cobertura vegetal.
Fauna	Fragmentación de hábitats y afectación de áreas de anidación y madrigueras.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística.

Tabla V.7. Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SA

Factor ambiental	Descripción
Infraestructuras y servicio	Vías de comunicación
Aspectos humanos	Calidad de vida
Población	Demografía y estructura poblacional
Economía	Actividades y relaciones económicas

V.1.3. Construcción del escenario modificado por el proyecto

A continuación, en la **Tabla V.8** se describe el escenario modificado del sitio conforme a los elementos ambientales.

Tabla V.8. Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto

Sistema	Elemento	Acciones	Escenario modificado por el proyecto
Medio Físico	Aire	Deterioro de la calidad del aire por la concentración de gases y partículas contaminantes.	El deterioro de la calidad de aire será máximo durante la construcción del puente, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad de aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.
		Deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo.	El deterioro de la calidad del aire por la generación de polvo, será mayor durante la construcción del puente, al final de la construcción se generarán mínimas cantidades de polvo por la circulación de los vehículos.
		Aumento en los niveles sonoros.	La contaminación acústica producida por los motores de combustión en funcionamiento de la maquinaria y vehículos de transporte será mayor cuando esté trabajando toda la maquinaria en el sitio de construcción.

	Agua	Calidad del agua.	La afectación a la calidad del agua se ocasionará durante las excavaciones y los trabajos de terracería, debido al movimiento de suelo y los arrastres provocados por la acción del agua, durante la construcción de la superestructura, se utilizarán cementos y sustancias que al caer al cauce del río afectarán la calidad de agua y con el trabajo de la maquinaria se ocasionará el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) que se incrementará en la época de lluvias y afectarán la calidad del agua.
		Recursos hídricos.	La afectación a los recursos hídricos se ocasionará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua. Además de generarse residuos de cemento los cuales caerán al cauce del agua y afectarán su calidad.
		Recarga de acuíferos.	La modificación a la recarga de acuíferos será máxima con la compactación y la construcción de los accesos, lo cual impedirá la infiltración del agua para los mantos acuíferos.
	Clima	Cambio en el microclima.	Este elemento se verá afectado desde la preparación del sitio con el derribo de la cubierta vegetal, además de sustituir el suelo con la capa de revestimiento, se producirá un cambio en el microclima, traducido en un leve aumento de la temperatura local, en la modificación de los patrones de viento y de precipitación.
	Tierra y Suelo	Calidad y capacidad ambiental.	El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de preparación del sitio y la construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el despalme y la excavación para la construcción de las pilas y cuando se realicen las actividades de terracerías se afectará la calidad y capacidad de suelo.
		Geo-edafología.	Durante el movimiento de terracerías en la para la construcción de los accesos del puente, se ocasionarán afectaciones a la estructura de suelo.
		Relieve y formas.	Durante la formación de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, el cambio de la geoforma alcanzará su máximo grado al término de los mismos; se espera que, al recuperarse la cobertura vegetal, el cambio en la geoforma sea absorbido.
		Compactación.	El impacto más fuerte a este componente se presentará durante la utilización de las maquinarias, y la colocación de la capa de revestimiento de los accesos, que ocasionarán la compactación del suelo modificando los procesos de infiltración.
		Activación de los procesos erosivos.	Durante la preparación del sitio se eliminará la capa fértil del suelo con lo cual se activarán procesos de erosión hídrica y eólica; sin embargo, con la correcta implementación de las medidas se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
	Flora	Cambios en la cobertura vegetal	Durante la preparación del sitio se ocasionarán mínimos cambios a la cobertura vegetal afectando algunos arbustos y herbáceas en el sitio de construcción del puente.
Pérdida de la cobertura vegetal.		En la preparación del sitio en las actividades de despalme no se afectará significativamente la vegetación existente.	
Medio biótico	Fauna	Calidad.	Con el derribo de la cobertura vegetal al igual que con las actividades en la construcción del puente principalmente los cortes y terraplenes se ocasionará un incremento en los sedimentos que caerán al lecho del río, aumentando la DBO del agua del cauce disminuyendo la abundancia temporal de las especies acuícolas que pudieran estar presentes en el sitio de construcción.
		Abundancia.	
	Paisaje	Componentes paisajísticos.	A nivel de Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajista se agudizará con el derribo de los estratos de vegetación. Otro elemento del paisaje que se verá afectado es el suelo, la afectación será mayor durante la ejecución de cortes y terraplenes sin embargo ya existe una degradación del elemento a causa de la erosión, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño y se irá integrando paulatinamente a la percepción general que se tiene de este sitio.
Calidad intrínseca.			
Medio Socio-económico	Infraestructura y servicio	Vías de comunicación.	El escenario futuro con el proyecto se prevé una comunicación para las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, mayor movimiento comercial aumento en el tránsito vehicular mejorando la calidad de vida de los habitantes en la zona del SA.
	Aspectos humanos	Calidad de vida.	
		Población	
	Economía Local		
		Actividades y relaciones económicas.	

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SA, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto (Tabla V.9.)

Tabla V.9. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO			
	LOCALIZACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
SOBRE EL CLIMA				
Incremento de temperatura			X	
Incremento de llluvias				
Decremento de llluvias				
Aumento de evaporación				
Aumento de nubosidad				
SOBRE EL AIRE				
Contaminación	X	X	X	
Ruido	X	X	X	
Olores		X		
SOBRE SUELO				
Pérdida de suelo	X	X		
Contaminación	X	X		
Salinización				
Acidificación				
Inundación		X		
Drenaje		X		
SOBRE AGUA				
Contaminación	X	X		
Disminución de calidad	X	X		
Alteración de caudal		X		
Cambio de uso	X	X		
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X	X		
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad	X	X		
Extinción de especies				
Afectación de especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBRE FAUNA				
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad	X			
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBRE POBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	X		
Alteración de sitios singulares				
Disminución de la calidad de vida				

En la lista de verificación anterior solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas (Tabla V.10).

Tabla V.10. Lista de verificación tipo Leopold.

FACTOR CONSIDERADO / ETAPA	ALTO				MEDIO				BAJO				NULO			
	LPS	CON	OPER	MAN	LPS	CON	OPER	MAN	LPS	CON	OPER	MAN	LPS	CON	OPER	MAN
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS																
A.1 SUELO																
a) Recursos minerales													X	X	X	X
b) Suelos	X	X														
c) Geomorfología	X	X														
d) Factores físicos singulares					X	X										
A.2. AGUA																
a) Continentales													X	X	X	X
b) Marinas													X	X	X	X
c) Subterráneas									X	X						
d) Calidad	X	X														
e) Temperatura													X	X	X	X
f) Recarga	X	X														
A.3. ATMÓSFERA																
a) Calidad (gases y partículas)					X	X	X									
b) Clima (micro y macro)									X	X	X					
c) Temperatura													X	X	X	X
A.4. PROCESOS																
a) Inundaciones									X	X	X					
b) Erosión	X	X	X													
c) Sedimentación y precipitación	X	X											X	X	X	X
d) Solución de sales													X	X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)									X	X	X					
f) Compactación y asentamientos	X	X														
g) Estabilidad													X	X	X	X
h) Sismología													X	X	X	X
i) Movimiento de aire													X	X	X	X
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1. FLORA																
a) Árboles	X															
b) Arbustos	X															
c) Hierbas	X															
d) Cosechas									X				X	X	X	X
e) Microflora																
f) Plantas acuáticas					X	X	X						X	X	X	X
g) Especies raras o en peligro									X				X	X	X	X
h) Barreras, obstáculos, corredores													X	X	X	X
B.2. FAUNA																
a) Aves					X	X										
b) Animales Terrestres					X	X	X									
c) Peces e invertebrados marinos													X	X	X	X
d) Insectos y microfauna					X	X	X									
e) Especies raras o en peligro													X	X	X	X
f) Barreras, obstáculos corredores													X	X	X	X
C. FACTORES CULTURALES																
C.1 USOS DE SUELO																
a) Espacios abiertos					X	X	X									
b) Zonas húmedas									X	X	X	X				
c) Silvicultura													X	X	X	X
d) Pastizales									X				X	X	X	X
e) Agricultura									X				X	X	X	X
f) Urbano Residencial													X	X	X	X
g) Comercial													X	X	X	X
h) Industrial													X	X	X	X
C.2. ACTIVIDADES RECREATIVAS																
a) Caza													X	X	X	X
b) Pesca													X	X	X	X
c) Navegación													X	X	X	X
d) Camping													X	X	X	X
e) Excursionismo													X	X	X	X
f) Zonas de Recreación													X	X	X	X
C.3. Estéticos y de Interés Humano																
a) Vistas Panorámicas					X	X	X	X								
b) Naturaleza					X	X	X	X								
c) Espacios Abiertos					X	X	X	X								
d) Paisajes					X	X	X	X								
e) Aspectos físicos singulares									X	X	X		X	X	X	X
f) Parques y reservas													X	X	X	X
g) Monumentos y arqueología													X	X	X	X
C.4 NIVEL CULTURAL																
a) Estilo de vida					X								X	X	X	X
b) Salud y seguridad					X								X	X	X	X
c) Empleo y densidad de población					X								X	X	X	X
C.5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA																
a) Infraestructura y transporte																
b) Servicios					X											
c) Manejo de residuos													X	X	X	X
d) Barreras corredores													X	X	X	X
D. RELACIONES ECOLÓGICAS																
a) Salinización de recursos acuáticos									X	X	X					
b) Eutrofización									X	X	X					
c) Plagas													X	X	X	X
d) Vectores de enfermedades													X	X	X	X
e) Cadenas alimenticias													X	X	X	X
f) Salinización de materiales superficiales									X	X	X					
g) Invasión de Malezas													X	X	X	X
h) Erosión	X	X														
i) Otros																

Cada celda admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe un grado de factibilidad ambiental positiva para la ejecución del proyecto.

Para la realización del análisis detallado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la realización de las diversas actividades que comprende el proyecto en estudio; se utilizó según Warner y Bromley (1974) un criterio de Métodos Ad Hoc, en este caso específico y una vez obtenidos resultados preliminares realizando la técnica de solapamiento de imágenes con información de factores ambientales y las listas de verificación o chequeo en los párrafos anteriores, se utilizó el Método de matrices de identificación de impactos; modificado de Vicente Conesa Fernandez- Vitora (Desarrollado y mejorado 1990-2010):

Se inició con la utilización de una matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos (matriz de impactos), del tipo causa-efecto entre actividades del proyecto y factores ambientales, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos (Matriz V.2)

Matriz V.2. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst. Sanitarias)	ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																
					Obras provisionales y preliminares	Preparación del sitio	Construcción de la obra										Operación				
							Desmonte	Despalme	Subestructura		Superestructura		Accesos		Obras complementarias	Circulación vehicular	Mantenimiento				
					Trazo y nivelación			Excavación en caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	Construcción de pilastros	Construcción de conos de derrame	Construcción traves postensadas (Aashto tipo IV)	Montaje de traves	Construcción de losa de concreto	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Revestimiento de accesos	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos).				
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35				X	X	X	X			X	X	X	X				
			Nivel de polvo	35				X	X	X	X			X	X	X	X	X			
			Nivel de ruidos	30				X	X	X	X			X	X	X	X	X			
			Total Aire	100										X	X	X	X	X			
		Clima	Confort climático	30			X											X			X
			Total clima	30																	
		Agua	Calidad del agua	40					X	X	X	X	X		X	X	X			X	
			Recursos hídricos	40					X	X	X	X	X		X	X	X				
			Recarga de acuíferos	20					X	X								X			
			Total Agua	100																	
	Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30					X	X							X	X				
		Geo-edafología	30						X							X	X				
		Relieve y formas	30						X		X					X					
		Compactación	30	X				X	X	X	X	X	X			X	X				
		Erosión del suelo	30					X	X							X	X				
		Total Tierra	150																		
	Total del impacto medio inerte			380																	
	Medio biótico	Flora	Interés	75					X	X											
			Densidad	75					X	X											
			Total Flora	150																	
Fauna		Calidad	75					X	X												
	Abundancia	75					X	X													
Total del medio biótico			300																		
Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100					X	X	X			X	X	X	X					
		Calidad intrínseca	100	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Total de Paisajes			200																		
Total del medio físico			880																		
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados y servicios	Infraestructuras	Vías de comunicación	30															X		
		Total de infraestructura y servicio	30																		
	Total de medio de núcleos habitados			30																	
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida	30																X	
			Total de aspectos humanos	30																	
	Total impacto medio sociocultural			30																	
	Medio Económico	Población	Demografía	15				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
			Estructura ocupacional	15				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Total de población			30																
		Economía	Actividades y relaciones económic...	30																	X
Total de economía	30																				
Total de Impacto Medio Económico			60																		
Total Imp. medio socioeconómico			120																		
Impacto Ambiental Total			1000																		

Posteriormente, se cruzan las informaciones resultantes del análisis del proyecto, de la descripción del entorno, de la identificación de las acciones y de la identificación de los factores de afectación (Matriz V.3). Se identifican los efectos de las acciones del proyecto en los elementos del sistema por etapa de proyecto.

Los efectos se analizaron señalando los diferentes niveles de afectación con una calificación previa, como un primer intento de evaluar, pero asignando un peso con escala simple, para lo cual se establece: A = Alto, M = Medio, y B = Bajo, además de que se le asigna un signo positivo (+) o negativo (-), para identificar el sentido adverso o benéfico del mismo; se incluyeron todos los casos en que podría haber una relación actividad de obra – factor ambiental, no se discriminó aquellos en que la interrelación no causan modificación. Debe señalarse que los impactos residuales, de acuerdo a lo que establece la fracción X del Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación (y prevención). Por consiguiente y convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental regional.

Matriz V.3. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Ponderación	ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																			
				Obras y actividades provisionales (Meqs de Servicios, Bodega, Int. Sanitaria)	Preparación del sitio	Construcción de la obra										Operación							
						Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Subestructura			Superestructura			Accesos	Obras complementarias	Circulación vehicular	Mantenimiento					
									Excavación en caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal)	Construcción de pilastrones	Construcción de conos de derrame	Construcción traves postensadas (Asfalto tipo IV)	Montaje de traves					Construcción de losa de concreto	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Revestimiento de accesos	Construcción de obras auxiliares (banquetas y parapetos).	
Medio Físico	Aire	Calidad del aire	35			-B	-M	-M	-M														
		Nivel de polvo	35			-M	-M	-M	-M														
		Nivel de Ruidos	30			-B	-M	-B	-B	-B	-B												
		Total Aire	100																				
	Clima	Confort climático	30			-B																	
		Total clima	30																				
	Agua	Calidad del agua	40				-M	-A	-A	-A	-A		-M	-A	-A						-B		
		Recursos Hídricos	40				-B	-M	-M	-M	-M												
		Recarga de acuíferos	20				-M	-M															
		Total Agua	100																				
	Tierra	Calidad y capacidad ambiental	30				-B	-A															
		Geo-edafología	30					-A															
		Relieve y formas	30					-M															
		Compactación	30			-B	-B	-M	-B	-M	-B	-M											
		Erosión del suelo	30				-M	-M															
		Total tierra	150																				
	Total del impacto medio inerte			380																			
	Medio biótico	Flora	Inteires	75			-M	-B															
			Densidad	75			-M	-B															
			Total Flora	150																			
Fauna		Calidad	75			-M	-B																
	Abundancia	75			-M	-B																	
Total de Fauna			150																				
Total del medio biótico			300																				
Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	100			-M	-B	-M				-B	-M	-M	-M								
		Calidad Intraca	100			-M	-B	-A	-A	-M	-M	-M	-M	-M	-M	-M							
	Total de Paisajes	200																					
Total del medio físico			880																				
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	30																				
		Vías de comunicación	30																				
	Total de medio de núcleos habitados			30																			
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	30																				
		Calidad de vida	30																				
	Total de aspectos humanos			30																			
	Total impacto medio sociocultural			30																			
	Medio Económico	Población	Demografía	15																			
			Estructura ocupacional	15			+B	+B	+B	+B	+B	+M	+M	+B	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M	+M
		Total de población	30																				
Economía		Actividades y relaciones económicas	30																				
	Total de economía	30																					
Total de Impacto Medio Económico			60																				
Total Imp. medio socioeconómico			120																				
Impacto Ambiental Total			1000																				

V.1.5. Estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental

Para estimar y cuantificar los cambios generados se siguió la siguiente metodología de CRIPS, la cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- Se describió el ambiente como la suma de factores y componentes a los cuales está relacionado el proyecto.
- Se describió la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.
- Se identificaron los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor o componente ambiental.
- Se caracterizó cada impacto mediante la estimación de su importancia.
- Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

El entorno se dividió en componentes ambientales, en elementos o factores y en variables. A cada factor ambiental se le asignó una medida de su importancia relativa en función del entorno; se manejó como Unidades de Importancia (UIP), que sirvió posteriormente para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los efectos (Tabla V.11).

El proyecto que es objeto de evaluación se integró por un conjunto de acciones, que se agruparon en actividades. Una de las comparaciones más comunes consistió en comparar la condición derivada de la actividad con proyecto y sin proyecto, para determinar el impacto neto de la ejecución del proyecto.

Tabla V.11. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	30
		Agua	100
		Tierra y suelo	150
		Total Medio inerte	380
	Medio biótico	Flora	150
		Fauna	150
		Total Medio biótico	300
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	200
Total del Medio físico			880
Medio Socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	30
		Total medio de núcleos habitados	30
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	30
		Total M. socio cultural	30
	Medio económico	Población	30
		Economía	30
Total M. económico			60
Total Medio Socio-económico			120
Total Medio Ambiente			1000

V.2. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

Matriz de Importancia

Una vez determinados los factores y las acciones se procedió a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario, determinaron la importancia de cada efecto, siguiendo la metodología que quedará consignada en la Matriz de importancia del proyecto.

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones y actividades del proyecto. En la celda (ij) de la Matriz se ubica la Importancia (Iij) del impacto que la acción (Aj) tiene sobre el factor (Fi) (que tiene Pi

Unidades de Importancia). La fila y la columna marcadas como totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno. Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia:

$$I_{ij} = NA_{ij} (3IN_{ij} + 2EX_{ij} + MO_{ij} + PE_{ij} + RV_{ij} + S_{ij} + AC_{ij} + EF_{ij} + PR_{ij} + MC_{ij})$$

Dónde:

I:	IMPORTANCIA	RV:	REVERSIBILIDAD
NA:	NATURALEZA	SI:	SINERGISMO
IN:	INTENSIDAD	AC:	ACUMULACIÓN
EX:	EXTENSIÓN	EF:	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
MO:	MOMENTO	PR:	PERIODICIDAD
PE:	PERSISTENCIA	MC:	RECUPERABILIDAD

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la Tabla V.12 que se muestra a continuación:

Tabla V.12. Valores que se le asignan a cada una de las variables

NA: NATURALEZA		INTENSIDAD	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		MO: MOMENTO	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Crítico ⁽²⁾	+4
(C) Crítico ⁽¹⁾	+4		
PE: PERSISTENCIA		RV: REVERSIBILIDAD	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		AC: ACUMULACIÓN	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR: PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

Naturaleza. - El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I).- Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el (1) una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX).- Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **puntual (1)**. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **total (8)**, considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto **parcial (2)** y **extenso (4)**.

Momento (MO).- El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: (4) para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento **inmediato**) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); (2) cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (**medio plazo**), y (1) cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (**largo plazo**). Si, como en el caso anterior, concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE). - Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto **fugaz**, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, **temporal (2)**; y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como **permanente** asignándole un valor de (4).

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el **corto plazo (1)**; entre uno y diez años se considera el **medio plazo (2)**, y se superan los diez años se considera **irreversible (4)**.

Sinergia (SI)

Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser **negativa**.

Acumulación (AC)

Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4)**.

Relación Causa-Efecto (EF)

La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa (4)** si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta (1)** si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.

Periodicidad (PR)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser **continuo (4)**, **periódico (2)**, o **irregular (1)**.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de **(1)**, a mediano plazo **(2)**, mitigable **(4)** e irrecuperable **(8)**.

Importancia del impacto. -Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Tabla V. 13. Criterios de importancia

Importancia de impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	$0 \leq I \leq 25$
Moderado	$24 \leq I \leq 50$
Severo	$50 \leq I \leq 75$
Critico	$75 \leq I$

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (lij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como **Importancia del Impacto o Índice de Incidencia**.

La Importancia del impacto o índice de incidencia, la definimos como el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Matriz V.4 Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaleza	IN: Intensidad	EC: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinérgico	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	LI: Importancia	Tipo de Impacto			
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire																
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado			
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Montaje de trabes	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Construcción de losa de concreto	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado			
			Revestimiento de accesos	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante			
			Nivel de polvo																
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Montaje de trabes	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-29	Moderado			
			Revestimiento de accesos	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Nivel de Ruidos																
			Despalme	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Construcción de pilastrones	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Construcción de conos de derrame	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Construcción trabes postensadas (Aashb tipo IV)	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Montaje de trabes	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-28	Moderado			
			Revestimiento de accesos	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22	Irrelevante			
			Confort climático																
			Desmonte	-1	4	1	1	2	2	1	1	4	1	2	-28	Moderado			
			Revestimiento de accesos	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	2	-25	Irrelevante			
			Circulación vehicular	-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante			
			Agua	Calidad del agua															
				Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	2	1	2	-29	Moderado		
				Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado		
		Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)		-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado			
		Construcción de pilastrones		-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado			
		Construcción de conos de derrame		-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado			
		Construcción trabes postensadas (Aashb tipo IV)		-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante			
		Montaje de trabes		-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado			
		Construcción de losa de concreto		-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado			
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2		-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado			
		Construcción de obras auxiliares (bordillos, parapetos)		-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante			
		Recursos Hídricos																	
		Despalme		-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
		Excavación en caballetes 1 y 2		-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado			
		Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)		-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado			
		Construcción de pilastrones		-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
		Construcción de conos de derrame		-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2		-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado			
		Recarga de acuíferos																	
		Despalme		-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	2	-21	Irrelevante			
		Excavación en caballetes 1 y 2		-1	2	2	1	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado			
		Construcción trabes postensadas (Aashb tipo IV)		-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	2	-21	Irrelevante			
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2		-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado			
		Revestimiento de accesos		-1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado			
		Tierra		Calidad y capacidad ambiental															
				Despalme	-1	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado			
				Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado			
				Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	1	4	1	4	-32	Moderado			
				Revestimiento de accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante		
				Geo-edafología															
				Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
				Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
				Revestimiento de accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante		
				Relieve y formas															
				Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
				Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado			
			Compactación																
			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante			
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado			
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Construcción de pilastrones	-1	1	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-22	Irrelevante			
			Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado			
			Construcción de conos de derrame	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado			
			Construcción trabes postensadas (Aashb tipo IV)	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado			
			Revestimiento de accesos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado			
			Erosión del suelo																
			Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado			
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante			
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado			
			Revestimiento de accesos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado			

	Medio físico		Interes														
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Medio físico	Medio biótico	Flora	Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Densidad														
		Fauna	Desmonte	-1	2	1	4	2	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante	
			Calidad														
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	Desmonte	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
				Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
				Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
			Calidad intrínseca	Construcción de pilastones	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
				Construcción de trabes postensadas (Asfalto tipo IV)	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante
				Montaje de trabes	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
				Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
				Construcción de terrazas (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado
				Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante
				Desmonte	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado
				Despalme	-1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante
				Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado
Medio Económico	Población	Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
		Construcción de pilastones	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
		Construcción de conos de derrame	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
Economía	Actividades y relaciones económicas	Construcción de trabes postensadas (Asfalto tipo IV)	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante		
		Montaje de trabes	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
		Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
		Construcción de terrazas (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33	Moderado		
		Revestimiento de accesos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
		Construcción de obras auxiliares (bordillos, parapetos).	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante		
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructura y servicio	Vías de comunicación														
			Circulación vehicular	1	1	2	4	4	4	1	1	4	4	2	31	Moderado	
	Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida														
			Circulación vehicular	1	1	2	4	4	4	1	1	4	4	2	31	Moderado	
	Medio Económico	Población	Demografía														
			Circulación vehicular	1	1	1	4	4	4	1	1	1	4	1	25	irrelevante	
			Estructura ocupacional														
			Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante	
			Trazo y nivelación	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante	
			Desmonte	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante	
			Despalme	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante	
			Excavación en caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	
Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal)			-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado		
Construcción de pilastones			1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado		
Construcción de conos de derrame			1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado		
Construcción de trabes postensadas (Asfalto tipo IV)	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado				
Montaje de trabes	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado				
Construcción de losa de concreto	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado				
Construcción de terrazas (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado				
Revestimiento de accesos	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado				
Construcción de obras auxiliares (bordillos, parapetos).	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante				
Circulación vehicular	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante				
Mantenimiento	1	1	1	4	2	2	4	1	4	1	2	25	irrelevante				
			Actividades y relaciones económicas														
			Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	1	37	Moderado	

V.2.1 Análisis cualitativo global

Una vez calculada la Importancia de cada uno de los Impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- **Irrelevantes**, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un “cierto valor umbral” .
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología crisp especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología Crisp no tiene herramientas adecuadas para su análisis (Franco 2009).
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

Matriz V.5 Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos).

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Impacto											Tipo de Impacto										
			NA: Naturaleza	NI: Integridad	EK: Extensión	MD: Momento	RE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Siniestro	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad		I: Importancia									
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire												Moderado									
			Desperdicio	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28										
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28										
			Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28										
			Construcción de losa de concreto	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28										
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	-29										
			Nivel de polvo																					
			Desperdicio	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28										
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28										
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	-29										
			Revestimiento de accesos	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28										
			Nivel de Ruidos																					
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28										
			Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28										
		Construcción de pilastrones	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28											
		Montaje de trabas	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28											
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	4	1	1	-28											
		Clima																						
		Confort climático																						
		Desperdicio	-1	4	1	1	2	2	1	1	4	1	2	-28										
		Calidad del agua																						
		Desperdicio	-1	4	1	4	2	2	1	1	2	1	2	-29										
		Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30										
		Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29										
		Construcción de pilastrones	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29										
		Construcción de canos de derrame	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29										
		Montaje de trabas	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-28										
		Construcción de losa de concreto	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28										
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28										
		Recursos Hídricos																						
		Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29										
		Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26										
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-28										
		Recarga de acuíferos																						
		Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	1	1	4	1	4	-26										
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-27										
		Revestimiento de accesos	-1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-27										
		Calidad y capacidad ambiental																						
		Desperdicio	-1	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-26											
		Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	2	2	2	2	1	4	1	4	-26											
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-32										
		Geo-edaforología																						
		Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27										
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27										
		Relieve y formas																						
		Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27										
		Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27										
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28										
		Compactación																						
		Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27										
		Excavación en caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27										
		Construcción de canos de derrame	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27										
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30										
		Revestimiento de accesos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29										
		Erosión del suelo																						
		Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27										
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33										
		Revestimiento de accesos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29										
		Medio físico	Medio biótico	Flora	Interés												Moderado							
					Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4		-28						
					Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27						
					Densidad	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4		-28						
					Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27						
					Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27						
				Fauna	Calidad												Moderado							
					Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27						
					Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27						
					Abundancia																			
					Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27						
					Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27						
				Medio físico	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos												Moderado					
							Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27				
							Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27				
							Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27				
							Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27				
							Montaje de trabas	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27				
							Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27				
							Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4		-28				
							Calidad intrínseca																	
							Desperdicio	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27				
							Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-26				
							Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27				
							Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27				
							Construcción de canos de derrame	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4		-27				
						Montaje de trabas	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27						
						Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27						
						Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-33						
						Revestimiento de accesos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27						
						Medio socioeconómico	Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados y servicio	Vías de comunicación												Moderado			
									Excursión vehicular	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2		34		
								Medio Sociocultural	Calidad de vida												Moderado			
									Circulación vehicular	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2		34		
								Medio Económico	Población	Demografía												Moderado		
										Estructura ocupacional														
										Excavación en caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2		28	
										Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4		29	
										Construcción de pilastrones	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2		28	
										Construcción de canos de derrame	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2		28	
										Construcción trabas post-montadas (Asfalto tipo IV)	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2		28	
										Montaje de trabas	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2		28	
										Construcción de losa de concreto	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2		28	
										Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2		28	
										Revestimiento de accesos	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2		28	
										Economía	Actividades y relaciones económicas												Moderado	
											Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1			1

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal (Tabla V.11), expresado en unidades de importancia, (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (medio ambiente de calidad óptima). Esteva Bolea, 1984.

V.1.3 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

En la tabla V.14. Se muestran la relación de los elementos con las actividades y el impacto más significativos, que se generan durante las etapas del proyecto obtenidas de la matriz depurada V.5.

Tabla V.14. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Relación	Impacto	Descripción Breve
Aire- Despalme	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la ejecución del despalme se removerá la capa fértil que cubre al suelo, con lo cual se generará un aumento en la concentración de los gases, debido a la operación de la maquinaria pesada a utilizar lo cual afectará la calidad del aire del sitio.
Aire- Excavación en caballetes 1 y 2	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante las excavaciones para la construcción de los pilotes en los caballetes, se generará un aumento en la concentración de los gases, debido a la operación de la maquinaria pesada a utilizar lo cual afectará la calidad del aire del sitio.
Aire- Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la construcción de caballetes con sus respectivos elementos se generará un aumento en la concentración de los gases, por la operación de la maquinaria a utilizar.
Aire- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la construcción de terracerías se removerán grandes volúmenes de material, lo que generará partículas gaseosas producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando a la atmosfera y la calidad del aire.
Aire- Construcción de losa de concreto	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la construcción de la losa de concreto se generarán partículas gaseosas producto de la combustión interna de la maquinaria a utilizar, afectando a la atmosfera y la calidad del aire.
Aire- Despalme	Nivel de polvo	Durante el despalme se removerá la capa fértil que cubre al suelo con lo cual, se generarán partículas de suelo afectando la calidad del aire. De igual forma con la excavación para la construcción de la subestructura, se producirán polvos que afectarán la calidad del aire.
Aire- Excavación en caballetes 1 y 2	Nivel de polvo	Durante la excavación en caballetes 1 y 2 se removerán terracerías, dicha actividad ocasionará la generación de partículas de polvo, afectando la calidad del aire.
Aire- Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	Nivel de polvo	Durante la construcción de caballetes 1 y 2 se removerá suelo con lo cual se generará la dispersión de polvos, afectando la calidad del aire.
Aire- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Nivel de polvo	Durante la realización de los cortes y terraplenes en la construcción de las terracerías, se removerán grandes volúmenes de suelo que ocasionarán la dispersión de polvo afectando la calidad del aire.
Aire- Revestimiento de accesos	Nivel de polvo	Durante el revestimiento de los accesos se acomodarán capas e suelo con lo cual se generarán partículas de polvo, que afectarán la calidad del aire.
Aire- Excavación en caballetes 1 y 2	Nivel de ruidos	Durante la excavación de pilas se ocasionará un aumento en el nivel sonoro, provocado por la maquinaria a utilizar.
Aire- Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	Nivel de ruidos	Durante la construcción de caballetes 1 y 2 y sus diferentes estructuras se generará un aumento en el nivel sonoro, debido a la operación de los equipos y maquinarias.
Aire- Construcción de pilastrones	Nivel de ruidos	Durante la construcción de pilastrones, se ocasionará un aumento en el nivel de ruido, debido a la maquinaria a utilizar.
Aire- Montaje de traves	Nivel de ruidos	Durante el montaje de las traves, se realizará con maquinaria, con lo cual se generará un aumento en el nivel de ruidos.
Aire- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Nivel de ruidos	Para la realización de cortes y terraplenes se empleará maquinaria pesada, que ocasionará un aumento en el nivel sonoro.
Agua- Despalme	Calidad del agua	Durante el despalme se removerá la capa fértil, se realizará el movimiento de terracerías lo que originará que se acumulen partículas libres que con la presencia de lluvia serán arrastradas hacia los cuerpos de agua. También puede ocasionarse la afectación de la calidad del agua por partículas de neumáticos, fugas de combustible y aceite.
Agua- Excavación en caballetes 1 y 2	Calidad del agua	Durante la excavación en caballetes 1 y 2 , se removerá suelo con lo cual se afectará la calidad del agua.

Agua- Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal)	Calidad del agua	Durante la construcción de los pilotes y cabezal en caballetes, se utilizarán cementantes, grava, arena y diferentes materiales, que pueden caer al cauce del río, afectando la calidad del agua.
Agua- Construcción de pilastrones	Calidad del agua	Durante la construcción de pilastrones, se removerá suelo con lo cual se afectará la calidad del agua.
Agua- Montaje de traves	Calidad del agua	Durante la colocación y montaje de traves pueden caer sustancias deletéreas al cauce del río debido al movimiento de la maquinaria a utilizar, con lo que se contaminará la calidad del agua.
Agua- Construcción de losa de concreto en superestructura	Calidad del agua	Durante la construcción de la losa de concreto en superestructura, se utilizarán diferentes materiales como cementos, gravas arenas que al caer al cauce del río afectarán la calidad del agua.
Agua- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Calidad del agua	Durante los cortes y el relleno de terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo, y gran parte de ellos serán arrastrados por las lluvias y ser transportados a los cuerpos de agua. Al mismo tiempo se generarán residuos provenientes de la maquinaria en operación, la cual generará contaminación por fugas de combustible y aceite en la superficie de rodamiento lo cual por escurrimiento contaminará el agua.
Agua- Excavación en caballetes 1 y 2	Recursos hídricos	Durante la excavación en caballetes 1 y 2 para la subestructura, se removerán suelo, que se convertirán en sedimentos, que al caer al cauce del río, afectarán la calidad del agua.
Agua- Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal)	Recursos hídricos	Durante la construcción de caballetes 1 y 2 se afectarán los recursos hídricos de la zona.
Agua- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Recursos hídricos	Durante la construcción de terracerías en los accesos se removerán grandes volúmenes de suelo, que serán arrastrados en forma de sedimentos y afectarán los recursos hídricos de la zona.
Agua- Excavación en caballetes 1 y 2	Recarga de acuíferos	Durante la excavación de caballetes para la subestructura, se afectará la recarga de acuíferos.
Agua- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	Recarga de acuíferos	Durante la construcción de terracerías en los accesos, se compactará el suelo con maquinaria pesada, con lo cual se impedirá la infiltración del agua al subsuelo.
Agua- revestimiento en accesos.	Recarga de acuíferos	Con el suministro y colocación de material de revestimiento en los accesos, se colocará una capa que ocasionará la disminución de la infiltración del agua al subsuelo, dicha acción afectará la recarga de acuíferos.
Tierra- Despalme	Calidad y capacidad ambiental	Durante el despalme se removerá la capa fértil que cubre al suelo con lo cual se afectará la calidad y capacidad del material edáfico.
Tierra- Excavación en caballetes 1 y 2	Calidad y capacidad ambiental	Con la excavación de caballetes, se removerán grandes cantidades de suelo con lo cual se afectará la calidad y capacidad del material edáfico.
Tierra- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Calidad y capacidad ambiental	En las actividades de cortes y terraplenes, se removerán grandes cantidades de suelo con la maquinaria, ocasionando afectación de los horizontes del suelo disminuyendo, su calidad ambiental y capacidad.
Tierra- Excavación en caballetes 1 y 2	Geo-edafología	Durante la excavación en caballetes 1 y 2 se removerá suelo con lo cual, se afectará la estratigrafía del suelo, que alterará sus características físicas.
Tierra- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Geo-edafología	Durante la construcción de terracerías se removerá suelo con lo cual se afectará la estructura estratigráfica del material edafológico.
Tierra- Construcción de pilastrones	Relieve y formas	Durante la construcción de pilastrones, se removerá material edáfico y se rellenará el sitio ocasionando cambios en el relieve y formas.
Tierra- Construcción terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Relieve y formas	Durante los trabajos de cortes y terraplenes, se removerá grandes volúmenes de suelo y la remoción de sus horizontes, por tanto, se modificará las formas y el tipo de relieve del sitio.
Tierra- despalme	Compactación	Durante el despalme de removerá la capa fértil del suelo con lo cual se afectará en la infiltración del suelo.
Tierra- Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal)	Compactación	Durante la construcción de caballetes 1 y 2 se compactará el suelo en el sitio específico, donde se construirán estas estructuras.
Tierra- Construcción de conos de derrame	Compactación	Durante la construcción de conos de derrame, se compactará el suelo por el peso de la estructura.
Tierra- Construcción terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Compactación	Con la construcción de los cortes y terraplenes se ocasionará la compactación del suelo, debido a la utilización de maquinaria y al movimiento de la maquinaria y personal en la zona, durante el proceso constructivo.
Tierra- Revestimiento de accesos	Compactación	Durante la colocación del material de revestimiento de los accesos. Se colocará una capa impermeable al suelo, compactándolo e impidiendo la infiltración del subsuelo.
Tierra- despalme	Erosión	Durante el despalme se removerá la capa fértil del suelo, se removerá suelo con lo cual el material edáfico quede expuesto a procesos erosivos.
Tierra- Construcción terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Erosión	Durante la construcción de terracerías en cortes y terraplenes se removerá suelo con lo cual se expondrá a procesos de erosión hídrico.
Tierra- Revestimiento de accesos	Erosión	Durante el revestimiento de los accesos se colocarán las capas de suelo con maquinaria con lo cual se compactará el suelo por la operación de la maquinaria

Vegetación-Desmote	Interés	Durante el desmote se removerá la vegetación del sitio, con lo cual se afectará el interés de la flora.
Vegetación- Despalme	Densidad (Cambios en la cobertura vegetal)	Durante el despalme se removerán algunos arbustos y herbáceas ocasionando modificaciones en la cobertura vegetal.
Fauna- Desmote	Calidad	Durante el desmote se removerá la vegetación, se afectará la calidad de fauna en el sitio de proyecto.
Fauna- Despalme	Abundancia(Fragmentación de Hábitats)	Durante el despalme se removerán la cobertura vegetal en uno de los accesos, del puente, con lo cual se ocasionará una fragmentación del hábitat de la fauna.
Paisaje- Despalme	Componentes paisajísticos	Durante el desmote se retirará vegetación que se encuentra en el sitio, con lo cual se alterará las condiciones del sitio, afectando al paisaje.
Paisaje- Excavación en caballetes 1 y 2	Componentes paisajísticos	Durante la excavación en caballetes 1 y 2, se removerán volúmenes de suelo, con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos del sitio.
Paisaje- construcción de pilastrones	Componentes paisajísticos	Durante la construcción de pilastrones se colocarán estructuras ajenas al paisaje del sitio.
Paisaje- Construcción de losa de concreto en superestructura	Componentes paisajísticos	Con la construcción de la losa de concreto, se colocará un elemento al paisaje afectando la calidad visual del sitio.
Paisaje- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Componentes paisajísticos	Durante la construcción de los cortes y terraplenes en accesos se removerá suelo con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos.
Paisaje- Desmote	Calidad intrínseca	Durante el desmote se retirará vegetación que se encuentra en el sitio, con lo cual se afectará la calidad del paisaje del sitio.
Paisaje- Excavación en caballetes 1 y 2	Calidad intrínseca	Durante la excavación en caballetes 1 y 2, se removerá suelo en el cauce del río, afectando la calidad intrínseca del lugar.
Paisaje- Construcción de conos de derrame	Calidad intrínseca	Durante la construcción de los conos de derrame en la subestructura, se colocará una estructura ajena al paisaje del sitio.
Paisaje- Construcción de losa de concreto en superestructura	Calidad intrínseca	Con la construcción de losa de concreto en superestructura, se colocarán elementos extraños al paisaje natural del sitio.
Paisaje- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Calidad intrínseca	Con la construcción de cortes y terraplenes se modificará la geoforma de los accesos se modificará el horizonte orgánico ocasionando una afectación al componente del paisaje del sitio de construcción modificando la percepción actual del sitio.
Paisaje- revestimiento de accesos	Calidad intrínseca	Con la colocación de la capa de material de revestimiento en los accesos del puente se afectará la calidad del paisaje.
Infraestructura y servicio- Circulación vehicular	Vías de comunicación	Con la construcción de este puente vehicular se une totalmente un circuito de comunicación primaria en la zona, ocasionando una mayor comunicación entre las comunidades de la región, trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes.
Aspectos humanos- Circulación vehicular	Calidad de vida	Con la construcción de este puente vehicular se une totalmente un circuito de comunicación primaria en la zona, ocasionando una mayor comunicación entre las comunidades de la región, trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes; mejorando la calidad de vida de los habitantes al iniciarse un aumento en el flujo vehicular por la zona, debido a que se acortarán distancias y tiempos de recorrido.
Población- Excavación en caballetes 1 y 2	Estructura ocupacional	Durante la excavación en caballetes 1 y 2, se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.
Población- Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal)	Estructura ocupacional	Durante la construcción de los caballetes 1 y 2, se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.
Población- Construcción de pilastrones	Estructura ocupacional	Durante la construcción de pilastrones, se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.
Población- Construcción de conos de derrame	Estructura ocupacional	Durante la construcción de los conos de derrame, se generarán fuentes de empleo para los habitantes de la comunidad de Santiago Cuasimulco.
Población- Construcción de losa de concreto en superestructura	Estructura ocupacional	Durante la construcción de losa de concreto en superestructura, se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.
Población- Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Estructura ocupacional	Durante la Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.
Población- Revestimiento de accesos	Estructura ocupacional	Durante el revestimiento de accesos como superficie de rodamiento se contratará personal preferentemente de la zona con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía de las familias.
Economía-Circulación vehicular	Actividades y relaciones económicas	Al iniciarse la circulación vehicular, se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al contar con una vía de comunicación que permita a los habitantes trasladarse a la cabecera municipal y a las comunidades circunvecinas en un menor tiempo, fomentando un mayor intercambio comercial y económico.

V.2.2.1 Valoración relativa

Una vez efectuada la ponderación de los distintos factores del medio contemplados en el estudio, podemos desarrollar el modelo de valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j . La suma ponderada de la importancia, I_{ij} del impacto de cada elemento tipo, por columnas, I_{Rj} , nos identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas (Matriz V.5). Asimismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo por filas, I_{Ri} , nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente (columna total de la fase Rel. Matriz V.5.).

La importancia relativa total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos, se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. Una vez efectuada la valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j , se procedió a la valoración del efecto total que la acción A_i produce sobre los componentes ambientales, subsistemas, etc.

V.2.2.2 Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, I_i , constituye otro modo, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en la valoración relativa, pero en este caso por suma algebraica, la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_j , nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad (columnas totales de la fase Abs. Matriz V.7.); se reflejan los efectos totales permanentes I_{Pj} producidos.

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, vienen indicados los efectos totales causados en los distintos componentes subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impactos. La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se estudiará la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

Matriz V.7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado

Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca.			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO													Valoración Total de la fase													
			MIEDO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Actividades preliminares		Preparación del sitio		Subestructura			Superestructura				Accesos		Obras complementarias	Operación								
							Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodegas, Instalaciones)	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Excavación en caballones 1 y 2	Construcción de caballones 1 y 2 (plote y calzas)	Construcción de pilastrones	Construcción de conos de derrame	Construcción traves postensadas (Asfalto tipo V)			Montaje de traves	Construcción de losa de concreto	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	Revestimiento de accesos	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos).	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta	Relativa			
Medio inerte	I Aire	1. Calidad del aire	35					-28	-28	-28					-28	-29							-141	-4.94					
		2. Nivel de polvo	35					-28	-28	-28						-29	-28							-141	-4.94				
		3. Nivel de Ruidos	30						-28	-28	-28				-28										-140	-4.20			
	II. Clima	4. Confort climático	30					-28																		-28	-0.84		
		5. Calidad del agua	40					-29	-30	-29	-29			-28	-28	-28											-230	-9.20	
	III Agua	6. Recursos hídricos	40						-29	-26						-28											-83	-3.32	
		7. Recarga de acuíferos	20						-26							-27	-27										-80	-1.60	
		8. Calidad y capacidad ambiental	30					-26	-26							-32											-84	-2.52	
	IV Tierra	9. Geo-edafología	30						-27							-32											-59	-1.77	
		10. Relieve y formas	30						-27							-28											-55	-1.65	
		11. Compactación	30						-27	-27	-27					-30	-29										-140	-4.20	
		12. Erosión del suelo	30						-27							-33	-29										-89	-2.67	
13. Interés		75					-28	-27																		-55	-4.13		
Medio biótico	V. Flora	14. Densidad	75				-28	-27																		-55	-4.13		
		15. Calidad	75				-27	-27																		-54	-4.05		
	VI. Fauna	75				-27	-27																			-54	-4.05		
Medio perceptual	VII. Paisaje	18. Componentes paisajísticos	100				-27	-27	-27			-27	-27		-28												-190	-19.00	
		19. Calidad intrínseca	100				-27	-26	-27	-27	-27		-27	-27	-27	-33	-27										-248	-24.80	
Medio de núcleos habitados	VIII. Infraestructuras y servicios	20. Vías de comunicación	30																								34	34	1.02
Medio Sociocultural	IX. Aspectos humanos	21. Calidad de vida	30																								34	34	1.02
		X. Población	30					28		28	28	28	28	28	28	28	28										224	6.72	
	XI. Economía	23. Actividades económicas	30																								37	37	1.11

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación.

Tabla V.15. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Tierra	Compactación	Despalme, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de conos de derrame, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.	-454	-13.62	Muy agresivo
		Calidad y capacidad ambiental	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2			
		Erosión	Despalme, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.			
		Geo-edafología	Excavación en caballetes 1 y 2, , Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Relieve y formas	Excavación en caballetes 1 y 2, , Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de pilastrones, construcción de losa de concreto, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	-438	-38	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, , Construcción de apoyos 1, 2 y 3 (zapata, pilote y cabezal), construcción de pilastrones, construcción de losa de concreto, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
4	Aire	Calidad del aire	Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de apoyos 1, 2 y 3 (zapata, pilote y cabezal), Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	-422	-10	Muy agresivo
		Nivel de Polvos	Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de apoyos 1, 2 y 3 (zapata, pilote y cabezal), Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.			
		Nivel de Ruidos	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de pilastrones, montaje de traves, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
2	Agua	Calidad de agua	Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, , Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de pilastrones, construcción de conos de derrame construcción de losa de concreto, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	-338	-10.8	Muy agresivo
		Recursos hídricos	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Recarga de acuíferos	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.			
5	Flora	Interes	Desmante	-110	-8	Poco agresivo
		Densidad	Desmante			
6	Clima	confort climático	Desmante	-28	-0.84	Poco agresivo
7	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular	34	1.0	Beneficioso
8	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular	34	6.7	Beneficioso
9	Economía	Actividades económicas	Circulación vehicular	37	1.11	Beneficioso
10	Poblacion	Estructura ocupacional	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de pilastrones, construcción de conos de derrame, montaje de traves, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	253	4	Beneficioso

V.2.3 Identificación de impactos

En términos generales, por orden de Agresividad y de acuerdo a la tabla anterior donde se cuantifican todos los atributos podemos identificar como:

El impacto al **medio físico** como **agresivo**.

Al igual que el impacto al **medio biótico** como **agresivo**.

El impacto al medio Socioeconómico se considera como **benéfico** en todos sus elementos y factores.

A continuación, se muestra en la tabla

Tabla V.16. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Cualificación del efecto
I. Aire	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como muy agresiva y será máxima durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como en las actividades de excavación, cortes y terraplenes las cuales se realizarán con maquinaria pesada las cuales emiten durante su funcionamiento concentraciones de gases a la atmosfera, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, que por su volumen no significativo serán esparcidas inmediatamente, resultando la calidad del aire igual a la existente antes de la construcción del proyecto.	Muy Agresivo
II. Clima	No se identificó una afectación significativa al elemento clima debido principalmente al área reducida donde se realizará la construcción de la obra.	No significativo
III. Agua	La modificación del elemento agua en sus componentes, ecosistema agua y recursos hídricos se identificó como no significativa, dado que las actividades de la obra no los afectarán de forma extensa; el único componente que se identificó con un afectación significativa fue el de calidad del agua debido principalmente a la contaminación de estas por partículas de suelo removido durante los procesos de excavación y sustancias deletéreas aportadas por los diversos elemento utilizados durante la etapa de construcción los cuales serán arrastrados por la acción del agua; durante la operación del proyecto y debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento. Se considera que la disminución en la infiltración y captación de agua será poco significativa por el porcentaje del área de construcción con relación al SA.	Muy Agresivo
IV Tierra y Suelo	El impacto al suelo será perjudicial, estas afectaciones se ocasionarán en la preparación del sitio, cuando se lleve a cabo el desmonte de la vegetación, y despalme que implica la remoción de la capa fértil, así como en la etapa de construcción, principalmente al realizar las actividades de excavación y construcción de la estructura, por la remoción y movimiento de volúmenes de suelo; se espera que una vez concluida la obra y con la aplicación adecuada de la medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezca las afectaciones a las características edáficas.	Muy Agresivo
V Flora	Durante la preparación del sitio se realizará el desmonte en esta etapa se dará una mínima afectación a la vegetación, se espera que al finalizar las actividades del proyecto la superficie y cobertura vegetal pueda recuperarse en un 50%, y que los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento. Este elemento fue identificado como agresivo.	Agresivo
VI Fauna	No se identificó una afectación significativa al elemento fauna debida principalmente al área reducida donde se realizará la construcción de la obra.	No significativo
VII Paisaje	A nivel del Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajística es perjudicial debido a la obra que se pretende realizar una modificación en los componentes paisajísticos, por tanto se afectará la percepción general que se tiene del medio natural se espera que con el adecuado seguimiento de las medidas de mitigación desde la etapa de la preparación del sitio que es la parte donde aunado a la circulación de vehículos, aumenta el deterioro paisajista provocado por la obra, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño de este sitio.	Muy Agresivo
VIII Infraestructuras y servicios	Se identificó una afectación benéfica al elemento, debido a que con la construcción de este puente vehicular se une totalmente un circuito de comunicación primaria en la zona, ocasionando una mayor comunicación entre las comunidades de la región, trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes.	Benéfico

IX Aspectos humanos	Se identificó una afectación benéfica al elemento Aspectos humanos debido a que con la construcción de este puente vehicular se une totalmente un circuito de comunicación primaria en la zona, ocasionando una mayor comunicación entre las comunidades de la región, trayendo beneficios económicos y sociales a los habitantes; mejorando la calidad de vida de los habitantes al iniciarse un aumento en el flujo vehicular por la zona, debido a que se acortarán distancias y tiempos de recorrido.	Benéfico
X Población	Se prevé el aumento de la oferta de empleo durante la etapa de construcción del proyecto y la creación de nuevas fuentes de empleo durante la operación del proyecto.	Benéfico
XI Economía	Se identificó una afectación benéfica al elemento economía, debido a que, al iniciarse la circulación vehicular, se prevé que esto genere un aumento en la actividad comercial al contar con una vía de comunicación que permita a los habitantes trasladarse a la cabecera municipal y a las comunidades circunvecinas en un menor tiempo, fomentando un mayor intercambio comercial y económico.	Benéfico

V.2.4. Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de construcción de la obra

La obra está dividida en cuatro etapas: preliminares, preparación del sitio, construcción, puesta en operación y mantenimiento, las cuales fueron descritas en el Capítulo III y Capítulo IV; en cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades que afectarán de manera directa la calidad ambiental del sitio.

Los impactos más significativos se presentarán en las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente.

Componente Afectado: TIERRA Y SUELO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio y Construcción de la obra

Actividad: Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de pilastrones, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de conos de derrame, Construcción de losas de accesos. Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de construcción de la obra, principalmente cuando se lleve a cabo las excavaciones para la construcción de caballetes. Al realizar la remoción del suelo durante el despalme se verá disminuida una cantidad importante de nutrientes presentes. En la construcción de cortes y terraplenes se removerán grandes volúmenes de suelo con lo cual se suscitará una pérdida de la naturaleza del material edafológico, afectando sus propiedades además que con los cortes se promueven los procesos de erosión hídrica y eólica. Así mismo durante el tendido de la carpeta, movimiento de maquinaria y camiones de volteo, pueden ocurrir derrames de aceites y gasolinas de la maquinaria, hules de llantas y residuos que pueden ocasionar la contaminación del suelo.

Componente Afectado: AGUA

Etapas del proyecto: Construcción de la obra y operación

Actividad: Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de pilastrones, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de conos de derrame, Construcción de losas de accesos. Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos

El componente agua se verá afectado principalmente por remoción de volúmenes de suelo, aumentará el aporte de partículas sueltas a través de los procesos de escorrentías que llevarán estas partículas a los diferentes cuerpos de agua de igual forma, debido a la circulación vehicular el aporte de sustancias deletéreas (partículas de neumáticos, grasas, aceites y combustibles) se incrementará en la época de lluvias debido al efecto de lavado en la superficie de rodamiento y por la acción colectora de las obras de drenaje superficial presentes en el camino. Cuando se realice construcción de las pilas y la construcción de la losa de concreto para la superestructura, se utilizarán cementos y diversos materiales los cuales al caer al cauce del río afectarán la calidad del

agua. Al igual que con el revestimiento de los accesos se utilizará maquinaria que puede dejar sustancias deletéreas, que al caer al río afectarán los recursos hídricos de la zona.

Componente afectado: AIRE

Etapas del proyecto: Preparación y Construcción de la obra

Actividad: Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de pilastrones, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, Construcción de losas de accesos y obras complementarias.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo con la operación de la maquinaria y equipos, se generarán emisiones de gases como CO₂, CO, NO e hidrocarburos producto de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible, además se generará un incremento en los niveles de ruido en el momento de la construcción. La maquinaria que realizará los trabajos de excavaciones, cortes y terraplenes removerá volúmenes de tierra lo cual generará emisiones de gases productos de la combustión y la dispersión de partículas de polvo, estas serán emitidas a la atmosfera deteriorando la calidad del aire, activando consigo la contaminación dentro del SA, lo cual afectará a largo plazo directamente a los componentes bióticos. Así mismo el equipo y maquinaria usada para las distintas acciones van a producir importantes niveles de ruido en general durante las diferentes etapas de construcción, ocasionando la contaminación por ruido.

Componente: PAISAJE

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción de la obra.

Actividad: Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), Construcción de pilastrones montaje de las traves postensadas, Construcción de la losa de concreto, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos y obras complementarias.

Durante la construcción de las obras de se realizarán movimientos de tierra y la presencia de la estructura propia produce cambios en la vegetación en la morfología del lugar. Con la construcción de la losa inferior y superior se genera una modificación permanente del paisaje al incorporar un elemento artificial en el horizonte visual. Durante la operación de la estructura, el tránsito de vehículos generará que los usuarios tiren basura a lo largo del trayecto de la misma, además de la generación de residuos líquidos (aceites, lubricantes, etc.). Es importante recalcar que el impacto a este componente es agresivo debido a las características de deterioro que presenta el paisaje natural que se ha sido acumulado por muchos años; además de estar determinado por el clima, geología, tipo de suelo, y vegetación, sin embargo, es irreversible y permanente. Se generará principalmente una nueva percepción física del sitio.

Componente Medio Socioeconómico

Componente Afectado: SOCIOECONÓMICO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, construcción de la obra y operación

Actividades: Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), Construcción de pilastrones, montaje de las traves postensadas, Construcción de la losa de concreto, Construcción de, terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, Construcción de losas de accesos y obras complementarias.

Dentro de este rubro se presentarán impactos positivos, uno de ellos es la generación de empleos en las diferentes etapas de construcción y que durante la operación del puente podrán convertirse en permanentes. El impacto de mayor importancia es la

comunicación entre las comunidades ya que una vez concluida la construcción del puente, las poblaciones aledañas y usuarios serán beneficiados por contar con una vialidad conforme a las especificaciones técnicas que norman este tipo de obras y como ventajas serán el incremento de velocidad, mayor comodidad, seguridad durante el traslado y una reducción de tiempos de traslado. Toda ventaja se verá reflejada en beneficios socioeconómicos al momento de reducir los tiempos y por lo tanto la disminución de insumos para los vehículos. Lo anterior contribuirá en el aumento de la actividad comercial logrando un desarrollo económico y social para sí mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO VI
ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

La construcción del proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental; por ello, deben establecerse medidas de prevención y de mitigación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos de la construcción del puente vehicular sobre el Río Bobo.

Para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (diseño, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld, (1996) pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla VI.1.

Tabla VI.1. Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original

Se plantea que para compensar los impactos que causará la construcción de la obra e infraestructura necesaria sobre los componentes bióticos, se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona.

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra "Mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla VI.2.

Tabla VI.2. Descripción de medidas ambientales

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Se identificaron **Veintitrés (23) factores ambientales** que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevarán a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo V y las cuales se resumen en la matriz VI.1; de los cuales solo **13 factores ambientales son afectados negativamente** y los **4 restantes son afectados positivamente**; para los **13 factores ambientales afectados negativamente** se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos sobre el Sistema Ambiental (SA) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Matriz VI. 1 Factores ambientales que serán afectados dentro del SA.

Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca.			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO														Valoración Total de la fase						
			MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Actividades preliminares	Preparación del sitio		Subestructura			Superestructura			Accesos			Obras complementarias	Operación			
							Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Int. S. Sanitarias)	Trazo y nivelación	Desmonte	Despalme	Excavación en caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y calzas)	Construcción de pilastrones	Construcción de conos de derrame	Construcción trabe postensadas (asfalto tipo V)	Montaje de traves			Construcción de losa de concreto	Construcción de terminales (cortes y terraplenas), en accesos 1 y 2	Revestimiento de accesos	Construcción de obras auxiliares (barquetas, parapetos).	Circulación vehicular
																			Absoluta	Relativa			
Medio inerte	I Aire	1. Calidad del aire	35					-28	-28	-28					-28	-29					-141	-4.94	
		2. Nivel de polvo	35					-28	-28	-28						-29	-28					-141	-4.94
		3. Nivel de Ruidos	30							-28	-28	-28				-28						-140	-4.20
	II. Clima	4. Confort climático	30					-28														-28	-0.84
		III Agua	5. Calidad del agua	40					-29	-30	-29	-29	-29		-28	-28	-28						-230
	6. Recursos hídricos		40						-29	-26						-28						-83	-3.32
	7. Recarga de acuíferos		20						-26							-27	-27					-80	-1.60
	IV Tierra	8. Calidad y capacidad ambiental	30						-26	-26						-32						-84	-2.52
		9. Geo-edafología	30							-27						-32						-59	-1.77
		10. Relieve y formas	30							-27						-28						-55	-1.65
		11. Compactación	30						-27		-27		-27			-30	-29					-140	-4.20
		12. Erosión del suelo	30						-27							-33	-29					-89	-2.67
Medio biótico	V. Flora	13. Interés	75					-28	-27													-55	-4.13
		14. Densidad	75					-28	-27													-55	-4.13
	VI. Fauna	15. Calidad	75					-27	-27													-54	-4.05
		16. Abundancia	75					-27	-27													-54	-4.05
Medio perceptual	VII. Paisaje	18. Componentes paisajísticos	100					-27	-27	-27		-27	-27		-28							-190	-19.00
		19. Calidad intrínseca	100					-27		-26	-27	-27	-27		-27	-27	-33	-27				-248	-24.80
Medio de núcleos habitados	VIII. Infraestructuras y servicios	20. Vías de comunicación	30																		34	34	1.02
Medio Sociocultural	IX. Aspectos humanos	21. Calidad de vida	30																		34	34	1.02
		X. Población	30							28		28	28	28	28	28	28					224	6.72
	XI. Economía	23. Actividades económicas	30																		37	37	1.11

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte negativamente a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 65 medidas de mitigación para las afectaciones negativas, sin embargo hay actividades que afectan un mismo elemento ambiental para lo cual es necesario aplicar una misma medida de mitigación y esta es repetitiva en diferentes etapas de la ejecución del proyecto; por lo tanto para evitar la repetición de medidas de mitigación se propone un listado consecutivo de 22 medidas de mitigación por orden de etapa de construcción donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado (Tabla VI.3).

Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto, evitando su adición con los del SA, como se describirá más adelante.

La definición de medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron como irrelevantes, moderados, severos de acuerdo a su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz 4 del Capítulo V. Las medidas de mitigación pueden haber mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos relevantes del SA, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que, aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o norma oficial mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

Tabla VI.3. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales del SA

Etapa de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple
Obras y actividades provisionales	1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de explotación para asegurar los recursos económicos para su realización con en nombre de "Medidas de Prevención mitigación y Compensación" ; de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.	Proceso administrativo de Licitación de la obra.	Prevención.	Asegura la ejecución de las medidas de mitigación para asegura que: -Evitara comprometer la Biodiversidad -Previene la erosión del suelo. -Previene la pérdida de captación de agua. -No se compromete la calidad del agua.
	2. Programar las obras en época de estiaje.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de construcción.	Prevención y mitigación	Previene y evita la erosión hídrica
	3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.	Previo al inicio de los trabajos, en cada una de las etapas de reforzamiento.	Prevención Mitigación	Previene: afectación y contaminación a la flora, fauna y paisaje. Por actividades antropogénicas.
	4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: daños a los elementos ambientales del sitio.
	5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	Antes de la preparación del sitio, en la etapa preliminar.	Mitigación.	No se compromete la Biodiversidad.
	6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	Previo a las actividades de preparación del sitio, construcción y verificación durante la ejecución de los trabajos.	Prevención Mitigación.	Cumple: NOM-045- SEMARNAT -2017, NOM-085- SEMARNAT -2011, NOM-050-SEMARNAT -2018, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-080-ECOL-1994. NOM-CCAT-008-ECOL-1993 Previene: La contaminación del aire y suelo.
	7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa.	Prevención Mitigación.	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.
Preparación del sitio	8. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	Durante el desmonte y despalme	Mitigación Prevención	Mitiga: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal, Deterioro de la calidad Paisajista, previene el aporte de sedimentos al cauce del río.
	9. Manejo adecuado del material producto del	Durante la preparación del sitio,	Prevención Mitigación	Previene y mitiga la pérdida de suelo.

	desmante y evitar su quema.	en el desmante y despalme.		
	10. Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arroje de taludes, y revegetaciones.	Durante y al final del desmante, despalme.	Prevención.	Previene la erosión del suelo.
	11. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Antes y durante el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga: El aporte de sedimentos, sustancias deletéreas y la compactación del suelo.
Actividades en la construcción	12. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	Durante la construcción de las estructuras y obras de drenaje, así como cortes dentro de la obra.	Prevención y Mitigación	-Previene y mitiga la obstrucción de los cuerpos de agua en la zona. -No se compromete la calidad del agua.
	13. Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	Durante y posterior a la construcción de los cortes y terraplenes.	Prevención.	-Previene la erosión en los cortes.
	14. Revegetación en las zonas perimetrales de colindancia de los accesos del puente y en el área de terracerías para formar cercas vivas.	Durante y al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación, compensación	Mitiga y Compensa: Cambios y pérdida en la cobertura vegetal y deterioro de la calidad Paisajista.
	15. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	Durante la ejecución de las actividades y cortes.	Prevención y Mitigación	Previene la pérdida de calidad del agua.
	16. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del predio.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión en los cortes.
	17. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del río a lo largo de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo.	Al término de la construcción de los cortes en las zonas laterales del límite del predio.	Prevención y Mitigación	Previene la erosión del suelo.
	18. Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.			
Operación y mantenimiento	19. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	Durante las actividades de señalización.	Prevención.	No se compromete la Biodiversidad.
	20. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	Durante la construcción de todos los conceptos de la obra.	Prevención	Previene y mitiga el deterioro de la calidad paisajística la contaminación de suelo.
Operación y mantenimiento	21. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de despalme excavaciones y movimiento de terracerías.	Prevención Mitigación	Previene y Mitiga el deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo y la contaminación de las corrientes de aguas superficiales.
	22. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	Al finalizar la realización los conceptos de construcción.	Mitigación	Mitiga la pérdida de capa fértil y restaura el suelo.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS POR ACTIVIDAD Y ELEMENTO AMBIENTAL

A continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos que fueron enlistadas en la tabla anterior, ha sido elaborada para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

Etapa de Obras y actividades previas

FICHA TÉCNICA No. 1		Componente ambiental	Medio Socioeconómico
Medida de mitigación propuesta		Tipo de medida	Ubicación Espacial
Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de construcción (catálogo de conceptos) para asegurar los recursos económicos para su realización con en nombre de "Medidas de Prevención mitigación y Compensación"; de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.		Consideraciones de tipo ambiental.	General
Naturaleza del Impacto	Donde ocurrirá el impacto		Elemento Ambiental bajo estudio
Prevención, mitigación	Bases de licitación. Requisitos. Propuesta económica. Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición		Agua, suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.	Interacción:	Inicio	Término
Bases de Licitación de obra pública. (Todas las medidas de mitigación aplicables en el proyecto).	La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto	Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	Al final de los trabajos de construcción.
Descripción de la medida			
<p>Durante la integración de la documentación legal, técnica y económica, en la dependencia ejecutora del proyecto ejecutivo(dependencia federal o estatal), se anexará al Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta "Lote" o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, "pieza, m², etc.</p> <p>Una vez integradas en el catálogo de conceptos, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las bases de licitación para la ejecución de la obra independientemente del tipo de licitación que se adopte.</p> <p>De acuerdo a la ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas y su reglamento, estas medidas de mitigación deberán de estar consideradas dentro del monto total de la proposición presentadas ante la dependencia ejecutora.</p>			
Beneficios		Supuestos	
No se ve comprometida la Biodiversidad, se previene la erosión del suelo, la pérdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.		Que aparezca el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición, dentro de las bases de licitación y la propuesta económica del participante ganador.	
Riesgos		Medidas complementarias	
Que no contemplen el concepto de medidas de mitigación en el Catálogo de conceptos dentro de la propuesta económica.		Se deberá de verificar que se contemplen los conceptos de las medidas de mitigación, así como los precios unitarios y el monto total de la proposición.	



FICHA TÉCNICA No. 2		Componente ambiental	Medio Socioeconómico
Medida de mitigación propuesta Programar las obras en época de estiaje.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aumento de erosión hídrica en la zona donde se ejecutará el proyecto	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Elemento Ambiental bajo estudio Agua y Suelo
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Inicio de las actividades de ejecución de las obras y conceptos de construcción de puente, no programadas.	Interacción: La Agencia o dependencia inmediata y los encargados de llevar a cabo el proyecto	Inicio Inicio de la época de estiaje en la zona.	Término En el mejor de los casos, al finalizar la época de estiaje.
Descripción de la medida Una vez que ya se tenga recabada la información necesaria para llevar a cabo el proyecto como son: el proyecto ejecutivo, los permisos ante CONAGUA, y todos los trámites relativos a la obra, la empresa encargada de ejecutarla y la Secretaría de Infraestructura, deberán tener una reunión, para determinar el momento o específico de inicio de la obra tomando en cuenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Considerar los meses de estiaje cuando el nivel de aguas sea mínimo. • Duración de la época de lluvias • Programar la ejecución de la obra para evitar riesgos a desastres naturales. 			
Beneficios Se reducirá la erosión hídrica. Se reducirá el arrastre de sedimentos. Se reducen los riesgos a desastres naturales.		Supuestos Se evitará la erosión hídrica en la zona del proyecto. Los trabajos se desarrollarán en condiciones climáticas adecuadas.	
Riesgos Debido a diversas causas, entre ellas que el presupuesto no esté disponible en dicha época, se posterguen las fechas para la ejecución del proyecto. Que la empresa constructora no realice las actividades en la fecha acordada.		Medidas complementarias Implementación de un Plan de Vigilancia Ambiental. Tomar las medidas pertinentes de acuerdo a la Ley en caso de no iniciarse las actividades de construcción en la fecha acordada.	

Ficha técnica No. 3		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aporte de sustancias deletéreas, así como sedimentos de origen solido pudiendo contaminar el agua del rio y suelo.	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, así como el cauce del rio y riberas del mismo.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua-suelo, Vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	Interacción: Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	Inicio Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción.
Descripción de la medida <p>Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión en un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo y solo se podrá utilizar el área autorizada. • Se deben utilizar los baños portátiles de tipo saniseco ubicados en los frentes de obra para defecar. Estos baños serán vaciados cada mes por la empresa que los rente fuera del SA. • En cada frente de obra se colocarán botes de basura orgánica e inorgánica, con tapa donde tendrá que ponerse toda la basura (residuos domésticos). La bolsa interior que contenga la basura se entregará al sistema de colección de la obra. • No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. • No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA. • En caso de ver un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al biólogo encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de los individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique. • Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra. <p>Se recomienda poner especial cuidado en evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos tóxicos o potencialmente tóxicos.</p>			
Beneficios Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.		Supuestos Se tendrá contemplado a la mayoría del personal que se utilizará durante la construcción del puente y sus accesos. El personal acatará cada una de las indicaciones señaladas.	
Riesgos Inasistencia del personal de construcción a la reunión Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.		Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.	



Ficha técnica No. 4		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Afectación de los elementos hídricos, del suelo y el aire.	Donde ocurrirá el impacto En el sitio destinado para las áreas de servicio.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua-suelo, Vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	Interacción: Área de servicios y elementos medioambientales.	Inicio Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción.
<p>Descripción de la medida.</p> <p>La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados. • Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m de cuerpos de agua perennes. • Verificar las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes. • Seleccionar sitios donde el proyecto contemple el desmonte de vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea. • En esta área deberán existir medidas de prevención y control de incendios (extintor, pala y proximidad al agua). <p>Para los almacenes de herramienta y equipo: deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.</p>			
<p>Beneficios Se reducirá el impacto a la vegetación del sitio Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.</p>		<p>Supuestos El contratista deberá cumplir con los criterios para la instalación de las áreas provisionales. Se evitarán daños a la vegetación del sitio.</p>	
<p>Riesgos Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que no se respeten las medidas establecidas para las bodegas y los almacenes.</p>		<p>Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las medidas. Restauración de sitios usados provisionalmente.</p>	



Ficha técnica No. 5		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Que el personal no tome conciencia ambiental.	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua-suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, así como ejecución de los conceptos de construcción del puente.	Interacción: Personal de construcción que este en contacto con los elementos ambientales en estudio.	Inicio Al inicio de los trabajos de construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción.
Descripción de la medida <p>Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción personal técnico y de construcción a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna. Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA. Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique. Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto. Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto. <p>Además, el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de los condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviere en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.</p>			
Beneficios No se compromete la biodiversidad, además se previene la erosión del suelo, la pérdida de captación de agua y no se compromete la calidad del agua.		Supuestos Se realizarán recorridos de supervisión para vigilar que los trabajadores acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.	
Riesgos Que los trabajadores no acaten y pongan en práctica dichos lineamientos.		Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de los lineamientos.	



Ficha técnica No. 6		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aporte de partículas sólidas suspendidas, sustancias deletéreas al agua y suelo.	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Elemento Ambiental bajo estudio. Aire, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Antes de los trabajos preliminares y verificación durante la ejecución de los trabajos	Interacción: Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.	Inicio Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de construcción del puente.	Término Al finalizar la utilización de maquinaria.
Descripción de la medida <ul style="list-style-type: none"> El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria. El límite de emisiones se establece en las NOM-045- SEMARNAT-1996 y la NOM-050- SEMARNAT-1993. El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación. Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos. 			
<p>Una vez terminada la construcción, se deben levantar todos los desechos generados durante las diferentes fases de la obra, ya que en algunas construcciones se ha observado que se dejan residuos como botes de diésel y otros aceites para las maquinarias, hierros, láminas.</p>			
Beneficios Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por grasas y aceites.		Supuestos Se evitará la emisión de partículas dañinas al medio ambiente y al agua. La maquinaria a utilizar no presentará fugas de combustible.	
Riesgos Que no se realice la verificación de la maquinaria antes de iniciar las obras. Incumplimiento de las revisiones periódicas.		Medidas complementarias Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria. Se procurará que todos los trabajos de movimiento de terracerías se realicen en época de estiaje, para evitar la emisión de polvo y partículas del suelo al aire; durante estas actividades, deberá estar en el frente de obra un pipa llena con agua; con la cual se regarán las superficies antes de ser atacadas y durante los movimientos del suelo. Esta medida también es aplicable en todas las actividades que tengan que ver con la circulación de vehículos y en zonas que tengan que ver con la remoción de suelo.	

Ficha técnica No. 7		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aporte de sedimentos, compactación del suelo y contaminación del agua y suelo por sustancias deletéreas.	Donde ocurrirá el impacto En el área de construcción, así como el cauce del río y riberas del mismo.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua, suelo, vegetación y fauna.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Obras y actividades provisionales, despalmes, construcción de la obra, donde la maquinaria efectúe movimientos de tierra o desplazamientos en ella.	Interacción: Movimiento de maquinaria - agua	Inicio Antes del inicio de las actividades de construcción.	Término Al finalizar las actividades de construcción.
Descripción de la medida. Antes de iniciar las actividades de la obra se convocará a todos los operadores de la maquinaria, así como al personal de supervisión a una reunión, donde conocerán la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Se prohíbe incursionar con la maquinaria de construcción en zonas fuera del área especificada en el proyecto. • Se prohíbe el atravesar el cauce del río con la maquinaria o realizar actividades de lavado o limpieza cerca del cauce. • Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área de construcción. • Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 horas. • Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón. • En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y tendrá que ser sancionado como marque la ley. 			
Beneficios Se reducirá el riesgo de compactación en la ribera y cauce del río. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.		Supuestos Los operadores de maquinaria y obreros en general respetarán los lineamientos. La operación de la maquinaria no rebasará los límites establecidos.	
Riesgos Incumplimiento de los lineamientos y restricciones. Que los operadores no respeten los caminos establecidos para la circulación.		Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria. Que se cumplan las sanciones, en caso de que el contratista no ejecute las actividades establecidas, en esta medida.	



Ficha técnica No. 8		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Área del cauce, riberas y márgenes que presenten vegetación, área de desmonte y despalme.
Naturaleza del impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el desmonte se elimina la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos; los residuos almacenados incorrectamente pueden aportar sedimentos al cauce.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se desmontará para la construcción del puente y sus accesos.	Elemento Ambiental bajo estudio. Vegetación, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de desmonte y despalme.	Interacción: Desmonte- arbolado; despalme- pérdida de capa fértil- revegetación.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de desmonte y despalme.	Término Al finalizar todos los trabajos de construcción.
Descripción de la medida <ul style="list-style-type: none"> • Se deben considerar campañas de capacitación del personal para el derribo y troceo de los árboles para evitar dañar otros individuos o vegetación fuera del área de afectación. • No se permitirá el uso de herbicidas o agroquímicos. • Para evitar daños a la vegetación aledaña, el derribo de los árboles deberá realizarse mediante el derribo dirigido. Estas acciones deberán cumplir con las disposiciones en materia de ruido y manejo de residuos sólidos antes presentadas. • Los árboles derribados deberán ser troceados en tamaños comerciales: 2.5 m en el caso de trozas y 1.20 m de longitud en el caso de leña. Los anteriores se pondrán a disposición de los dueños de los terrenos y terrenos aledaños para su aprovechamiento. • De no ser requeridos por éstos, se deberá procurar su aprovechamiento en barreras de control de derrumbe, entre otras obras dentro del proyecto general. • El material residual vegetal como ramas se deberá picar en pequeñas dimensiones y disponerlo en el derecho de vía para su uso posterior o como material de obras de conservación de suelos. • En caso de amontonar el material residual, este no deberá permanecer mucho tiempo ya que es material potencial como combustible para los incendios cuando este se seca. • En caso de resultar pertinente, este material se podrá triturar para ser incorporado al material del despalme para su uso posterior en la reforestación de taludes y sitios aledaños a la obra. • El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arroje de taludes y su revegetación eventual. • El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción y mínimo a 100 m del cauce del río. <p>El material producto del despalme, se procurará destinar para formar los terraplenes, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.</p>			
Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.		Supuestos El material de residuo se utilizará en los trabajos de revegetación y protección de taludes.	
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.		Medidas complementarias Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.	



Ficha técnica No. 9		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Área donde se encuentra vegetación.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el despalme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se despalmará para la construcción del puente.	Elemento Ambiental bajo estudio. Vegetación, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de desmonte y despalme.	Interacción: Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de desmonte y despalme.	Término Al finalizar todos los trabajos de despalme.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en el banco de tiro mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arropo de taludes y su revegetación eventual. En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante. Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales. El banco de tiro o lugar de almacenamiento se deberá ubicar fuera del área de construcción, mínimo a 100 m del cauce de un río o arroyo. Se debe contar con autorización de los dueños de los terrenos donde estará ubicado el banco de tiro. <p>El material producto del despalme se procurará destinar para la formación de los accesos, compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arropará con el material de despalme y se reforestará.</p>			
Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.		Supuestos Ejecución de los programas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes.	
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.		Medidas complementarias Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento. Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.	

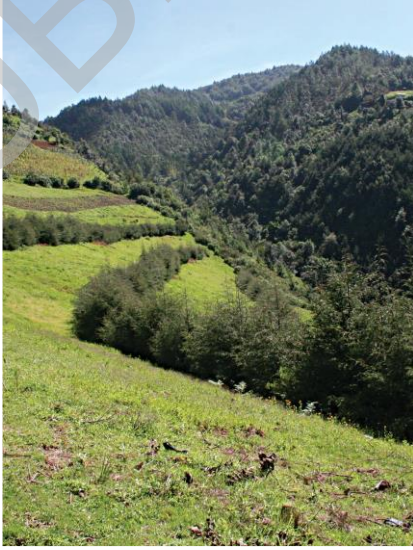
Ficha técnica No. 10		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arroje de taludes, y revegetaciones.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Área donde que se encuentre considerada a revegetación y taludes de la obra.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el despalme se elimina la vegetación y la capa fértil de suelo, con lo que se inicia la activación de los procesos erosivos y pérdidas de infiltración.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se despalmará para la construcción del puente y taludes propensos a erosión.	Elemento Ambiental bajo estudio. Vegetación, suelo y agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Despalme y Desmonte.	Interacción: Despalmes- pérdida de capa fértil- revegetación.	Inicio Al finalizar la ejecución de las obras de la superestructura.	Término Al finalizar todos los trabajos de construcción del puente.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> El horizonte vegetal deberá ser conservado acamellonado en un sitio específico, mezclado con el horizonte orgánico del suelo, ya que la extracción de ambos ocurre de forma simultánea, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona, así como el arroje de taludes y su revegetación eventual, se podrá proteger con plásticos para evitar su arrastre por agua y viento. En caso de resultar pertinente separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada. Mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante. Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y del suelo orgánico hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del despalme, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales. El material producto del despalme se procurará destinar para compensar sitios u oquedades afectadas por la erosión y la formación de accesos, para ello se simulará el relieve original, primero se colocarán las rocas mayores y después el material más fino, posteriormente se arrojará con el material de despalme y se reforestará. Su utilización como arroje en los taludes se realizará al acabar las obras estructurales de acceso del puente, ya no habiendo modificaciones, evitando con ello movilizaciones innecesarias de maquinaria y generación de emisiones de gases. Cuando se deba de colocar una capa de material vegetal en las reforestaciones estas se harán en conjunto según lo demande el calendario de las obras, y las áreas consideradas necesarias. Este material deberá ser acomodado en capas de no mayores de 0.10 m de espesor aprovechando en ella su contenido orgánico y de semillas del lugar, así como su alta concentración de minerales nutritivos que se aprovecharán en el crecimiento de los especímenes a reforestar. 			
Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se revegetará con las mismas especies de la zona. Se minimizará el efecto erosivo con la integración del material vegetal.		Supuestos Una mayor rapidez en la revegetación del lugar. El material se utilizará en los trabajos de protección de taludes, contrarrestando los efectos erosivos. La cantidad de minerales nutritivos dl suelo, ayudara en la adaptación de los especímenes a reforestar.	
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del desmonte y despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación. Una mala aplicación al momento del arroje que cause efectos adversos.		Medidas complementarias Protección del material de desmonte, para la conservación del contenido orgánico en ella. Implementar un programa de vigilancia para el cumplimiento de las medidas.	

Ficha técnica No. 11		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Daños al ambiente e incidencia en accidentes del personal obrero.	Donde ocurrirá el impacto En toda el área en general, pero mayor énfasis en áreas donde se ejecuten obras con alto nivel de riesgo.	Elemento Ambiental bajo estudio. Personal obrero – paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas del proyecto	Interacción: Realización de trabajo-seguridad de los obreros	Inicio Al inicio de las actividades constructivas del puente	Término Al finalizar la construcción total de la obra.
Descripción de la medida Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> • Establecer límites de horarios de trabajo. • Se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica. • Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego. • Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos. • Se colocarán letreros para el buen uso de la herramienta y el material de construcción. • Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido. • Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar. • En el caso del uso de ollas (revolvedora) y bombas de concreto, se deberán realizar por lapsos de tiempo y no en un horario corrido. 			
Beneficios Se reducirá el riesgo de accidentes del personal laborable. Se reducirá el riesgo de contaminación al ambiente. Se efectuará un mayor avance, estando en condiciones de seguridad óptimas para el trabajo.		Supuestos Se evitará el desorden en el área de trabajo. Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas	
Riesgos Incumplimiento en la colocación de las señales y letreros. Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión.		Medidas complementarias Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad. Se contemplará una plática adicional para los obreros que incumplan las medidas de seguridad. Realizar un reporte del programa de vigilancia ambiental.	



Ficha técnica No. 12		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Cauce del río.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Contaminación del agua por sedimentos y sustancias deletéreas.	Donde ocurrirá el impacto En el cauce del río	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las actividades de la etapa construcción.	Interacción: Calidad de las agua - diversas actividades de construcción.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Término Al finalizar todas las actividades de construcción.
Descripción de la medida. <ul style="list-style-type: none"> Se colocarán rejillas, mallas u obras de protección en los cuerpos de agua. Se formará una brigada de personal que recorrerá las márgenes y el cauce de los cuerpos de agua, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (agregados, aceros, cimbras, etc.). Cuando las obras de explotación queden cerca del cauce de algún cuerpo de agua, se construirá un pequeño dique temporal para retener y decantar las partículas sólidas sedimentables, las grasas y aceites. Las grasa y aceites se extraerán a través de filas de bolas absorbentes sobre la superficie de la presa, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias. <p>Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área.</p>			
Beneficios Se evitará la contaminación del agua por partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas. Con la construcción del dique se decantarán los sedimentos.		Supuestos Recolección de los materiales sólidos para evitar la contaminación del río. Existirán partículas sólidas suspendidas y sustancias deletéreas.	
Riesgos Que la generación de sedimentos sea superior a la que pueda albergar el dique, que las grasas y aceites no se retengan. Que no se realice la recuperación de materiales sólidos en el cauce.		Medidas complementarias Elaboración del proyecto de la represa o dique, si se considera necesario. Verificar el cumplimiento de las medidas.	

Ficha técnica No. 13		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Cauce del río.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Pérdida de suelo por efectos erosivos en cortes de mayor altura. Una revegetación natural lenta o nula.	Donde ocurrirá el impacto Cortes realizados en la construcción del puente.	Elemento Ambiental bajo estudio. Suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las actividades de construcción de los accesos.	Interacción: Personal encargado de realizar los cortes - diversas actividades de construcción.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de construcción.	Término Al finalizar todas las actividades de construcción.
Descripción de la medida <ul style="list-style-type: none"> No se deben dejar cortes con taludes verticales a menos que el corte sea en roca o en un suelo muy cementado. Idealmente, los taludes tanto de cortes como de terraplenes deben construirse de tal forma que se puedan reforestar. Durante la construcción de los cortes se llevará a cabo su acondicionamiento suavizando sus pendientes, mediante la construcción de pequeñas bermas a cada 2 m en altura vertical, con las siguientes dimensiones 0.5 de base x 2 m de altura con un talud de 0.5 x 2, únicamente para las bermas, el talud original se respetará para no aumentar la afectación hacia los costados. Estas bermas tendrán la finalidad de evitar la erosión hídrica y eólica del suelo. <p>Esta práctica solo se llevará a cabo en los taludes con mayor problema de erosión, esto para contrarrestar la misma y propiciar la generación de suelo en la berma.</p>			
Beneficios Se pretende lograr una reforestación mayor, teniendo acumulación y generación de nuevo suelo en el área de las bermas. El suelo retenido, tendrá el espacio para poder lograr la revegetación del talud, condiciones espacio – pendiente.		Supuestos Generación pronto de suelo o acumulación de material vegetal en las bermas. Incremento en los procesos de revegetación del suelo, considerando mejores condiciones de desarrollo.	
Riesgos Mala realización de las bermas. Que los cortes no los hagan con forme al proyecto impidiendo realizar bermas con sus adecuadas dimensiones.		Medidas complementarias Vigilancia a la hora de la realización de los cortes y el correcto dimensionamiento de las bermas.	

Ficha técnica No. 14		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Revegetación en las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías para formar cercas vivas.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Local.
Naturaleza del Impacto Compensación y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Pérdida de la cobertura vegetal.	Donde ocurrirá el impacto en las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías	Elemento Ambiental bajo estudio. Vegetación.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Desmonte y despalme.	Interacción: Cambios y pérdida de la cobertura vegetal- desmonte y despalme	Inicio Al término de las actividades de construcción.	Término Al haber sobrevivido las especies plantadas.
Descripción de la medida <ul style="list-style-type: none"> Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán las zonas perimetrales de colindancia del polígono de explotación y en el área de amortiguamiento para formar cercas vivas, sobre las zonas de cortes y taludes. Se realizará un análisis del lugar de la plantación, donde se tomarán en cuenta los factores climáticos, edafológicos, la orientación y topografía de bordos y taludes. Posteriormente se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Es necesario hacer uso de las especies que se encuentran a disposición dentro del vivero para obtener plántulas con las características deseadas. Se establecerán cercas de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona que abarca la franja de amortiguamiento la siembra de plántulas que tengan un sistema radical ya desarrollado como el establecimiento de arbustos. Las plántulas de especies arbóreas, se propone la reforestación con sabinos y sauces los cuales se sembrarán con anterioridad en un vivero para que una vez que las actividades de preparación del sitio se hayan culminado las plántulas tengan la talla adecuada para la siembra, la cual se llevará a cabo con la metodología expuesta en el Programa de rescate, protección y reubicación de la flora silvestre, se establecerán los cajetes del tamaño y altura adecuada a una distancia que permita su óptimo desarrollo. 		 <p>Fuente: Protección, restauración y conservación de suelos forestales, Ramón Córdova V. et, al, CONAFOR, 2007.</p>	
Beneficios Mejora el comportamiento hidrológico del cauce, favoreciendo el almacenamiento de agua, la reducción de los daños por erosión de márgenes, el depósito de sedimentos y partículas orgánicas, la reducción de la sedimentación aguas abajo. Mejora de recarga acuíferas en las zonas perimetrales, ocasionadas por las cercas vivas.		Supuestos Las reforestaciones formarán bandas de vegetación continuas que funcionarán como corredores de fauna. El establecimiento de la vegetación beneficiará el microclima del sitio, y mitigará el impacto ocasionado al paisaje.	
Riesgos Que las zonas de reforestación y revegetación no sobrevivan a la época de estiaje más próxima a su establecimiento.		Medidas complementarias Establecimiento de zonas de reservas ecológicas continuas y contiguas a las áreas de reforestación y bandas de revegetación.	

Ficha técnica No. 15		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Puntual.
Naturaleza del Impacto Restauración y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Se removerá volúmenes de suelo y obstruir los cuerpos de agua.	Donde ocurrirá el impacto En todo el trazo de la obra	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las actividades de construcción de la obra.	Interacción: Conceptos de construcción-acumulación de sedimentos	Inicio Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción
Descripción de la medida. <ul style="list-style-type: none"> Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural y el azolve de cauces y cuerpos de agua. Se deberá colocar una malla de retención de fragmentos grandes en primer plano, y un tapial para retención de sedimentos finos en segundo plano, entre la zona de obras y el cauce del cuerpo de agua. Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se debe hacer un análisis de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas. El dique se realizará con piedras de gran tamaño y peso específico alto, y apiladas una sobre otras hasta formar una estructura estable, sin ningún tipo de unión cementante o mortero. Puede utilizarse madera o material de la región. Una vez sedimentadas las partículas provenientes de las excavaciones o del movimiento de materiales y agregados pétreos se extraerán del fondo por medio de bombas y se trasladarán a los bancos de tiro correspondientes. Las grasas y aceites se extraerán a través de filas de bolsas absorbentes sobre la superficie del dique, se colectará, se almacenará y se entregará a una empresa especializada en el manejo y disposición final de este tipo de sustancias. Una vez terminados todos los trabajos sobre el cauce del río en la zona de construcción, extraídas todas las partículas, grasas y aceites se desarmará el dique y las piedras que se utilizaron serán de vueltas a las márgenes siendo distribuidas al azar en toda el área. Evitar que partículas de suelo, rocas u otros materiales producto de los terraplenes se alojen o queden retenidos más allá de la línea de ceros que marca el proyecto, para lo cual se colocara cercas naturales o de materiales industriales Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos. Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despilme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales. Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza. Evitar las desviaciones de caudales superficiales, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes. Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales y zonas de alta productividad agrícola. No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural. 			
Beneficios Mejoramiento del drenaje natural. Evitar la acumulación de sedimentos.		Supuestos Buen drenaje natural. Retención de sedimentos antes de ser arrastrados a los cuerpos de agua.	
Riesgos Falta de supervisión de los cuerpos de agua. Que no se coloquen las presas de decantación.		Medidas complementarias Vigilancia del mantenimiento de las obras. Verificar que el drenaje natural no se perjudique.	



Ficha técnica No. 16		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Línea de ceros.
Naturaleza del impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Perdidas de suelo por efectos de erosión hídrica y arrastre de material sólido.	Donde ocurrirá el impacto Líneas de ceros arriba de los cortes.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua – suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todos los conceptos de construcción de los accesos.	Interacción: Pendiente del suelo.	Inicio Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción
Descripción de la medida. <ul style="list-style-type: none"> Los materiales que se utilicen en la construcción de contracunetas, cumplirán con lo establecido en el proyecto. Los residuos producto de la excavación se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas. Las excavaciones de las zanjas se realizarán de forma trapezoidal con una profundidad mínima de 20 centímetros hasta obtener la sección requerida del proyecto. En caso que se vaya a utilizar como bordo, la excavación será aguas abajo para formar el bordo aguas arriba, evitando que el terreno se derrumbe y afecte el bordo. La longitud de la contracuneta será lo suficiente para llevar el agua desde el parteaguas hasta su desembocadura o a un cauce natural Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión. 			
Beneficios Se evitará los efectos erosivos causados por las bajadas de las corrientes en las laderas antes de las líneas de ceros. Se mitigará el arrastre de sólidos que puedan traer las corrientes superficiales. Evita el saturamiento hidráulico, así como prevenir daños por deslaves y erosión en los cortes. Desfogue del agua de la zona rápidamente		Supuestos Se tendrá un mejor drenaje natural. Se verificará las secciones, niveles, compactación, espesores y alineamientos adecuados. Se deberá comprobar que el recubrimiento no presente agrietamientos longitudinales, transversales u obstrucción en el cauce.	
Riesgos Mala calidad en los procesos de construcción y materiales que indica el proyecto. Mal encauzamiento de los escurrimientos y causando erosión en los cortes, así como la eliminación de la capa de material vegetal generada en los mismos.		Medidas complementarias Vigilancia en la construcción de las contracunetas. Buena ubicación para el reencauzamiento de las corrientes de agua.	

Ficha técnica No. 17		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del río a lo largo de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Cauce de río en lo ancho y lo largo.
Naturaleza del impacto Mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aportación de sedimentos, suelo y rocas, así como materiales deletéreos	Donde ocurrirá el impacto Accesos del puente.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua – suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Construcción de la subestructura y superestructura.	Interacción: Corrientes hídricas superficiales.	Inicio Al inicio y durante los trabajos de cimentación y accesos.	Término Al final de los trabajos de construcción
Descripción de la medida.			
<ul style="list-style-type: none"> Los residuos de suelo y rocas producto de la excavación que logren llegar a las orillas del cauce en el sitio de cruce y tanto aguas arriba como aguas abajo serán retirados por medios manuales y/o mecánicos de acuerdo a los siguientes pasos. Durante la construcción serán retirados los residuos de rocas y suelo del cauce y sus orillas. Una vez terminados los trabajos de construcción y después de analizar el estudio hidráulico se desazolvará el cauce del río en el sitio de cruce hasta devolverle su ancho y profundidad original marcada en dicho estudio hidrológicos. Se desazolvará igualmente el cauce del río 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo del sitio de cruce hasta obtener el ancho y profundidad, así como la pendiente original del lecho del río, de acuerdo a lo especificado en el estudio hidráulico. Esto se realizará con maquinaria pesada de acuerdo a los volúmenes de rocas y suelo presente en el cauce. Se deberá de cuidar estrictamente que la maquinaria no toque en ningún momento ni bajo cualquier circunstancia las aguas corrientes del cauce. Los materiales de azolve retirados será trasladados fuera del área de proyecto a bancos de tiro debidamente reglamentados. 			
Beneficios Restituir el funcionamiento hidráulico, hidrológico y biológico del río y evita la contaminación del cauce del río por sedimento y sustancias deletéreas.		Supuestos Se realizará el retiro y desazolve de los materiales cuidando todas las especificaciones enumeradas anteriormente sin causar contaminación de las aguas del cauce.	
Riesgos Posible aportación de sustancias deletéreas a las aguas del río durante la ejecución de la medida.		Medidas complementarias Vigilancia en la aplicación de la medida. Verificación de los anchos, profundidad y pendiente del cauce en toda la longitud.	

Ficha técnica No. 18		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Anchos de calzada del proyecto.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Efectos erosivos y deformables en los accesos del puente vehicular.	Donde ocurrirá el impacto Accesos del puente.	Elemento Ambiental bajo estudio. Agua – suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todos los conceptos de construcción de los accesos.	Interacción: Corrientes hídricas superficiales.	Inicio Al inicio de los trabajos de la construcción del puente.	Término Al final de los trabajos de construcción
Descripción de la medida. <ul style="list-style-type: none"> Los residuos producto de la explotación del banco de materiales se colocarán aguas debajo de la contracuneta o se cargarán al sitio de disposición final mediante cajas cerradas. Las excavaciones de las zanjas para formar las cunetas se realizarán mediante secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto. Se deberá respetar la pendiente del camino, misma que será la pendiente de la cuneta. En el momento en que cambie la sección de corte a terraplén, la cuneta se prolongará hasta la longitud necesaria en diagonal desfogando el agua hasta la obra de drenaje más cercana o hasta donde establezca el proyecto. Si el proyecto lo indicara, se revestirá mediante un zampeado para protegerla contra la erosión. <p>A menos de que el proyecto indique otra cosa, se podrá recubrir con concreto hidráulico simple, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y con longitud mínima de un metro.</p>			
Beneficios Evita los daños por humedecimiento, así como el saturamiento hidráulico. Desfogue del agua de la zona rápidamente.		Supuestos Se verificará las secciones, niveles, compactación, espesores y alineamientos adecuados. Comprobar que el recubrimiento no presente agrietamientos longitudinales, transversales u obstrucción en el cauce.	
Riesgos Mala calidad en los procesos de construcción y materiales que indica el proyecto. Mal encauzamiento de los escurrimientos.		Medidas complementarias Vigilancia en la construcción de las cunetas. Una buena ubicación del desfogue de las corrientes encauzadas por las cunetas hacia los escurrimientos naturales.	



Ficha técnica No. 19		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Daños al ambiente e incidencia en accidentes del personal obrero.	Donde ocurrirá el impacto En toda el área en general, pero mayor énfasis en áreas donde se ejecuten obras con alto nivel de riesgo y acceso a la obra.	Elemento Ambiental bajo estudio. Personal obrero – paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas de ejecución de la obra.	Interacción: Realización de trabajo-seguridad de los obreros	Inicio Al inicio de las actividades constructivas del puente	Término Al finalizar la construcción total de la obra.
Descripción de la medida <ul style="list-style-type: none"> Se colocarán señales preventivas, informativas y restrictivas distribuidas de forma uniforme a lo largo de toda el área de trabajo y rampas o caminos de acceso. Se colocarán señales para el respeto de la fauna silvestre que transite sobre el derecho de vía. Se colocarán señales para evitar la afectación de la flora existente en el lugar. Se establecerán los límites de velocidad para evitar accidentes y que se atropelle la fauna silvestre. Se colocarán señales para evitar la contaminación de residuos sólidos en el derecho de vía o sobre el camino. Se colocarán líneas logarítmicas en las rampas para reducir la velocidad de los vehículos, principalmente en las zonas donde es más frecuente el desplazamiento de la fauna. <div style="text-align: center;"> </div>			
Beneficios Se prevendrá el riesgo de accidentes contra la fauna de la zona, así como accidentes vehiculares. Se reducirá el riesgo de contaminación del área por RS.		Supuestos Se evitará todo tipo de accidentes contra la fauna silvestre, la vegetación de la zona y accidentes automovilísticos por falta de información en el camino.	
Riesgos El incumplimiento, así como la adecuada y oportuna colocación de las señales y letreros en el camino. Que los usuarios de la vía de comunicación no respeten los señalamientos verticales, así como el acervo de flora y fauna.		Medidas complementarias Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las diferentes señales de seguridad y verificar su correcto funcionamiento del usuario.	

Ficha técnica No. 20		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención, restauración y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Se generarán residuos sólidos durante las diferentes actividades de construcción.	Donde ocurrirá el impacto En toda el área de construcción.	Elemento Ambiental bajo estudio. Personal obrero – paisaje.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las etapas de ejecución de la obra.	Interacción: Conceptos de construcción-contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.	Inicio Al inicio de las actividades constructivas del puente	Término Al finalizar la construcción total de la obra.
Descripción de la medida. Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de construcción y afectaciones del paisaje; se realizarán las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> • Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos. • Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos. • Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán seleccionados para su envío a los centros de acopio y para su reutilización. • La recolección de los desechos sólidos se realizará en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin. • La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos. • Asimismo, los desechos industriales no peligrosos tales como escombro, madera, chatarra, etc., al igual que los residuos domésticos como envases, papel, cartón, metales, entre otros serán puestos a la disposición de empresas especiales para su adecuado tratamiento. • Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas. • Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos. • Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen. • En toda el área de construcción no se permitirá la quema de ningún tipo de materia de residuo, o como parte de algún proceso constructivo. • Para la disposición final de los residuos se tomarán las medidas generales descritas posteriormente. • Se formará una brigada de personal que recorrerá los accesos en ambos lados, el cauce del río en el sitio de cruce, realizando operaciones de recuperación de materiales sólidos (Basura) arrojados por los vehículos y los peatones. 			
Beneficios Reciclaje y reutilización de algunos materiales. Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de compostas.		Supuestos Llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación del suelo, agua y el aire. Los trabajadores acatarán las medidas establecidas.	
Riesgos Que no se realice la separación de los residuos y que una vez que la vialidad este construido no se continúe con un programa de mantenimiento.		Medidas complementarias Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza en las diferentes zonas de la obra. Implementación de un programa de vigilancia ambiental.	



Ficha técnica No. 21		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto Prevención y mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el movimiento de terracerías y el acarreo de estas, se dispersarán partículas sólidas que contaminarán las aguas superficiales y la atmósfera.	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se realizarán trabajos de movimiento de terracerías.	Elemento Ambiental bajo estudio. Aire y agua
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Construcción de accesos y movimiento de terracerías.	Interacción: Movimientos de terracerías y acarreos-despalme-calidad de aire.	Inicio Movimientos de terracerías y acarreos	Término Al finalizar los trabajos movimientos de terracerías y acarreos
Descripción de la medida <p>Durante las actividades de desmonte, movimiento de terracerías y circulación de vehículos automotores, se podrían generar un sin número de levantamiento de partículas de polvo al aire; por lo anterior será necesario que previo a cada una de las actividades antes mencionadas y periódicamente de acuerdo a las condiciones de lluvia y humedad se deberán de realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberán realizar riegos superficiales de agua del banco ya establecido, sobre las superficies a remover, cortar, terraplenar o transportar, así como sobre las superficies de rodamientos, como caminos de terracerías; esto se deberá de realizar con pipas y a través de hidrobombas. • Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases. • El material del despalme y cortes se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja. • Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados. • Se evitará la descarga de materiales (terracerías, escombros, residuos de construcción) en barrancas o lugares no autorizados. • También se deberán aplicar sanciones y medidas estrictas a la compañía constructora que deposite los materiales en barrancas; por lo que se debe dar seguimiento y control de la disposición de residuos a través de bitácoras y movimiento de vehículos automotores. • Así mismo durante el transporte de materiales téreos en camiones. Se deberá transportar el material de construcción en camiones cubierto con lonas de preferencia humedecida y fija al camión, con la finalidad de reducir con ello la dispersión de partículas de polvo a las aguas superficiales y a la atmósfera. 			
Beneficios Se evitará la contaminación del aire Se evitará la emisión de partículas de polvo a la atmósfera		Supuestos Existirá un control de las etapas de construcción y los acarreos de materiales.	
Riesgos Que no se apliquen las medidas en todas las etapas y actividades construcción necesaria. Que los camineros no acaten las disposiciones para el transporte.		Medidas complementarias Vigilar que no se obtenga el agua del cauce del río. Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación.	



Ficha técnica No. 22		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial Patio de maniobra.
Naturaleza del Impacto Mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el establecimiento de los patios de maniobra se impide la infiltración del agua y el crecimiento de la cobertura vegetal.	Donde ocurrirá el impacto En las áreas de patios de maniobra.	Elemento Ambiental bajo estudio. Suelo y vegetación
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de construcción	Interacción: Procesos de compactación-cambios en las características edáficas.	Inicio Al finalizar los trabajos de construcción.	Término Al término de la construcción del puente.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> Retirar todo el material suelto de asfalto y gravilla con una retroexcavadora. Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga en los bancos de tiro. Posteriormente se removerá el suelo con un tractor Se recubrirá con materia vegetal o suelo orgánicos, que puede ser de diversas procedencias: de compostas elaboradas con anticipación por los habitantes de la zona, otra opción es utilizar los residuos (corteza de árboles, hojas, etc.) provenientes del despalme. Esto con la finalidad de que el suelo tenga la cantidad de nutrientes suficientes para el crecimiento de la cobertura vegetal. Todo el material recogido se trasladará en camiones de carga en los bancos de tiro. Recoger todos los residuos orgánicos e inorgánicos del sitio. 			
Beneficios Se reducirá la compactación del suelo y aumentará la infiltración del suelo. Se favorecerá la regeneración natural de la cobertura vegetal.		Supuestos El barbecho del suelo y el enriquecimiento con compostas y materia orgánica enriquecerá el suelo favoreciendo la regeneración natural. La limpieza total de los patios de maniobra mitigará el impacto al paisaje del sitio.	
Riesgos Que queden residuos de material de asfalto o gravillas que afecten al suelo. Que el encargado de la obra abandone el sitio sin haber desmantelado el patio de maniobras.		Medidas complementarias Se supervisará que se lleve de manera adecuada el recubrimiento del suelo y la materia orgánica. Vigilar que se lleve a cabo la remoción del suelo y su restauración.	

VI.2. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS GENERALES DE LA OBRA

Por los anteriores motivos la construcción de instalaciones provisionales de la obra requiere de la aplicación de varias medidas de mitigación, las que se deben observar para reducir el impacto de estas actividades.

Instalaciones provisionales

Selección de sitios

La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

- 1) Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados y/o cementados.
- 2) Los sitios deben localizarse por lo menos a 100 m del cuerpo de agua.
- 3) Seleccionar sitios donde deba desmontarse vegetación arbustiva, de forma preferente sobre la arbórea.
- 5) Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable.

Instalaciones para almacenes generales

Medidas de mitigación para las instalaciones provisionales que pueda requerir la obra:

Almacenes de herramienta y equipo:

Los almacenes deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.

Oficinas:

Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas urbanas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de tráiler conectados a las redes de electrificación y servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

Patios de maniobra:

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo; en talleres y patios de servicio una vez estacionada la maquinaria y equipos mecánicos se colocaran lonas o charolas bajo los motores o cárteres que pudieran tener fugas, en las áreas de carga y descarga de combustible se colocará una plantilla de concreto que posteriormente sea removido para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren.

Restauración de sitios usados provisionalmente

Una vez concluido el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, entre otros que requiera la obra, deberán aplicarse medidas de restauración consistentes en la des compactación, arroje con material de despalle y revegetación del lugar. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implica un impacto residual en paisaje y vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso sucesión al natural de especies en comunidades).

Recolección, Manejo de residuos sólidos no peligrosos (domésticos y de obra)

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra.

- Desde el inicio de los trabajos preliminares y hasta el término de la obra se realizarán programas mensuales de Recolección periódica y manejo adecuado de residuos sólidos en el cauce y riberas del río, así como en toda el área de construcción.

- Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los Municipios.
- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados.
- A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto la comunidad.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final.

Manejo de residuos peligrosos

- Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052- SEMARNAT-2005.
- Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos.
- Se deberá presentar ante la IEEO para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación. Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos.

De obra:

Lavado de ollas y equipos con restos de concreto:

- Se deberá realizar en sitios donde se ha colocado o colocará un firme de concreto como parte de las obras; como pueden ser los sitios que albergarán cunetas y lavaderos. Asimismo, también podrán considerarse sitios de corte o de depósito de material de corte para tal efecto. Previo a la realización del lavado, se deberá colocar una malla fina similar a la utilizada en mosquiteros, que retenga la mayor cantidad posible de residuos de concreto del agua vertida. Estos residuos retenidos deberán ser dispuestos junto con los residuos sólidos de construcción y en los términos que señalen la Ley y la autoridad para el efecto. La disposición de estas aguas deberá ser lejos de cuerpos de agua y de sus afluentes.
- No se permitirá el lavado de ollas y equipos en el río. El sitio seleccionado al final de la construcción; deberá ser restaurado y retirar en su totalidad el concreto que no forme parte de alguna estructura (residuo de lavado).

Manejo de combustibles (Ver también: Manejo de residuos peligrosos)

El manejo inadecuado de combustibles puede ocasionar problemas de contaminación de suelo y agua, así como riesgos de accidentes e incendios.

- Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.
- En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la

autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de gasolina y atención a contingencias.

- El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con antelación dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.
- El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.
- Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y mambretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

Desmantelamiento de obras provisionales y limpieza

- Una vez concluida la construcción del puente será necesario en cada frente de obra, el desmantelamiento de obras e infraestructura provisional y la remoción de cualquier tipo de material o residuo.
- El desmantelamiento de las obras provisionales genera residuos de construcción y domésticos.
- Los que deberán manejarse como se señala en las medidas de mitigación referentes al manejo de residuos de diferente índole.

VI.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SA

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con una afectación agresiva.

Se evaluó el grado en que las medidas de mitigación logran reducir cada impacto ambiental adverso. La evaluación se realizó de manera cualitativa, el valor en puntos se obtuvo por los valores asignados de acuerdo a la metodología aplicada en el capítulo V, después de haber discutido la extensión, magnitud, duración y contexto de los impactos, así como el alcance de cada medida de mitigación por separado.

En cada ocasión, se tomó un valor bajo para la eficacia de cada medida, con el fin de evitar sobreestimar la eficacia conjunta. Cada medida se examinó y se considera factible desde el punto de vista técnico.

Se inició con la revalorización de la matriz depurada considerando la aplicación de las medidas de mitigación al 100%, Matriz VI.2

Matriz VI.2 Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Indicadores											Tipo de Impacto						
			NL: Naturaliza	IN: Intensidad	EK: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad		I: Importancia					
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire																	
			Desplante	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante				
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado 1				
			Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante				
			Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante				
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-23	Irrelevante				
			Nivel de polvo																	
			Desplante	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante				
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante				
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-23	Irrelevante					
		Revestimiento de accesos	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado 2					
		Nivel de Ruidos																		
		Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante					
		Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado 3					
		Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante					
		Montaje de tablas	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	Irrelevante					
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado 4					
		Clima	Confort climático																	
			Desplante	-1	2	1	1	2	2	1	1	4	1	2	-22	Irrelevante				
Calidad del agua																				
Agua	Desplante	-1	2	1	4	2	2	1	1	2	1	2	-23	Irrelevante						
	Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado 5						
	Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado 6						
	Construcción de pilastrones	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Moderado 7						
	Construcción de conos de derrame	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Irrelevante						
	Montaje de tablas	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante						
	Construcción de losa de concreto	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-23	Moderado 8						
	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-26	Moderado 9						
	Recursos Hídricos																			
	Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-20	Moderado 10						
	Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	Moderado 11						
	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	2	-23	Irrelevante						
	Recarga de acuíferos																			
	Excavación en caballetes 1 y 2	-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante						
	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-24	Irrelevante						
	Revestimiento de accesos	-1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante						
	Tierra	Calidad y capacidad ambiental																		
		Desplante	-1	1	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-23	Irrelevante					
		Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado 12					
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2		-1	2	1	2	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado 13						
Geo-edafología																				
Excavación en caballetes 1 y 2		-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante						
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2		-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante						
Relieve y formas																				
Excavación en caballetes 1 y 2		-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante						
Construcción de pilastrones		-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante						
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2		-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-26	Moderado 14						
Compactación																				
Desplante		-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante						
Excavación en caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)		-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Moderado 15						
Construcción de conos de derrame		-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante						
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2		-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado 16						
Revestimiento de accesos		-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado 17						
Erosión del suelo																				
Desplante		-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante						
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado 18							
Revestimiento de accesos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado 19							
Medio físico	Medio biótico	Flora	Interes																	
			Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-25	Irrelevante				
			Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante				
		Densidad																		
		Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-25	Irrelevante					
		Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante					
	Fauna	Calidad																		
		Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante					
		Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante					
	Abundancia																			
	Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante						
	Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante						
	Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos																	
			Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante				
			Desplante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante				
			Excavación en caballetes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado 20				
			Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado 21				
			Montaje de tablas	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante				
			Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante				
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2			-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado 23					
Calidad intrínseca																				
Desplante			-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	Irrelevante					
Excavación en caballetes 1 y 2			-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado 24					
Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)			-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Moderado 25					
Construcción de pilastrones			-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Moderado 26					
Construcción de conos de derrame	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante							
Montaje de tablas	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Irrelevante							
Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado 27							
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado 28							
Revestimiento de accesos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado 29							
Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados y servicio	Vías de comunicación																		
		Circulación vehicular	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado 30					
	Medio Sociocultural	Calidad de vida																		
		Circulación vehicular	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado 31					
	Medio Económico	Población	Demografía																	
			Estructura ocupacional																	
			Excavación en caballetes 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	28	Moderado 32				
			Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado 33				
			Construcción de pilastrones	1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	28	Moderado 34				
			Construcción de conos de derrame	1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	28	Moderado 35				
			Construcción de tablas postarmadas (Asfalto tipo IV)	1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	28	Moderado 36				
			Montaje de tablas	1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	28	Moderado 37				
			Construcción de losa de concreto	1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	28	Moderado 38				
Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2			1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	28	Moderado 39					
Revestimiento de accesos			1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	28	Moderado 40					
Economía	Actividades y relaciones económicas																			
	Circulación vehicular	1	4	4	2	2	4	1	1	4	1	1	37	Moderado 41						

Es de notarse que, de acuerdo a la revalorización de los elementos afectados por las diversas actividades del proyecto, aplicando las medidas de mitigación, el número de impactos con una clasificación de moderados disminuyo de 50 actividades calificadas como moderadas en el capítulo V, matriz V.5; a un numero de 29 actividades calificadas como moderadas en la matriz VI.2.

Continuando con la revalorización cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados, se obtuvo una nueva matriz de resultados, la cual nos arrojó una nueva cuantificación absoluta y relativa de los elementos la cual se comparó con la matriz de resultados evaluada en el capítulo V, matriz V.6; y cuyos resultados se comparan en la tabla VI.4.

Tabla VI.4 Comparativa de la cuantificación de la afectación sin y con la aplicación de las medidas de mitigación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Tierra	Compactación	Despalme, Construcción de estribos, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.	-506	-15.18	-488	-14.64	Muy agresivo
		Calidad y capacidad ambiental	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.					
		Geo-edafología	Excavación en estribos 1 y 3, Excavación de pila central, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y revestimiento de accesos.					
		Relieve y formas	Excavación en estribos 1 y 3, Excavación para la pila central, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
		Erosión	Despalme, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
2	Agua	Calidad de agua	Despalme, Excavación en estribos 1 y 3, Construcción del estribo 1 y 3, construcción de pila central Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.	-364	-23.62	-340	-22.06	Muy agresivo
		Recursos hídricos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.					
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.					
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Despalme, Construcción del estribo 1, Construcción del estribo 2, Construcción de losa nevadura en superestructura, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.	-384	-33	-366	-26	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Excavación en estribos 1 y 3, construcción de losa nevadura en superestructura, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes).					
4	Aire	Calidad del aire	Despalme, Excavación en estribos 1 y 3, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.	-422	-11.41	-362	-9.55	Muy agresivo
		Nivel de Polvos	Despalme, Excavación en estribos 1 y 3, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.					
		Nivel de Ruidos	Excavación en estribos 1 y 3, construcción de losa nevadura en superestructura, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes).					
5	Flora	Interes	Desmante	-56	-3	-50	-3	Poco agresivo
		Densidad	Desmante					
6	Fauna	Calidad	Desmante	-54	-2	-48	-2	Poco agresivo
		Abundancia	Desmante					
6	Clima	confort climático	Desmante	-28	-0.84	-22	-1	Poco agresivo
7	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular	31	1.0	31	1.0	Beneficioso
8	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular	31	7.5	31	7.5	Beneficioso
9	Economía	Actividades económicas	Circulación vehicular	37	1.11	37	1.11	Beneficioso
10	Poblacion	Estructura ocupacional	Excavación en estribos 1 y 2, Construcción del estribo 1, Construcción del estribo 2, Construcción de losa nevadura en superestructura, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, pavimentación de accesos.	167	3	167	3	Beneficioso

Para realizar una correcta interpretación de la tabla VI.4 es necesario recalcar que, de acuerdo a su integración, el método del valor absoluto, nos indica el deterioro intrínseco de un factor, y el método del valor relativo, la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

De la tabla anterior podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de tierra y suelo, seguido del componente paisaje y el componente agua, sobre los cuales habrá que realizar una mayor vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación para disminuir y en su caso eliminar dichos impactos.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VII

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO VII
PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1. ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL SIN CONSIDERAR EL PROYECTO

El sistema Ambiental estudiado está compuesto por una sola unidad ambiental, la cual muestra estado medio de conservación, con características perturbadas en cuanto a sus recursos naturales como suelo, vegetación, fauna y paisaje debido de las diferentes actividades antropogénicas que se ejecutan como: el cultivo de maíz, presencia de ganado, estas acciones han ocasionado cambios en la cobertura vegetal y erosión del suelo.

De acuerdo a los datos estadísticos analizados en el capítulo IV, el tamaño de la población, se incrementará en los próximos años en los municipios implicados en el proyecto, en el área de influencia que abarca el proyecto la tasa de crecimiento anual es de 1.85 igual a la tasa de crecimiento nacional; de acuerdo a este crecimiento de población, se prevé en la zona en estudio demandará nuevas áreas para el desarrollo. Por tanto, la construcción del puente en estudio permitirá una mejor comunicación, favoreciendo la estructura poblacional y desarrollo económico de los habitantes de esta región.

Por su parte, la producción comercial para el mercado local enfrenta la competencia con el resto del país y el mundo por lo que su supervivencia y ulterior desarrollo dependerá principalmente de la capacidad de agregar un mayor valor a sus productos y de insertarse de manera eficiente en las cadenas productivas no sólo locales sino también regionales.

La mayor parte del SA corresponde a una zona agrícola y ganadera altamente modificada por las actividades antropogénicas (tala para leña, áreas de cultivo, viviendas) y la apertura de una gran numero de caminos y brechas; se puede observar que ha habido un deterioro significativo en el incremento de la apertura de brechas y caminos en el área y en menor escala la afectación a la vegetación natural, predominantemente por la tumba y roza para las actividades de agricultura principal actividad económica de los pobladores:

De acuerdo a lo anterior se puede pronosticar que esta tendencia de cambio en la vegetación en la mayor parte del SA y en específico en la zona de la ejecución del proyecto se mantendrán ligeras modificaciones al alza en los próximos años.

Bajo este contexto, se presenta en la tabla VII.1, el estado actual y tendencial de los principales factores ambientales dentro del sistema resumido por elemento y afectación.

Tabla VII.1. Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 10 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Hay una mínima generación de emisiones de contaminantes ya que es una zona urbana donde existen varios caminos de terracería, donde circulan pocos vehículos.	Habrà un aumento en concentración de partículas de suelo.
Clima	Cambio climático	Variaciones cada vez mayores por la tala de árboles acuerdo a las tendencias globales.	Variaciones cada vez mayores de acuerdo a las tendencias globales.
Agua	Contaminación de los escurrimientos superficiales y de los acuíferos subterráneos existentes en la zona.	Una mayor contaminación de los cuerpos de agua por la descarga de aguas residuales por aumento de población.	Una mayor contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas por el cambio de uso de suelo, por la alteración en la zona de vegetación.	Pérdida de la capa fértil y alteración de las características edáficas por causas antropogénicas.
Geoforma	Cambio de geomorfología.	Se prevé un cambio significativo en la morfología del relieve por la erosión del suelo.	Modificación del relieve de la zona.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal	Disminución de la cobertura vegetal por ampliación de las áreas agrícolas y pastoreo, así como por la utilización de esta como material de combustible (leña).	Mayores hectáreas de vegetación afectadas por el cambio de uso de suelo por la agricultura.
Fauna	Poblaciones de fauna.	Desplazamiento total de fauna tolerante a cambios en su hábitat.	Un desplazamiento de la fauna existente en toda el área del proyecto.
Paisaje	Calidad Visual.	Uniformidad de la calidad visual.	Uniformización de la calidad visual un deterioro de la zona.
Culturales	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.	Una disminución de los elementos culturales rurales de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por la migración hacia las ciudades y el extranjero.	Disminución de la población de los municipios implicados en el proyecto.
Economía Local	Tasa de crecimiento poblacional.	Crecimiento en la población o decremento de la población debido a la emigración	Aumento o decremento en la población en toda la zona.

VII.2. ESCENARIO AMBIENTAL CONSIDERANDO EL PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El Sistema Ambiental descrito en el capítulo IV, presenta ciertas tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro ambiental, mismas que fueron descritas en el inciso VII.1. Considerando el desarrollo del proyecto que nos ocupa, se esperan ciertos efectos negativos provocados por las actividades de construcción y posteriormente por las obras que se mantendrán como permanentes dentro del SA.

Bajo este contexto, se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto (Tabla VII.2) dentro del Sistema Ambiental y los efectos que se podría generar sobre este sin la aplicación de las medidas de mitigación, considerando que estas afectaciones serán máximas solo durante la etapa de construcción de la obra.

Tabla VII.2. Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Deterioro temporal de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Se incrementará el nivel de ruido y contaminantes atmosféricos en la zona, provocado por la maquinaria utilizada en la construcción de la obra, esta tendencia será temporal, solo durante el tiempo que dure la construcción de la misma.
Clima	Ligero aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Con la colocación de la capa de revestimiento como superficie de rodamiento a lo largo de la longitud del puente y sus accesos se incrementará ligeramente la temperatura en la zona, ocasionando modificaciones en el microclima del área.
Agua	Afectación a los cuerpos de agua y principales escurrimientos aporte de partículas de suelo, sedimentos y sustancias deletéreas.	Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán volúmenes de materiales sueltos productos del movimiento de terracerías, mismos que pueden ser arrastrados a los cuerpos de agua. El resultado será la alteración en la calidad del agua, de igual manera afectación por la construcción de instalaciones provisionales, contaminación del agua por arrojado de los residuos o bien alteraciones en la calidad del agua por arrastre de estos materiales.

Suelo	Una ligera pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas, compactación y contaminación.	Estas afectaciones se presentarán durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte, las excavaciones y la construcción de la subestructura y superestructura; las demás actividades de construcción afectarán en menor medida; en esta primera etapa se perderá la capa fértil y se modificarán los procesos de infiltración por compactación.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal, pérdida de la cobertura vegetal.	Durante las actividades de desmonte y despalle se dará una afectación mínima a la vegetación siendo que las áreas a desmontar son mínimas presentes en el área de cruce (en acceso 1 y 2) en relación al área total del predio.
Fauna	Mínima fragmentación de hábitats, efecto barrera, afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental no se presentara una afectación a la fauna significativa, ya existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y del deterioro del área, a partir del sitios de cruce y hacia aguas abajo, se prevé que con la implementación del proyecto los sitios aledaños al sitio de construcción, serán evitados por la fauna como corredores o pasos de fauna, se afectara en mínima proporción como áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental se verá afectada a la calidad paisajística debido a la introducción de una nueva estructura, ya que actualmente no existen imágenes urbanísticas en esta zona además de los impactos ocasionados a los recursos naturales del ecosistema en las diferentes etapas de construcción del puente.
Cultura	Cambio progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, dado fundamentalmente por un ligero incremento en la tasa poblacional.
Economía Local	Aumento del tránsito vehicular; Generación de empleos; Aumento de la actividad comercial; Afectación a ejidatarios.	El escenario modificado por el proyecto se prevé una comunicación entre todas las localidades, con un incremento de intercambios comerciales, en el SA. También implica la generación de fuentes empleos evitando así la emigración hacia otros lugares, así como un mayor desarrollo social y económico; lo que se podría considerar como beneficioso.

VII.3. ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SA muestra una alteración en sus ecosistemas de medianas a altas, el proyecto en particular generará modificaciones significativas en los elementos bióticos y abióticos puntuales en el lugar de realización de los trabajos, si se toman en cuenta las medidas de mitigación propuestas, estas afectaciones reducirán sus efectos sobre dichos elementos, pudiendo llegar a generar procesos de restauración. Bajo este contexto, exponemos el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Tabla VII.3. Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Incremento de ruidos y emisiones contaminantes	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como agresivo, se agudizará con el movimiento de la maquinaria durante las diferentes actividades de construcción, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación, las cuales serán esparcidas por los vientos predominantes, aplicando las medidas de mitigación se prevé, disminuir los impactos generados por la maquinaria.
Clima	Aumento de temperatura en la zona de circulación del camino	Se incrementará la temperatura a lo largo de todo el ancho y largo del camino en un menor grado, lo cual se regulará con las reforestaciones laterales planteadas y las llevadas a cabo por la comunidad.
Agua	Incremento de sedimentos y sustancias deletéreas.	La modificación de los sistemas hídricos se identificó como agresivo, en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la construcción debido al movimiento de las terracerías, excavaciones, construcción de la subestructura y superestructura y los arrastres provocados por la acción del agua; se considera que la disminución en la infiltración y captación de agua será poco significativa por el porcentaje del área de construcción con relación al SA. Se prevé que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan hasta un mínimo, los impactos a este elemento.

Tierra y Suelo	Pérdida de capa fértil, alteración de las características edáficas.	El impacto al suelo se identificó como agresivo, estas afectaciones se llevarán a cabo durante la etapa de construcción, principalmente cuando se lleve a cabo el desmonte de la vegetación, las excavaciones, construcción de la sub y superestructura y la construcción de las terracerías, debido a la pérdida de la capa fértil, se modificarán los procesos de infiltración por compactación, se espera que una vez concluida la obra, las afectaciones al suelo sean permanentes solo en la zona de rodamiento. Se espera que las medidas de mitigación, así como la resiliencia del medio restablezcan las afectaciones a las características edáficas. Se prevé además que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan los impactos a este elemento.
Flora	Cambios en la cobertura vegetal. Pérdida de la cobertura vegetal.	Durante la construcción del puente vehicular se dará la máxima afectación a la vegetación, sobre todo en el área puntual de construcción de la subestructura donde existe vegetación de galería, lo que traerá como consecuencia que disminuyan los servicios ambientales que prestan, se espera que aplicación y seguimiento de las medidas entre las más importante la revegetación de zonas perimetrales al sitio de construcción, los impactos puedan mitigarse con lo cual la cobertura vegetal puede recuperarse y los equilibrios en estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
Fauna	Mínima fragmentación de hábitats, efecto barrera , afectación de áreas de anidación y madrigueras.	A nivel de Sistema Ambiental no se presentará una afectación a la fauna significativa, ya que existe una marcada fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y del deterioro del área, se prevé que con la implementación del proyecto los sitios aledaños al sitio de construcción, serán evitados por la fauna como corredores o pasos de fauna, se afectara en mínima proporción como áreas de anidación de aves y madrigueras de mamíferos pequeños. Se prevé además que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas se reduzcan los impactos a este elemento.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajista	A nivel de Sistema Ambiental se dará la afectación a la calidad paisajista con la construcción de una estructura nueva totalmente ajena al paisaje natural esto es debido a que actualmente no existen imágenes urbanísticas en la zona, se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento deje ser un elemento extraño. Se prevé que con la aplicación adecuada de las medidas de mitigación disminuyan las afectaciones a este elemento.
Cultura	Cambio Progresivo de costumbres y hábitos culturales	Cambio progresivo en los hábitos, costumbres y estilos de vida de la población, se considera que estos cambios serán positivos.
Población	Cambio demográfico	Cambio demográfico, se prevé, que con la construcción del puente se incremente la actividad comercial en la microrregión aumentando la población al disminuir la migración regional e internacional.
Economía Local	Incremento en el tránsito vehicular, en la actividad comercial y en la tasa de crecimiento poblacional	Con la construcción del puente se prevé que el traslado hacia las ciudades más cercanas se lleve a cabo en menor tiempo. De igual manera se espera un mayor intercambio comercial, la generación de fuentes de empleo para los pobladores en su región de origen evitando que estos emigren y así mantener las tasas de crecimiento poblacional y una mejor calidad de vida para los pobladores.

VII. 3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras, compensatorias contenidas en el proyecto *Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca.*

De esta manera por un lado se garantiza la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúa la eficacia de las medidas propuestas.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- Vigilancia previa. -Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.
- Vigilancia de efectos. -Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.

- Control de verificación. -Muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos:

- Vigilancia obligatoria. - Asegura que las medidas de mitigación son llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM's, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, construcción y operación, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.
- Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo. - Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.

Los objetivos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental a seguir en la construcción del puente sobre el Río Bobo son los siguientes:

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afectación para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.
- Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- El Supervisor Ambiental deberá informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

Una vez definidos los objetivos, es necesario definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este programa de vigilancia ambiental. El cual lo dividiremos en tres etapas básicas, donde se realizarán las actividades de seguimiento ambiental, estas etapas al igual que en la construcción física de la obra serán:

Antes del inicio de los trabajos (Obras y actividades provisionales).

Durante la ejecución de los trabajos (Preparación del sitio y construcción).

Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra. (Operación y mantenimiento del puente).

Las actividades básicas del Programa de Vigilancia Ambiental que se llevarán a cabo durante las etapas mencionadas anteriormente son:

- **Monitoreo:** Colección de datos y comparación con estándares, predicciones y expectativas.
- **Evaluación:** Valoración de la conformidad con estándares, predicción y expectativas, así como el rendimiento ambiental de las actividades.
- **Administración:** Toma de decisiones y acciones en respuesta a los hallazgos encontrados durante las actividades de monitoreo y evaluación.
- **Comunicación:** Información a los actores y sociedad civil sobre los resultados del seguimiento (Arts *et al.*, 2001). Morrison-Saunders *et al.* (2003) incorporan estos cuatro elementos para la definición de seguimiento ambiental.

El monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para asegurar que se cumplan los objetivos y funciones de cada medida.

Para la realización de las actividades descritas se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Se recomienda contratar un supervisor coordinador con formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o estudios de posgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de caminos y un auxiliar profesional o pasante en el área de biología o ciencias afines. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con las autoridades municipales para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades que tendrá el supervisor ambiental serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo, el listado de medidas preventivas y mitigación, así como de los programas propuestos y las medidas generales que se seguirán en la obra.
- La toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas que presente el personal encargado de la obra civil.
- Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en la ley.
- Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedara bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el contratista.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.

Antes del inicio de los trabajos, las actividades serán las siguientes:

- ❖ Antes del inicio de cualquiera de los trabajos, se realizará una revisión de la existencia de todos los estudios y permisos necesarios que marca la legislación correspondiente para iniciar los trabajos de construcción del puente, así como los procesos constructivos que marca el proyecto ejecutivo.
- ❖ Se le informará y entregará al ingeniero residente encargado de la construcción del camino, una copia del plan de vigilancia, una copia del resolutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como el listado y las fichas técnicas de todas y cada una de las medidas de mitigación y medidas generales que se tendrán que seguir durante los trabajos de construcción.
- ❖ Se programarán las reuniones periódicas que se realizarán para la evaluación y seguimiento de todas las actividades a realizar.
- ❖ Se realizará la apertura de la bitácora ambiental.

Durante la etapa de preparación de sitio, las actividades a realizar serán las siguientes:

- ❖ Al inicio de la obra, el supervisor ambiental supervisará y dará constancia de la implementación de reglamentos referentes a: labores permitidas en la zona de obra, límites de horarios de trabajo, restricción de áreas de frente de trabajo e implementación de programas de seguridad.
- ❖ Todos los días al inicio de las actividades, el supervisor ambiental y el ingeniero intendente de obra deberán verificar que la señalización diseñada sea colocada en los sitios indicados y verificar de forma periódica que permanezcan en el lugar que fueron destinados.
- ❖ Una vez comenzada la remoción de cubierta vegetal, verificar que no se quemé la vegetación removida, producto de las labores de despalme y limpieza de sitio.
- ❖ En caso de requerir el uso de maquinaria de combustión interna, monitorear que las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, así como los límites máximos permisibles de ruidos, no sobrepasen lo dictado por las normas correspondientes (NOM- 045-SEMARNAT-1996, NOM-050-SEMARNAT-1993 y NOM-080-SEMARNAT-1994).

Durante la etapa de construcción se llevarán a cabo diversos monitoreo, entre otros:

- ❖ Supervisión de emisiones, así como del funcionamiento de maquinaria y equipo para evitar la generación y/o derrame de residuos no peligrosos, además de verificar que no se traspasen los límites máximos permitidos de la NOM-085-SEMARNAT-1994.
- ❖ Supervisar el establecimiento de botes colectores de desechos sólidos y su adecuada recolección, producto de las actividades propias del campamento y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo y del río.
- ❖ Manejo de residuos peligrosos, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados, a fin de evitar la contaminación del suelo, sin embargo, en el presente proyecto no se prevé la generación de este tipo de residuos, porque la maquinaria que se encuentre averiada se llevará a un taller correspondiente para su arreglo.

El supervisor llevará a cabo los trabajos de supervisión y vigilancia de la implementación de todas y cada una de las medidas prevención y mitigación de acuerdo al siguiente programa calendarizado.

Tabla VII.4. Programa calendarizado para el cumplimiento de las medidas de mitigación

ACTIVIDADES EN CADA ETAPA DEL PROCESO		PERIODO DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN												
Etapa	Medida de mitigación	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Actividades provisionales	1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de explotación para asegurar los recursos económicos para su realización con en nombre de "Medidas de Prevención mitigación y Compensación"; de igual manera el plano general de aplicación de medidas de mitigación anexo en la MIA, deberá de incluirse en los planos que integran el proyecto ejecutivo de construcción.	■												
	2. Programar las obras en época de estiaje.													
	3. Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en el puente.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	4. Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	■												
	5. Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	■												
	6. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Preparación del sitio	8. Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.		■											
	9. Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.		■											
	10. Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arroje de taludes, y revegetaciones.		■											
	11. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		■											
Actividades en la construcción	12. Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.			■	■									
	13. Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.				■	■								
	14. Revegetación en las zonas perimetrales de colindancia de los accesos del puente y en el área de terracerías para formar cercas vivas.				■	■		■						
	15. Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.				■	■								
	16. Construcción de contracunetas arriba de la línea de ceros en cortes.					■	■	■	■	■	■	■	■	
	17. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del río a lo largo de 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo.						■	■	■	■	■	■	■	
18. Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.						■	■	■	■	■	■	■		
Operación y mantenimiento	19. Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	■												
	20. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	■												
	21. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	22. Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.												■	

La eficacia de las medidas que se proponen será valorada a través de un indicador de eficacia el cual considera el grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados y se representa con el siguiente algoritmo:

$$IF = (RA/RE) * 100$$

Dónde:

IF = Indicador de eficacia

RA = Resultado alcanzado

RE = Resultado esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).

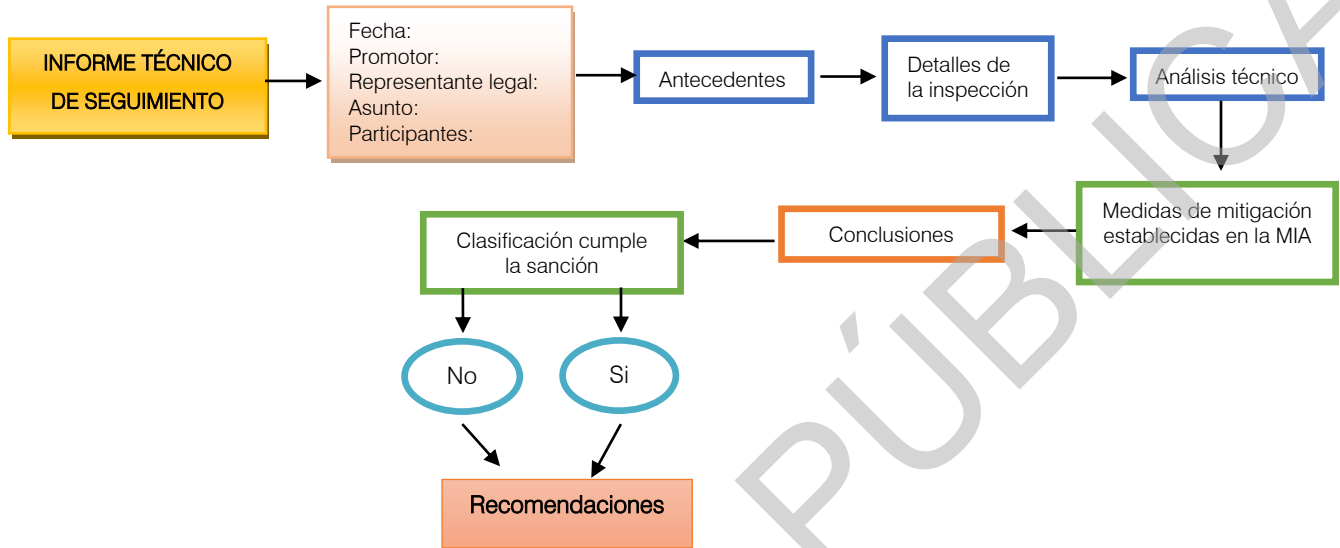
Para el seguimiento de medidas se utilizarán las fichas técnicas y la hoja de indicadores que a continuación se describe un ejemplo:

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No.							1
Tipo de obra y/o actividad		Etapas del proyecto					
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance					
Agua y suelo, vegetación y fauna.	Toda el área de construcción.	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo	
Descripción de la medida establecida		Cumplimiento ambiental					
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal de construcción y supervisión a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.		Indicador de eficacia IF = RA/RE					
Programas de referencia		Evidencia fotográfica					
Programa de manejo de residuos sólidos.							
Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar							
<ul style="list-style-type: none"> • La colocación de baños portátiles • La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. • Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tráfico 							
Observaciones y/o conclusiones							

Tabla VII.5. Hoja del indicador No. 1

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados sobre educación ambiental, lineamientos y restricciones a observar durante su estadía en la obra.
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados.
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas.
Fórmula de cálculo	(No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de educación ambiental, Plan de vigilancia ambiental, visita técnica.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable área	Área ambiental de la empresa constructora.

De esta actividad que será fundamental para el cumplimiento de las medidas ya establecidas, el supervisor elaborará un informe técnico de seguimiento que llevará la siguiente estructura:



Esquema VII.1. Informe técnico de seguimiento

Al termino de los trabajos y durante la operación de la obra

Al término de los trabajos se realizará una reevaluación de todas y cada uno de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido; un elemento muy útil para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto lo constituye la tabla de cumplimiento ambiental, en la cual se especifican las actividades y los indicadores para cada uno de los impactos y sus medidas de mitigación, las acciones a realizar, la frecuencia de estas, y la evidencia que deberá de presentarse para su comprobación ante la autoridad ambiental.

VII.4. CONCLUSIONES

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto *Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca.* En la cual dará servicio a todas las demás localidades circunvecinas y permitirá la disminución del tiempo de traslado a las poblaciones más cercanas.

Se señalaron y examinaron los planes y regulaciones aplicables (Capítulo III), detectando que el proyecto es compatible con el plan de desarrollo de la comunidad implicada (2017-2018), con los planes de desarrollo regionales de Oaxaca (2017- 2022), y con el Plan Nacional de desarrollo (2019-2024), donde se menciona la necesidad de construcción de infraestructura urbana y de comunicación.

Se delimitó, se caracterizó el sistema ambiental regional (SA) y se elaboró su diagnóstico ambiental. Se determinó de acuerdo a las características propias de la zona una unidad ambiental en el SA, la cual se evaluó mediante el análisis de su estado actual, encontrándose con una calidad ambiental baja debido a la presencia de actividades antropogénicas.

Los impactos del SA, fueron evaluados por medio del cálculo de la importancia como el sistema denominado CRISP (Capítulo V) mediante la aplicación de un algoritmo que considera los criterios de magnitud, duración, extensión, contexto y sinergia. Para este proyecto, se identificaron veintitrés (23) factores ambientales como aire, agua, microclima, tierra y suelo, paisaje, vegetación y fauna que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevarán a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto.

Se determinaron 22 medidas de mitigación de impactos adversos del SA (Capítulo VI), que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico. Los impactos adversos, aunque no son significativos en comparación con el área total del SA, disminuyen aún más su importancia, después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VII.

Después de aplicar las MM del Capítulo VII, se hizo una comparación de escenarios: SA sin proyecto, SA con proyecto y SA con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose una reducción en los impactos al momento de la aplicación de las MM, siendo los más beneficiados los elementos suelo y paisaje.

Después de un análisis del funcionamiento del SA, de las afectaciones del proyecto, y de la implementación de medidas de mitigación, podemos afirmar que el proyecto no ocasionará impactos que comprometan el funcionamiento del SA. Por otra parte, ocasionará impactos significativos benéficos que repercutirán al interior del SA y en el exterior por la implementación de nueva vía de comunicación y de transporte que permita el desarrollo económico y social de todas las comunidades de la zona. Por lo que factible desde el punto de vista económicos, social y ambiental.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS
QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN
SEÑALADA EN LAS FRACCIONES
ANTERIORES

CAPÍTULO VIII INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

VIII.1 Delimitación del área de estudio

a) Método para delimitar el Sistema Ambiental

VIII.1 Metodologías utilizadas

A continuación, se describen las diferentes metodologías utilizadas en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado: *Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca.* De forma general para la formulación del presente documento se realizaron diversos estudios de campo y en gabinete a continuación se menciona la metodología aplicada para cada uno de los capítulos del estudio.

1. Metodología para la descripción de las obras o actividades:

Para abordar este capítulo se consultó el proyecto ejecutivo que incluye cálculo, mecánica de suelos, estudio topohidráulico, planos ejecutivos, cantidades de obra, catálogo de conceptos y presupuestos.

2. Metodología para la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

Para el desarrollo de este apartado se consultó el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Oaxaca 2017-2022, Plan de Desarrollo Sustentable del Municipio de San Pedro Yolox; así como las leyes aplicables y las Normas Mexicanas que tengan relación con el proyecto.

3. Metodología para la descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada

a) Método para delimitar el Sistema Ambiental

Para la delimitación de SA se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica SIG (ArcView 3.2), (ArcGis 9.3) aunada a la evaluación, mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos y ortofotos digitales. Se consideraron las cartas INEGI en formato digital a escalas 1:50,000 y 1: 250,000.

En la definición del sistema ambiental, fue necesario utilizar de forma jerarquizada, criterios geomorfológicos, hidrológicos, florísticos, distribución de fauna, así como la delimitación sociopolítica de la zona, con la intención de identificar una unidad espacial homogénea, tanto en estructura como en función; en la delimitación definitiva del Sistema Ambiental (SA) se realizó; tomando en consideración la zona a afectar además de la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura y paisaje), tomando en cuenta la delimitación que actualmente tiene el predio designado al proyecto, apoyado en imágenes de satélite y en Sistemas de Información Geográfica.

Regionalización. - Consistió en la selección de una determinada área, conservando unidades espacialmente homogéneas en lo referente a parámetros del medio ambiente abiótico y biótico. En cada una de las unidades ambientales se analizó la estructura y funcionamiento, con el fin de caracterizar los efectos del proyecto.

Criterios establecidos para la delimitación

Primer Nivel macro: Provincias fisiográficas, Cuencas Hidrológicas y subcuencas.

Segundo Nivel. Unidades Geomorfológicas. -

Tercer Nivel Distribución de los principales tipos de vegetación y fauna.

b) Metodología aplicada para la caracterización y análisis del Sistema Ambiental

- **Medio físico**

Para la descripción del medio físico de la zona de estudio se consultaron bases de datos de mapas existentes editados por el INEGI: provincias fisiográficas, geología, edafología, de hidrología superficial y subterránea, uso de suelo y vegetación. Además, se consultaron publicaciones, y se recabo información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes del medio físico en la zona.

Para la caracterización los aspectos abióticos de la zona se elaboraron diferentes cartas temáticas: topográfica, geológica, edafológica, de hidrología superficial, subterránea y uso del suelo y vegetación, de INEGI escala 1: 250,000.

- **Suelo**

Se analizó la carta temática edafológica editado por INEGI, y se decidieron los sitios para realizar el muestreo de perfiles de suelo en campo, tomando en cuenta los sitios que podrían ser los más representativos y donde fuera posible un cambio en las unidades edafológicas.

Se procedió a verificar las características del suelo a través de la realización de diferentes perfiles en el trazo del proyecto y se analizaron las siguientes características: profundidad y espesor de los horizontes, textura, color, pedregosidad, pH, presencia de carbonatos, estructura, estabilidad de agregados, densidad aparente, densidad de raíces y humedad, presencia de actividad biológica, y algunos procesos pedogenéticos que sean visibles.

CLASIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Trabajo de campo

Antes de realizar el estudio de vegetación fueron identificados los tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) potencialmente presentes en el Sistema Ambiental (SA) y en el área que abarcará la construcción del puente.

Durante la salida al campo la presencia de estos tipos de vegetación fue verificada y se definió una red de puntos de referencia necesarios para el mapeo de tipos de vegetación en el SA y en el sitio de construcción del puente. Fueron registrados puntos de referencia que representan los distintos tipos de vegetación en el SA, para cada uno se registraron coordenadas geográficas determinadas con el GPS, altitud, tipo de vegetación predominante y su estado de conservación.

Para realizar el análisis florístico del área de estudio y elaborar el listado de plantas vasculares en el SA fue desarrollada a base de los datos de campo, los registros de las plantas citadas en la literatura para el área de estudio. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28; 106 p. Rzedowski J. (2005). Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1°. Edición electrónica, México. De la misma manera se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM -059-SEMARNAT -2010)

La identificación de las plantas se realizó hasta el nivel de especie, en caso aplicable hasta subespecie o variedad. Durante el trabajo de campo fueron identificadas una parte de las especies contabilizadas en los sitios de muestreo. Para las plantas que no fueron identificadas en el campo se tomó una serie de fotografías, fueron colectadas y colocadas en prensas botánicas para su posterior identificación en gabinete basados en dichas fotografías y observaciones apuntadas en el campo.

Con la finalidad de complementar la información de campo se realizaron encuestas a los habitantes de las dos comunidades implicadas en el proyecto para los cual se formularon las siguientes preguntas.

Encuesta de vegetación

Nombre de la comunidad _____ Fecha _____

Tipo de vegetación _____ Tipo de suelo _____

1. ¿Qué tipo de vegetación predomina en su comunidad?

2. ¿Qué árboles existen en esta zona?

3. Nombres comunes de las especies que usted conozca

Árboles

Arbustos

Bejucos

Epífitas

Hiervas

Pastos

4. ¿Qué árboles son maderables?

5. ¿Qué especies son de uso comercial?

6. ¿Qué árboles usan como leña?

7. ¿Cuáles son los principales árboles que usan para el SA?

10 ¿Que especies usan para cercos vivos?

8. ¿Qué plantas son medicinales?

9 ¿Cuáles son sus principales cultivos?

10 ¿Qué árboles frutales siembran?

En caso de haber vegetación riparia

11. ¿Qué árboles existen en el río?

Fauna

_ Se recabó información de fuentes bibliográficas para establecer un marco de referencia sobre los diferentes componentes faunísticos en la zona.

_ Mediante el uso de mapas topográfico y vegetación, escala 1: 50,000. Se delimitaron las unidades geomorfológicas y de vegetación, así como la red hidrológica y caminos, con la finalidad de conocer los distintos ecosistemas establecidos dentro de la zona.

_ Con los ecosistemas o micrositios establecidos se determinó de forma preliminar el tipo de fauna que posiblemente existe en la zona.

_ Se establecieron las zonas de desplazamientos e influencia de la fauna local y transitoria.

_ Finalmente en las unidades ambientales definidas desde el punto de vista geomorfológico, vegetación e hidrología, se delimitó la zona de influencia de la obra con relación a la fauna local y transitoria.

-La Clasificación del hábitat; se realizó basado en las características fisonómicas de la vegetación, las cuales reflejan la condición actual del hábitat. Se recopiló información; sobre el estatus de las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en la zona de estudio.

Trabajo de campo

Se formó un equipo de especialistas, el cual organizó las diferentes actividades realizadas durante el estudio, coordinó y supervisó el trabajo de campo. El trabajo de campo consistió en la observación a lo largo de la trayectoria de la obra; estos métodos pueden ser directos (observación, captura y liberación de ejemplares) o indirectos (búsqueda de evidencias: huellas, heces, cadáveres o entrevistas informales con gente de la región).

Para complementar la información obtenida en campo se realizó una encuesta a los habitantes para tener un panorama más amplio de la fauna existente en el lugar.

1.- ¿Nos podría comentar si los siguientes animales están presentes en su comunidad? (Mostrar el catálogo de imágenes).

2.- ¿Cuáles considera abundantes?

- 3.- ¿Qué animales silvestres considera usted que eran abundantes y ahora ya casi no existen?
- 4.- ¿Conoce de algún animal o animales silvestres que existían en la comunidad y que ya desaparecieron totalmente? Si__ No__
- 5.- ¿Cuál(es)?
- 6.- ¿A qué cree que se deba ésta disminución?
- 7.- ¿Qué animales considera que han aumentado su abundancia?
- 8.- ¿En qué área de la población suele ver a los animales?
- 9.- ¿A qué hora del día suele verlos con mayor frecuencia?
- 10.- ¿Existen animales ya sean aves o mamíferos importantes para su cultura?
- 11.- ¿Qué significado poseen para su comunidad?
- 12.- En cuanto a la ejecución del proyecto para la *Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca.* ¿Usted considera que con la ejecución del proyecto se afectarán especies importantes para su comunidad?
- 13.- ¿Cuáles?
- 14.- ¿Por qué?

4. Metodología aplicada para la identificación y evaluación de impactos ambientales

Una vez que se obtuvo el conocimiento detallado de las características ambientales del sitio y las particularidades del proyecto, se identificaron los impactos ambientales derivados de las diferentes actividades.

Existen diferentes metodologías y procedimientos para evaluar los impactos ambientales ya sea para evaluar el estado del Medio Ambiente en general o para evaluar específicamente alguno de sus factores.

Las características deseables en las metodologías que se adopten para la evaluación del impacto ambiental, comprenden los siguientes aspectos:

- Deben ser adecuados para las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.
- Ser económicos en términos de costos, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

Para el caso que nos acontece se utilizó una metodología en la cual Warner y Bromley (1974) establecen 5 criterios: Métodos “ad hoc”; Técnicas graficas mediante mapas y superposiciones; Listas de chequeo, Matrices y Diagramas, de los cuales solo se utilizaron las listas de chequeo y las matrices, dado las características del proyecto ejecutivo.

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SAR, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto. En la lista de verificación solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas.

Una vez identificadas las posibles afectaciones a los elementos del SA y de las acciones que las generaran se procedió a la valoración de los impactos ambientales; esto se realizó a través de una matriz tipo Leopold (Matriz 1); de acuerdo con la EPA (1998), “...las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.

Para la utilización de la matriz de Leopold, el primer paso consistió en identificar las interacciones existentes, para lo cual, se tomaron en cuenta todas las actividades tienen lugar debido al proyecto; se construyó una matriz ajustada a las dimensiones del proyecto y a las acciones y elementos que se verán involucrados, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con este. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde se interceptan con la acción.

Cada celda admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

Cada uno de los eventos considerados son independientes y aislados y corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; Posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe cierta factibilidad de la ejecución del proyecto.

Una vez identificada cierta factibilidad de la ejecución del proyecto se realizó a través de otro tipo de matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos con la ayuda de una matriz de impactos, que no es sino una matriz de identificación de efectos.

El método matricial que implican técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales; y son básicamente de identificación. Los métodos matriciales, también denominados matrices interactivas causa-efecto. La modalidad más simple de estas matrices muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores del medio a lo largo del otro.

Cuando se prevé que una actividad va incidir en un factor ambiental este se señala en la celda de cruce, describiéndose en términos de su magnitud e importancia.

La metodología general consta de dos grandes fases, la valoración cualitativa y la valoración cuantitativa.

a) Valoración Cualitativa

En la fase de valoración cualitativa se busca obtener una estimación de los posibles efectos que provocará en el entorno la realización del proyecto mediante una descripción lingüística de sus propiedades. Los distintos expertos clasifican ciertas variables con etiquetas tales como baja, media, etc. para obtener un conocimiento cualitativo del impacto ambiental.

La metodología puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Describir el medio como un conjunto de factores ambientales afectados por el proyecto o actividad en estudio.
2. Describir el proyecto o actividad evaluada como un conjunto de acciones básicas, perfectamente caracterizadas.
3. Identificar los impactos que cada acción definida tiene sobre cada factor ambiental.
4. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
5. Analizar la importancia global de la actividad sobre el medio, a partir de las importancias caracterizadas anteriormente.

Identificación de los factores ambientales

El entorno se conforma por un conjunto de elementos interrelacionados, su estudio como un todo resulta muy complejo, por lo que es necesaria una modelación simplificada. Por esta razón se divide en *Sistemas Ambientales*, estos a su vez en *Subsistemas Ambientales*, los cuales se dividen en *Componentes Ambientales*, que finalmente se dividen en *Factores Ambientales*. Según sea el proyecto, esta división puede simplificarse, reduciendo los niveles de división.

A cada factor medioambiental se asigna su medida de importancia relativa al entorno, medida en unidades de importancia (UIP), la cual se utiliza para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los impactos. En la determinación de los factores ambientales, y de la importancia asignada a cada uno, deben tenerse en cuenta ciertos criterios básicos:

- Los factores deben ser representativos del entorno, relevantes, excluyentes entre sí, y exhaustivos.
- Los factores deben ser fácilmente identificables, y fácilmente cuantificables.

Identificación de las acciones del proyecto

El proyecto que se está evaluando se modela como un conjunto de acciones, que puedan agruparse en actividades, y estas a su vez en situaciones. Muchas veces se desea confrontar opciones del mismo proyecto con el fin de seleccionar aquella de menor impacto al medio.

Identificación de los Efectos sobre el Medio Ambiente.

Una vez determinados los factores y las acciones se procede a identificar los impactos que estas últimas tienen sobre los primeros. Los expertos del equipo interdisciplinario deben determinar la importancia de cada efecto, proporción mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo. Quedará consignada en la Matriz de

Importancia del proyecto. Las filas corresponden a los factores distribuidos jerárquicamente y las columnas corresponden a las acciones también ubicadas de forma jerárquica. En la celda ij de la Matriz se consigna la Importancia lij del impacto que la acción Aj tiene sobre el factor Fi, y los totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos.

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto. En la metodología CRISP se propone calcular la importancia de los impactos siguiendo la expresión:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Las cuales pueden clasificarse de acuerdo a su importancia como:

Irrelevante o Compatible: $13 \leq I < 25$

Moderado: $25 \leq I < 50$

Severo: $50 \leq I < 75$

Crítico: $75 \leq I$

Aunque se pretende que la misma sea una medida cualitativa, en realidad se calcula cuantitativamente, asignando para ello números enteros a cada una de las etiquetas. La descripción cualitativa de la metodología CRISP en realidad es una descripción cuantitativa basada en números enteros.

Tabla VIII.1 Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.

NA: NATURALEZA		INTENSIDAD	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		MO: MOMENTO	
(Pu) Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa) Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C) Crítico ⁽²⁾	+4
(C) Crítico ⁽¹⁾	+4		
PE: PERSISTENCIA		RV: REVERSIBILIDAD	
(F) Fugaz	1	(C) Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P) Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		AC: ACUMULACIÓN	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		

EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR: PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo (primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

Análisis Cualitativo global

Una vez calculada la importancia de cada uno de los impactos, y consignados estos valores en la Matriz de Importancia, se procede al análisis del proyecto en su conjunto; para ello se efectúa, como paso preliminar, una depuración de la matriz, en la que se eliminan aquellos impactos:

- Irrelevantes, es decir aquellos cuya importancia está por debajo de un cierto valor umbral
- Que se presentan sobre factores intangibles para los que no se dispone de un indicador adecuado. La metodología CRISP especifica que estos efectos deben contemplarse en forma separada, pero pese a ello no se aclara en qué forma debe hacerse; estos efectos no se incluyen en la matriz depurada porque la metodología CRISP no tiene herramientas adecuadas para su análisis.
- Extremadamente severos, y que merecen un tratamiento específico. Generalmente se adoptan alternativas de proyecto en donde no se presenten estos casos, por esta razón al eliminarlos no se está sesgando el análisis cualitativo global.

El paso siguiente es la valoración cualitativa del Impacto Ambiental Total, que se obtiene mediante un análisis numérico de la Matriz de Importancia depurada consistente de sumas, y sumas ponderadas por UIP de las importancias. Las sumas se realizan por filas y por columnas. Nuevamente se observa que la valoración cualitativa de la metodología CRISP consiste en un tratamiento cuantitativo basado en números enteros.

La suma ponderada por columnas permitirá identificar las acciones más agresivas (valores altos negativos), las poco agresivas (valores bajos negativos) y las beneficiosas (valores positivos). Las sumas ponderadas por filas permitirán identificar los factores más afectados por el proyecto. Al comparar los resultados que se obtienen en situaciones diferentes, podrá hacerse una valoración cualitativa de las distintas alternativas de proyecto.

5. Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales

Las medidas que son agrupadas dentro de la "Mitigación" de los impactos ambientales generados por un proyecto, buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Su función es maximizar la compatibilidad e integración del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

Las medidas fueron clasificadas de la siguiente manera.

- 1) **PR.-** de Prevención. - aquéllas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- 2) **MI.-** de Mitigación. - aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- 3) **RE.-** de Restauración. - acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

6. Para la construcción y análisis de escenarios y, en su caso, de alternativas del proyecto

Una vez descritas las medidas de mitigación se realizó la comparación de escenarios del Sistema Ambiental sin proyecto con proyecto y Sistema Ambiental con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose los 3 escenarios similares, porque la funcionalidad y tendencias del Sistema Ambiental obedecen factores de cambio que llevan décadas dándose. No obstante, el escenario más favorable para el SA es el que contempla el proyecto y las MM.

VIII.3 Formatos de presentación.

VIII.3.1. Figuras

		Cap.
Figura I.1.	Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región de Sierra Norte.	I
Figura I.2.	Croquis de localización del distrito de Ixtlán, en el que se encuentra el municipio de San Pedro Yólox donde se ubica el proyecto.	I
Figura I.3.	Croquis de microlocalización de la obra.	I
Figura II.1.	Áreas permanentes requeridas para la obra.	II
Figura II.2.	Croquis de macrolocalización, el proyecto se ubica al sureste de la República Mexicana, en el estado de Oaxaca, en la Región de Sierra Norte.	II
Figura II.3.	Croquis de localización del distrito Ixtlán, en el que se encuentra el municipio de San Pedro Yólox, donde se ubica el proyecto.	II
Figura II.4.	Croquis de Microlocalización del puente vehicular, sobre el "Río Bobo".	II
Figura II.5.	Superficie total del predio.	II
Figura II.6.	Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.	II
Figura II.7.	Planta general del proyecto de construcción del puente "Río Bobo".	II
Figura II.8.	Elevación del eje del proyecto de construcción del puente "Río Bobo".	II
Figura II.9.	Planta del caballete 1 y 4.	II
Figura II.10.	Elevación del caballete 1.	II
Figura II.11.	Planta, elevación de caballete 1 y 4 (pilote).	II
Figura II.12.	Sección Transversal y planta de geometría de la superestructura.	II
Figura II.13.	Dimensiones del vehículo de diseño.	II
Figura II.14.	Croquis de los caminos de acceso al sitio de proyecto	II
Figura II.15.	Programa general de trabajo, Diagrama de Gantt.	II
Figura III.1	Gráfica de la infraestructura carretera en el estado de Oaxaca.	III
Figura III.2.	Vista del proyecto, fuera de los límites del área natural protegida Tehuacán - Cuicatlan	III
Figura III.3.	Se observa el área del proyecto y AICAS definida por la CONABIO.	III

Figura III.4.	Región terrestre prioritaria (Sierra del Norte de Oaxaca – Mixe), en la que se ubica el proyecto.	III
Figura III.5.	Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.	III
Figura III.6.	Unidad de Gestión Ambiental, el proyecto recae en la UGA 054.	III
Figura III.7.	Vista de UAB 70, dentro de S.A del proyecto.	III
Figura IV.1.	Sobreposición de cartas temáticas.	IV
Figura IV.2.	Polígono del Sistema Ambiental.	IV
Figura IV.3.	Datos del clima de la zona de estudio.	IV
Figura IV.4.	Clima obtenido para el SA.	IV
Figura IV.5.	Provincia fisiográfica y geomorfológico del sistema ambiental.	IV
Figura IV.6.	Geología obtenida para la SA.	IV
Figura IV.7.	Edafología superficial obtenida para el SA.	IV
Figura IV.8.	Hidrología superficial obtenida para el SA.	IV
Figura IV.9.	Hidrología subterránea obtenida para el SA.	IV
Figura IV.10.	Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto y del SA.	IV
Figura IV.11.	Ubicación de los tirio de muestreo.	IV
Figura IV.12.	Mapas de las AICAS y del RTP (Región terrestre prioritaria), en el que recae el SA del proyecto.	IV
Figura IV.13.	Microlocalización del proyecto,	IV

VIII.3.2. Imágenes.

		Cap.
Imagen II.1.	Ubicación del puente en el sitio de cruce	II
Imagen II.2.	Cauce del río, visto en el sitio de cruce y hacia agua arriba, donde se observa la calidad del agua.	II
Imagen II.3.	Cauce del río visto en el sitio de cruce y hacia aguas abajo, donde se observa el flujo del agua.	II
Imagen II.4.	Proceso gráfico del montaje de trabes.	II
Imagen II.5.	Proceso de habilitado y colado de la losa en obras similares.	II
Imagen II.6.	Proceso de construcción de las guarniciones y los parapetos en obras similares.	II
Imagen II.7.	Vista de los procesos de construcción de los estribos de concreto en obras similares.	II
Imagen II.8.	Proceso gráfico del armado y colado final de la corona en un estribo de concreto en obras similares.	II
Imagen II.9.	Proceso grafico de izaje de trabes en obras similares.	II
Imagen II.10.	Proceso de construcción de las guarniciones y los parapetos en obras similares	II
Imagen II.11.	Proceso de construcción de las guarniciones y los parapetos en obras similares.	II
Imagen IV.1.	Vista general del tipo de vegetación existente en el área de construcción del puente.	IV
Imagen IV.2.	Individuos identificados en el muestreo de flora en la SA y área del proyecto.	IV
Imagen IV.3.	Ubicación de los transecto en el área del proyecto y el SA.	IV
Imagen IV.4.	Fauna identificada en el sitio del proyecto y en el SA.	IV
Imagen IV.5.	Vista general del paisaje del sitio del proyecto.	IV

VIII.3.3. Tablas.

		Cap
Tabla I.1.	Coordenadas del cuadro de construcción del puente.	I
Tabla II.1.	Coordenadas de ubicación del puente.	II

Tabla II.2.	Coordenadas del cuadro de construcción del acceso 1 y 2.	II
Tabla II.3	Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.	II
Tabla II.4	Cuadro general de datos hidráulicos.	II
Tabla II.5.	Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.	II
Tabla II.6.	Obras y actividades preliminares.	II
Tabla II.7.	Descripción breve de las actividades en la preparación del sitio de construcción.	II
Tabla II.8.	Descripción de las actividades en la etapa de construcción	II
Tabla II.9.	Actividades de mantenimiento.	II
Tabla II.10.	Lista de insumos (no peligrosos)	II
Tabla II.11.	Lista de insumos (peligrosos)	II
Tabla III.1.	Leyes vinculadas al proyecto	III
Tabla III.2.	Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.	III
Tabla III.3.	Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el proyecto	III
Tabla III.4.	Lineamientos ecológicos para la UGA 054 (Área de influencia del proyecto).	III
Tabla III.5.	Estrategias aplicables a la UGA 054 con política de Protección.	III
Tabla III.6.	Unidad Ambiental Biofísica 70 (Sierras Orientales del norte de Oaxaca).	III
Tabla III.7.	Resultados de la UGA 054.	III
Tabla III.8.	Criterios de regulación ecológica y su vinculación con el proyecto con la UGA 054.	III
Tabla IV.1.	Coordenadas del sistema ambiental	IV
Tabla IV.2.	Datos de precipitación y temperatura.	IV
Tabla IV.3.	Comparación de la diversidad alta entre el SA y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de flora.	IV
Tabla IV.4.	Individuos reportados en el muestro de flora en el SA y el Área de proyecto.	IV
Tabla IV.5.	Ubicación de los transectos para el trazo del proyecto P_1: transecto empleado para aves, mamíferos, anfibios y reptiles.	IV
Tabla IV.6.	Estimadores de diversidad para los grupos de anfibios y reptiles.	IV
Tabla IV.7.	Comparación de la diversidad alfa entre el SA y el sitio del proyecto, para el total de la comunidad de aves y mamíferos.	IV
Tabla IV.8.	Comparación de la diversidad alfa y beta por grupo taxonómico.	IV
Tabla IV.9.	Fauna registrada en el sitio del proyecto y en el SA.	IV
Tabla IV.10.	Criterios para evaluar la calidad visual.	IV
Tabla IV.11.	Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.	IV
Tabla IV.12.	Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.13.	Total de elementos valorados y total de puntuación para evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.14.	Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.15.	Valores de evaluación de fragilidad visual.	IV
Tabla IV.16.	Clasificación de la fragilidad visual.	IV
Tabla IV.17.	Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 1986).	IV
Tabla IV.18.	Valores resultantes de la expresión matemática.	IV
Tabla IV.19.	Puntuaciones para determinar la CAV (PYEMA,20082).	IV
Tabla IV.20.	Localización geográfica de las localidades beneficiadas por el proyecto.	IV
Tabla IV.21.	Población beneficiada con el proyecto.	IV
Tabla IV.22.	Evolución histórica de la población por localidad.	IV
Tabla IV.23.	Población total, natalidad y mortalidad del estado de Oaxaca y del municipio de San Pedro Yólox, 2010.	IV
Tabla IV.24.	% población total económicamente activa (PEA) e inactiva del municipio de San Pedro Yólox y del estado de Oaxaca.	IV

Tabla IV.25.	P.E.A. Total y % de tasa de desempleo abierto.	IV
Tabla IV.26.	% Viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2010.	IV
Tabla IV.27.	% de la población de 6 a 11 años según condición de asistencia escolar, 2010.	IV
Tabla IV.28.	% de la población de 15 años y más según se condición de analfabetismo, 2010.	IV
Tabla IV.29.	% de la población total según situación de derecho habiencia por localidad, 2010.	IV
Tabla IV.30.	Valoración de la calidad funcional del sistema.	IV
Tabla IV.31.	Valoración de la calidad del cauce.	IV
Tabla IV.32.	Valoración de la calidad de las riberas.	IV
Tabla IV.33.	Valoración de la hidrogeomorfología del río en el área de proyecto.	IV
Tabla IV.34.	% de calidad ambiental del área en estudio.	IV
Tabla IV.35.	Escala de calificación de la calidad ambiental.	IV
Tabla V 1.	Descripción de las actividades en la etapa de obras y actividades preliminares.	V
Tabla V 2.	Identificación de las obras y actividades provisionales.	V
Tabla V 3.	Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio.	V
Tabla V 4.	Descripción de las actividades en la etapa de construcción.	V
Tabla V 5.	Descripción de las actividades en la Etapa de operación y mantenimiento	V
Tabla V 6.	Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SA	V
Tabla V 7.	Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SA	V
Tabla V 8.	Relación de elementos y acciones de las actividades de proyecto	V
Tabla V 9.	Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto	V
Tabla V 10.	Lista de verificación tipo Leopold.	V
Tabla V 11.	Componentes Ambientales con sus unidades de importancia	V
Tabla V 12.	Valores que se le asignan a cada una de las variables	V
Tabla V 13.	Criterios de importancia	V
Tabla V 14.	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos	V
Tabla V 15.	Cuantificación del efecto por el elemento	V
Tabla V 16.	Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento	V
Tabla VI.1	Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas	VI
Tabla VI.2	Descripción de medidas ambientales	VI
Tabla VI.3	Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales del SA	VI
Tabla VI.4	Comparativa de la cuantificación de la afectación sin y con la aplicación de las medidas de mitigación.	VI
Tabla VII.1	Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto	VII
Tabla VII.2	Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación	VII
Tabla VII.3	Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación	VII
Tabla VII.4	Programa calendarizado para el cumplimiento de las medidas de mitigación.	VII
Tabla VII.5	Hoja del indicador No. 1	VII
Tabla VIII.1	Valores que se le asignan a cada una de las variables de importancia.	VII

VIII.3.4. Matrices utilizadas dentro del texto.

	Cap.
Matriz de evaluación de calidad ambiental.	IV
Matriz de Leopold.	V
Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales	V
Matriz de sustitución de información en las interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales	V
Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)	V
Matriz depurada de impactos (Ver detalle en Anexos).	V

Matriz de Resultados	V
Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado	V
Factores ambientales que serán afectados dentro del SA.	VI
Revalorización del grado de afectación al componente ambiental con la aplicación de las medidas de mitigación.	VI

VIII.3.5. Fichas técnicas

		Cap.
Fichas 1	Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de construcción para asegurar los recursos económicos para su realización.	VI
Fichas 2	Programar las obras en época de estiaje.	VI
Fichas 3	Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	VI
Fichas 4	Criterios a considerar para la instalación de las áreas de servicios.	VI
Fichas 5	Campaña de concientización ambiental al personal de construcción.	VI
Fichas 6	Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo utilizados en la obra.	VI
Fichas 7	Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	VI
Fichas 8	Tala adecuada de especies arbóreas y arbustivas.	VI
Fichas 9	Manejo adecuado del material producto del desmonte y evitar su quema.	VI
Fichas 10	Reutilización y Manejo del material producto del despalme como arroyo de taludes, y revegetaciones.	VI
Fichas 11	Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	VI
Fichas 12	Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas, mallas u obras de protección.	VI
Fichas 13	Suavizar las pendientes de los cortes, y cubrir posteriormente con suelo fértil.	VI
Fichas 14	Revegetación en las zonas laterales de los accesos y taludes de terraplenes en las zonas de terracerías para formar cercas vivas.	VI
Fichas 15	Evitar el aporte de partículas de suelo o de azolves a las corrientes de aguas, estableciendo presas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales.	VI
Fichas 16	Construcción de contracunetas arriba de la línea de cerros en cortes.	VI
Fichas 17	Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la construcción que se pudieran encontrarse en el ancho del cauce, así como la restitución del ancho natural del cauce del río a lo largo de 50 m aguas arriba y 50m aguas abajo.	VI
Fichas 18	Construcción de cunetas en zonas laterales del ancho de calzada.	VI
Fichas 19	Establecer señales preventivas, informativas y restrictivas sobre la fauna, la vegetación, residuos sólidos y límites de velocidades.	VI
Fichas 20	Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	VI
Fichas 21	Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	VI
Fichas 22	Desmantelar los patios de maniobra y enriquecer el suelo.	VI
Ficha 1	Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	VII

VIII.3.6. Esquemas

Esquema VII.1	Informe técnico de seguimiento	VII
---------------	--------------------------------	-----

VIII.3.7. Reporte fotográfico.

Anexo en la manifestación.

VIII.3.8. Glosario de términos

Cauce. Es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias de un cauce natural de una corriente continua o discontinua.

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

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

Comunidad: Conjunto de poblaciones que viven en un área o un hábitat definido que puede ser muy grande o muy pequeño. Actúan recíprocamente de distintos modos.

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

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

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

Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

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

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

Ecología: Estudio de las relaciones mutuas físicas y bióticas entre seres vivos y su ambiente.

Ecosistema: Unidad natural de partes vivas e inertes que interactúan para producir un sistema estable, en el cual el intercambio entre materias vivas y no vivas sigue una vía circular.

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.

Gavión. Una estructura que se utiliza en la planicie de inundaciones de un río, paralela al canal del río, para proteger contra de las inundaciones y la erosión.

Hábitat: Residencia natural de una especie animal o vegetal; zona física en la cual se encuentra.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Márgenes. Son los terrenos que lindan con los cauces. Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre de 5 m de anchura para uso público que se regulará reglamentariamente y a una zona de policía de 100 m de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

Matriz: Es un conjunto de símbolos matemáticos, ordenados en filas y columnas, también llamadas entradas y salidas.

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

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

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

Nicho Ecológico: Estado de un organismo en el interior de una comunidad o ecosistema; depende de las adaptaciones estructurales del organismo, sus respuestas fisiológicas y su conducta.

Paradores: Instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal, en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tienen acceso desde la carretera.

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 auto-depuración del medio.

Riberas. Las riberas son un parte esencial de los ecosistemas fluviales. Representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre circundante.

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

Vegetación riparia: Plantas que crecen a lo largo de un arroyo, especialmente aquéllas cuyas raíces alcanzan los suelos saturados de agua.

ANEXOS

Anexo I	Reporte Fotográfico
Anexo II	Cartas Temáticas
Anexo III	Matrices
Anexo IV	Plano de Ubicación
Anexo V	Plano de Cuenca
Anexo VI	Planos del Proyecto
Anexo VII	Programa de Rescate
Anexo VIII	Currículum de Integrantes
Anexo IX	Bibliografía

Anexo I

Reporte Fotográfico

CONSULTA PÚBLICA

REPORTE FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Vista general del sitio de construcción del puente.



Fotografía 2. Vista de la ubicación del puente. hacia aguas abajo del puente.



Fotografía 3. Vista de ubicación del puente aguas arriba.



Fotografía 4. Vista de ubicación del dentro del eje del puente. Dirección este-oeste.



Fotografía 5. Vista de ubicación del dentro del eje del puente. Dirección oeste-este.



Fotografía 6. La Vegetación del lado este del puente es selva mediana subperennifolia, dominada por árboles del genero *Cecropia sp.* *Hura sp.* y *Heliocarpus appendiculatus*.



Fotografía 7. La Vegetación del lado oeste del puente es selva mediana subperennifolia, dominada por arbustos y lianas, la ladera está compuesta por un peñasco.



Fotografía 8. *Chamaedorea sp.* Ubicada en el sitio del proyecto.



Fotografía 9. Vista general del sitio del ubicado en el SA



Fotografía 10. Vista del paisaje del Sistema Ambiental



Fotografía 11. *Miconia argentea*



Fotografía 12. *Poulsenia armata*



Fotografía 13. *Sloanea medusula*



Fotografía 14. *Coussarea mexicana*



Fotografía 15. *Ctenitis hemsleyana*



Fotografía 16. *Callichlamys latifolia* (Bejuco de agua)



Fotografía 17. *Cecropia obtusifolia*



Fotografía 18. *Chamaedorea sp.*



Fotografía 19. *Acacia chiapensis*



Fotografía 20. *Bixa Orellana*



Fotografía 21. *Anthurium scandens*



Fotografía 22. *Sapium lateriflorum*



Fotografía 23. Trampa Sherman, para la captura de mamíferos pequeños



Fotografía 24. *Parula americana*



Fotografía 25. Huella de tejón (*Nasua narica*)



Fotografía 26. Sapo (*Bufo marinus*)



Fotografía 27. Huella de mapache (*Procyon lotor*)



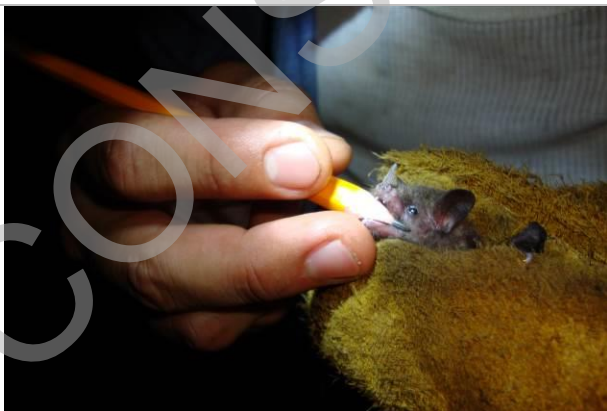
Fotografía 28. Sapo excavador (*Rhinophrynus dorsalis*)



Fotografía 29. Huella de ocelote (*Leopardus ardalis*)



Fotografía 30. Murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*)



Fotografía 31. *Carollia brevicauda*



Fotografía 32. *Sceloporus variabilis*



Fotografía 33. Trampa Sherman, para la captura de mamíferos pequeños



Fotografía 34. *Tityra semifasciata*

CONSULTA PÚBLICA

Anexo II

Cartas Temáticas

CONSULTA PÚBLICA

LOCALIZACION

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

★ Proyecto

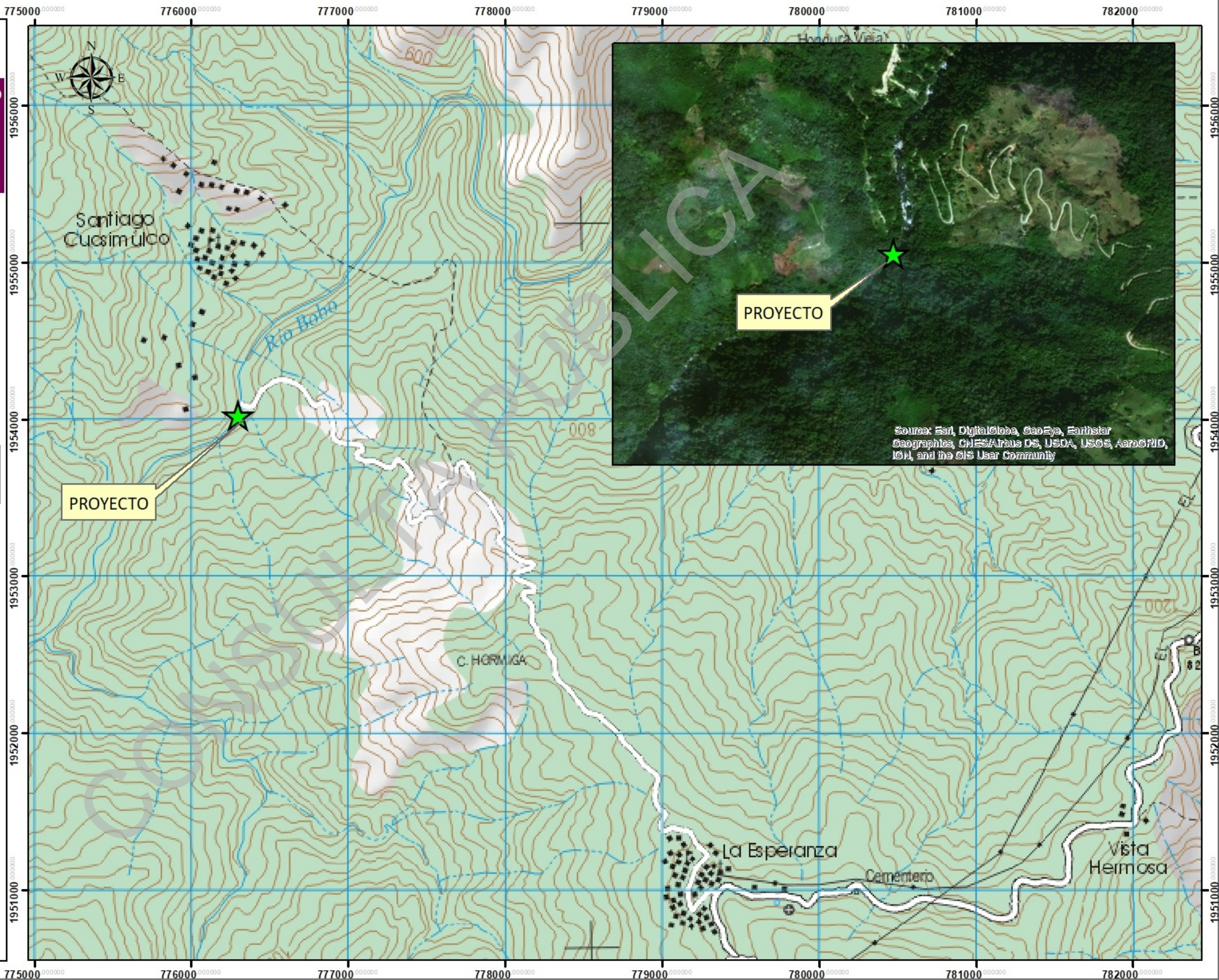
COORDENADAS DE LOCALIZACION DEL PUENTE
UTM Z14N- DATUM WGS84

V	X	Y
Puente	776,297	1,954,020

ESCALA 1:24,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

MACROLOCALIZACION

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

★ Proyecto

SAN PEDRO YOLOX

Se localiza en la región de la sierra norte, pertenece al Distrito de Ixtlán de Juárez.

Se ubica en las coordenadas 17°35' de latitud norte y 96°33' de longitud oeste, a una altitud de 1,940 metros sobre el nivel del mar.

SANTIAGO COMALTEPEC

Se localiza en la región de la sierra norte, pertenece al Distrito de Ixtlán de Juárez.

Se ubica en las coordenadas 17°34' de latitud norte y 96°33' de longitud oeste, a una altitud de 2,000 metros sobre el nivel del mar.

PROYECCION

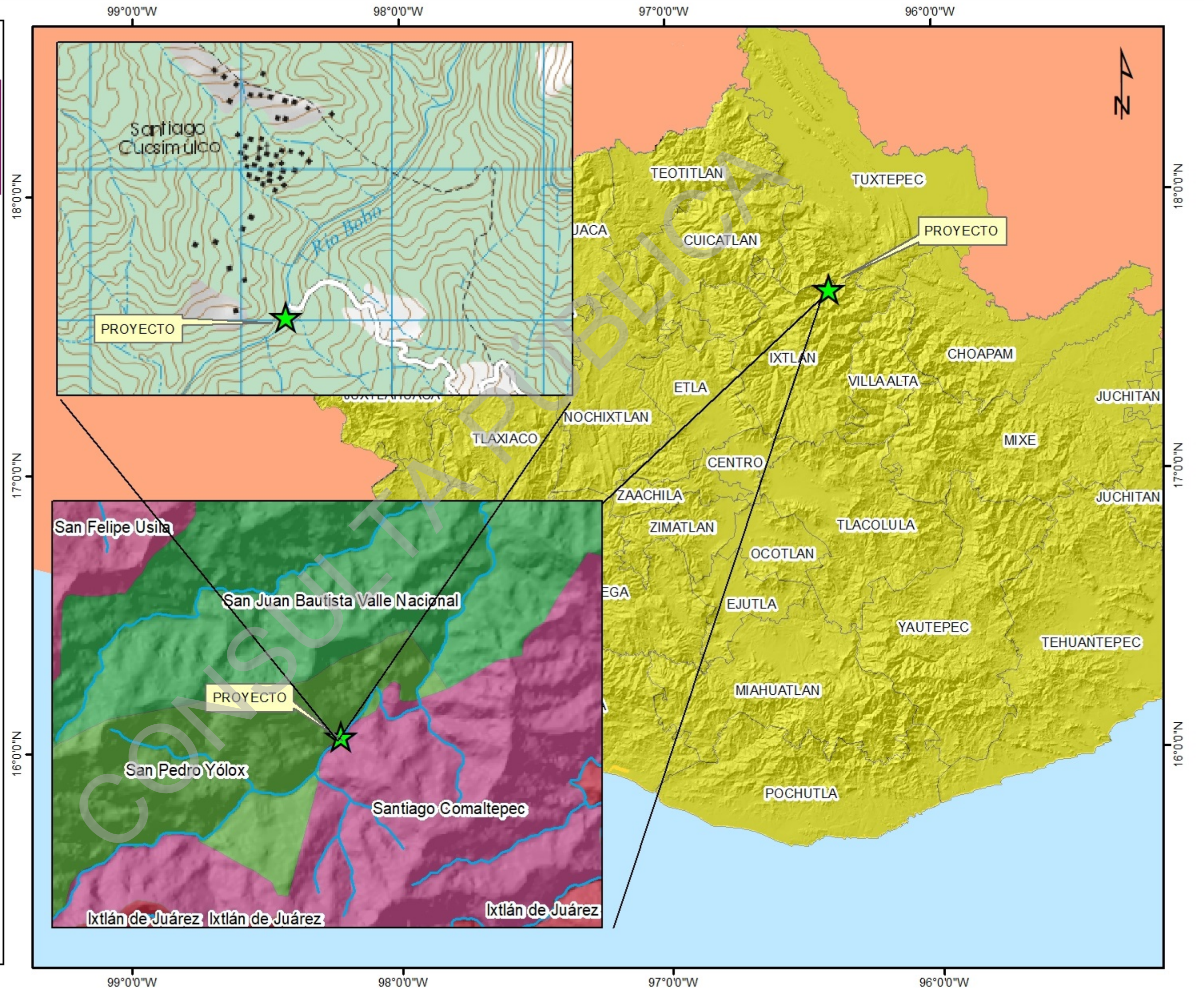
Coordenadas Geograficas

Datos. www.inegi.gob.mx

1:1,500,000

INPI

INSTITUTO NACIONAL DE
LOS PUEBLOS INDIGENAS



MACROLOCALIZACION

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

★ Proyecto

SAN JUAN QUIOTEPEC

Se localiza en la región de la sierra norte, pertenece al Distrito de Ixtlán de Juárez.

Se ubica en las coordenadas 17°36' de latitud norte y 96°35' de longitud oeste, a una altitud de 1,920 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con San Pedro Yólox, al sur con San Pablo Macuillianguis y Santiago Comaltepec, al oeste con San Pedro Yólox, al este con San Pedro Yólox.

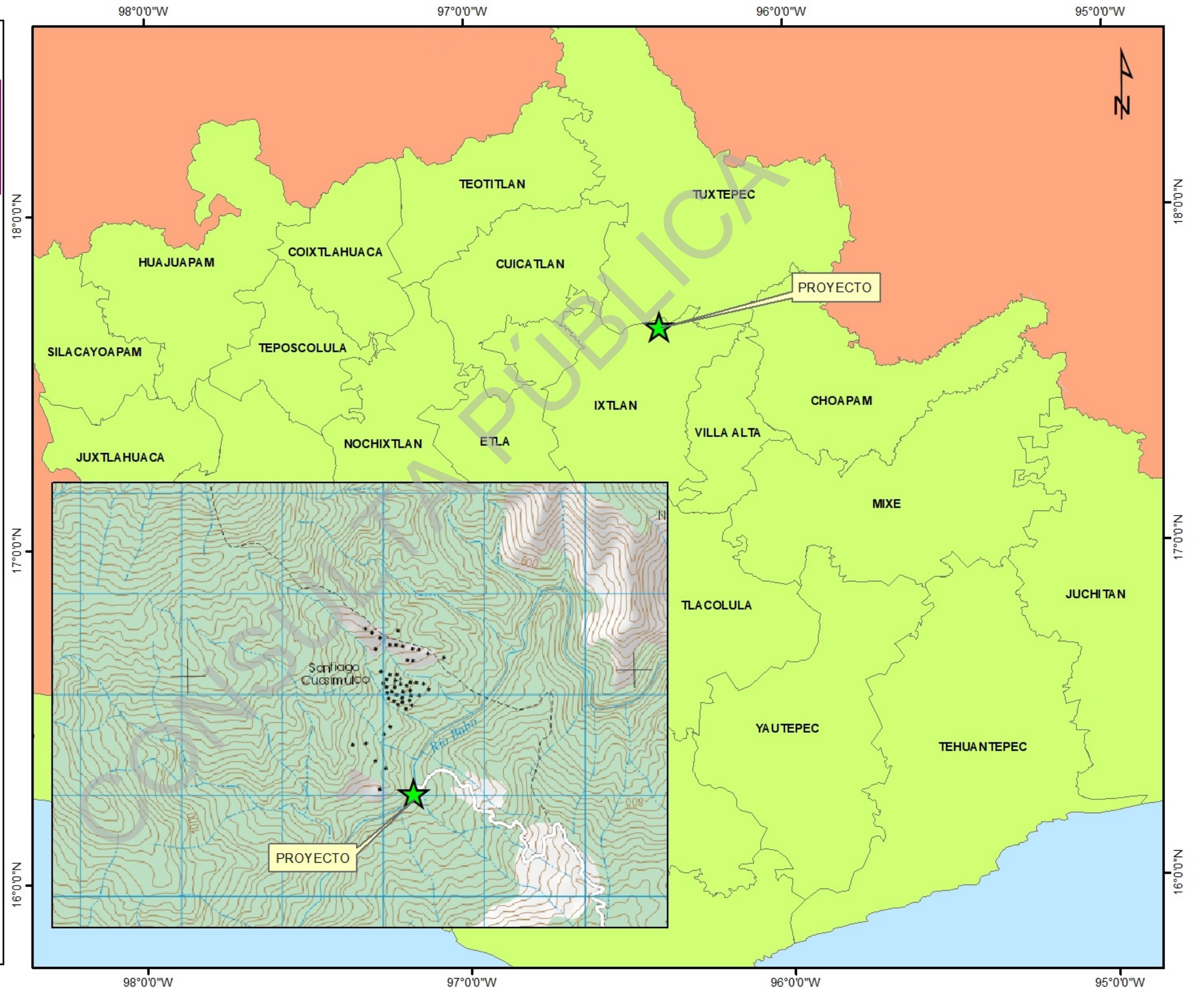
PROYECCION

Coordenadas Geograficas

Datos. www.inegi.gob.mx

1:1,250,000



INPI
INSTITUTO NACIONAL DE
LOS PUEBLOS INDIGENAS










ELEVACIONES

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

ELEVACIONES (MSNM)

-  2444 - 2680
-  2208 - 2444
-  1972 - 2208
-  1736 - 1972
-  1500 - 1736
-  1264 - 1500
-  1028 - 1264
-  792 - 1028
-  556 - 792
-  320 - 556

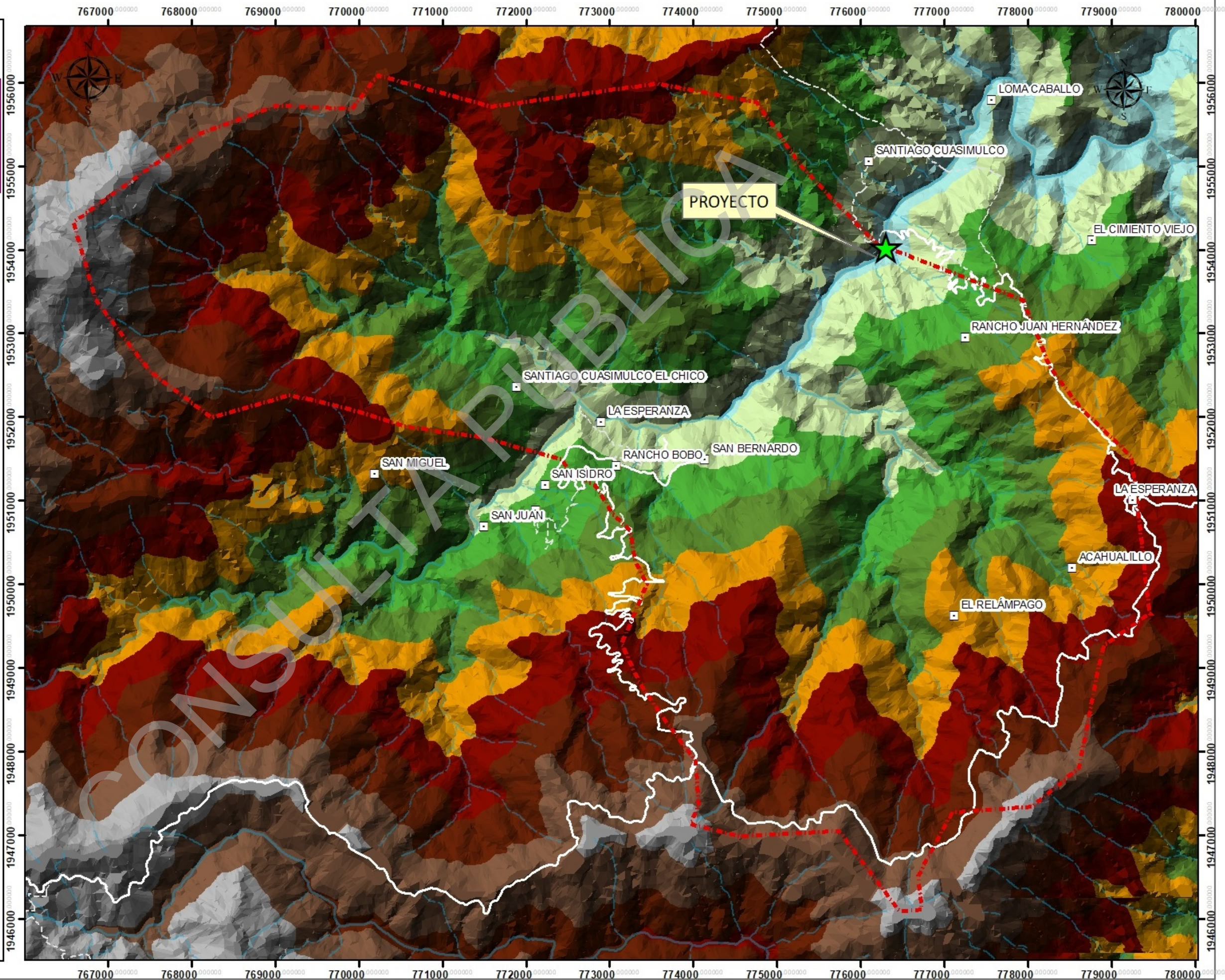
ESCALA 1:45,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx

INPI



INSTITUTO NACIONAL DE
LOS PUEBLOS INDÍGENAS



USO DEL SUELO Y VEGETACION

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

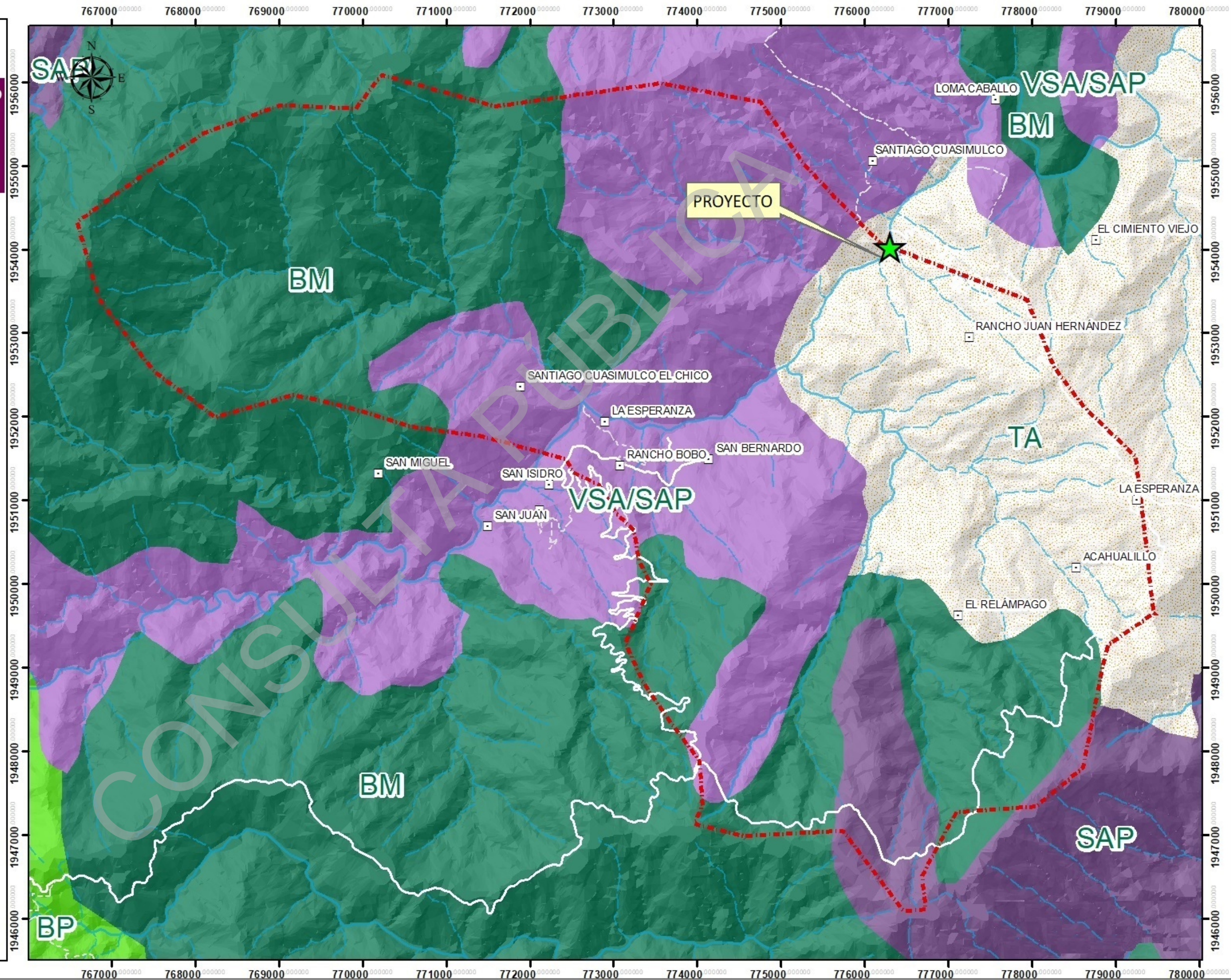
TIPOS DE USOS DEL SUELO Y VEGETACION

-  BM
Bosque Mesófilo de Montaña
-  SAP
Selva Alta Perennifolia
-  TA
Agricultura de Temporal
- Vegetación Secundaria Arborea: VSA

ESCALA 1:45,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx




AREAS NATURALES PROTEGIDAS

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

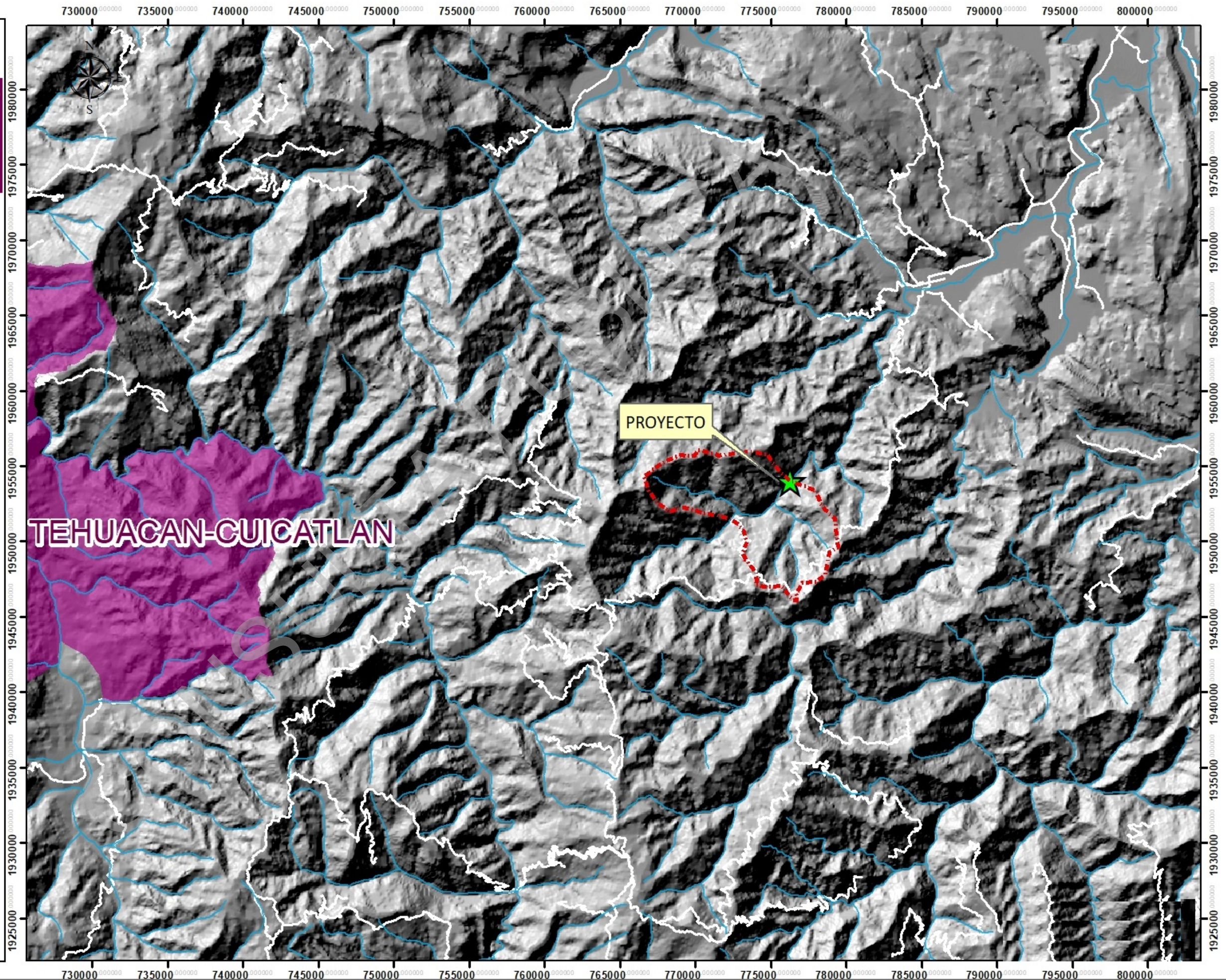
AREAS NATURALES PROTEGIDAS

-  Reserva de la Biosfera Tehuacán -Cuicatlán
Fecha de decreto 18-sep-98

ESCALA 1:250,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84



Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx
www.conabio.gob.mx





AREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACION DE AVES

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

AICAS

-  SIERRA NORTE
-  UNION ZAPOTECO-CHINANTECA

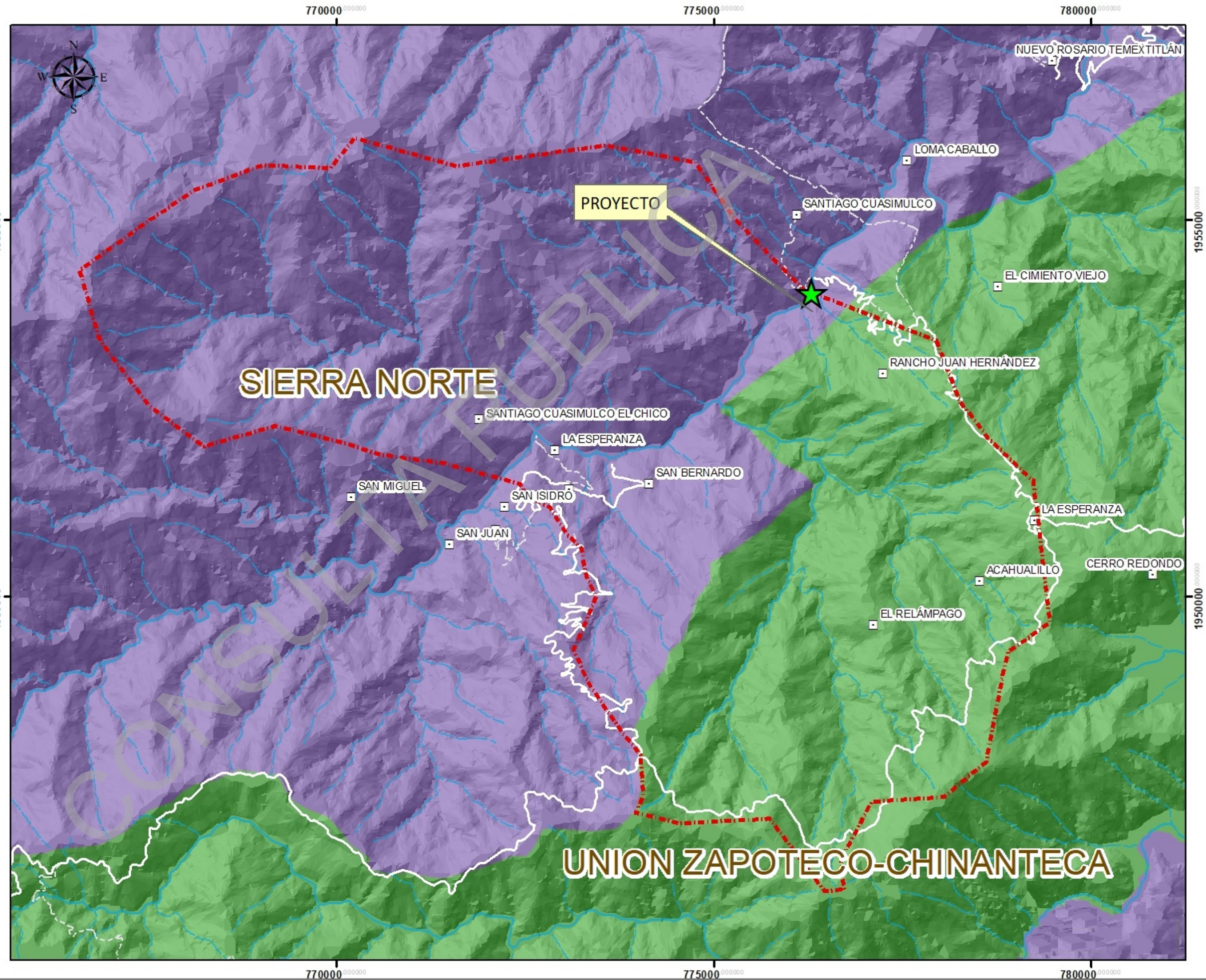
ESCALA 1:50,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx

INPI


INSTITUTO NACIONAL DE
LOS PUEBLOS INDÍGENAS






PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DE OAXACA

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

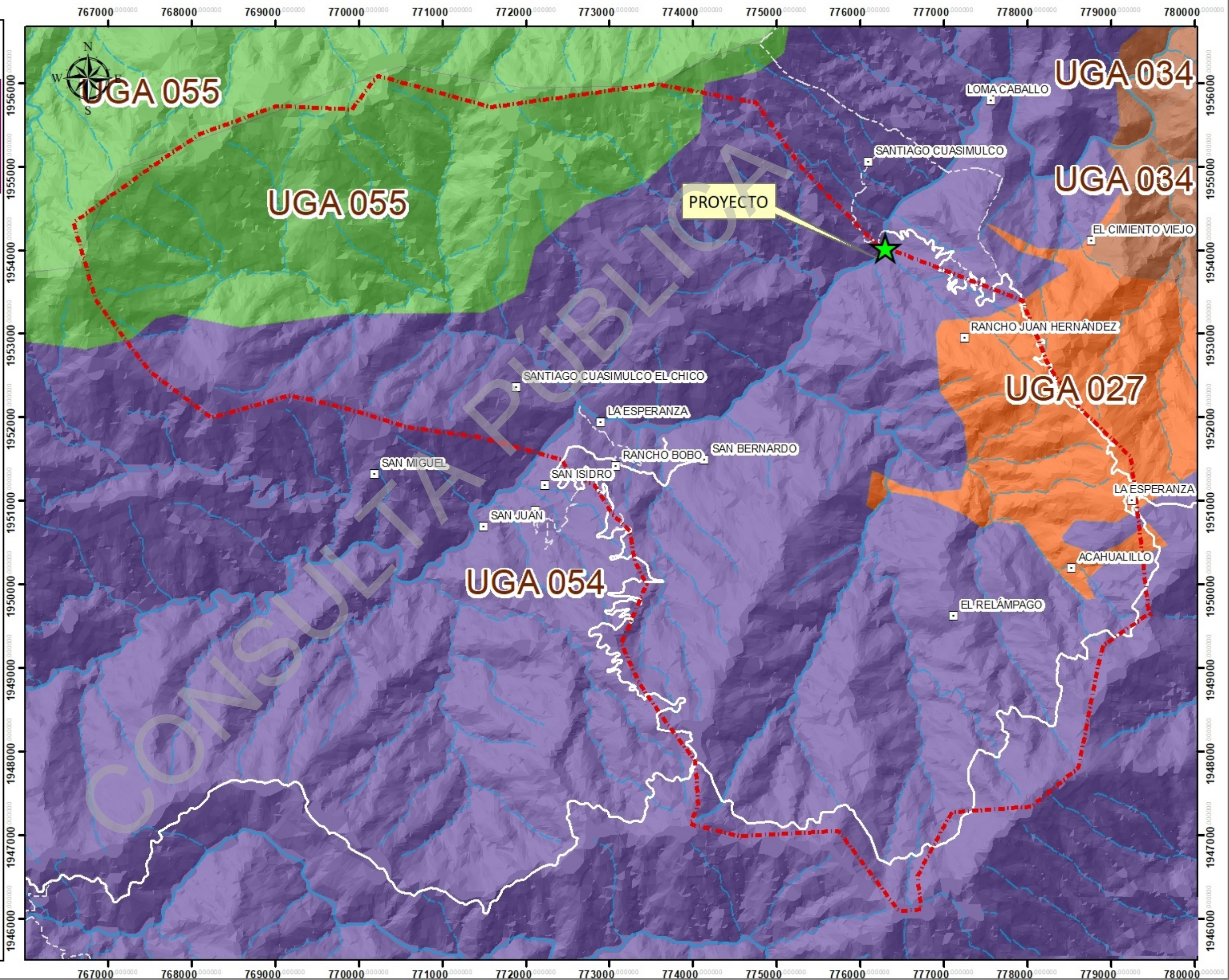
UNIDAD DE GESTION AMBIENTAL

-  UGA 027
Restauración con aprovechamiento
-  UGA 054
Protección propuestas
-  UGA 055
Protección

ESCALA 1:45,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx



REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

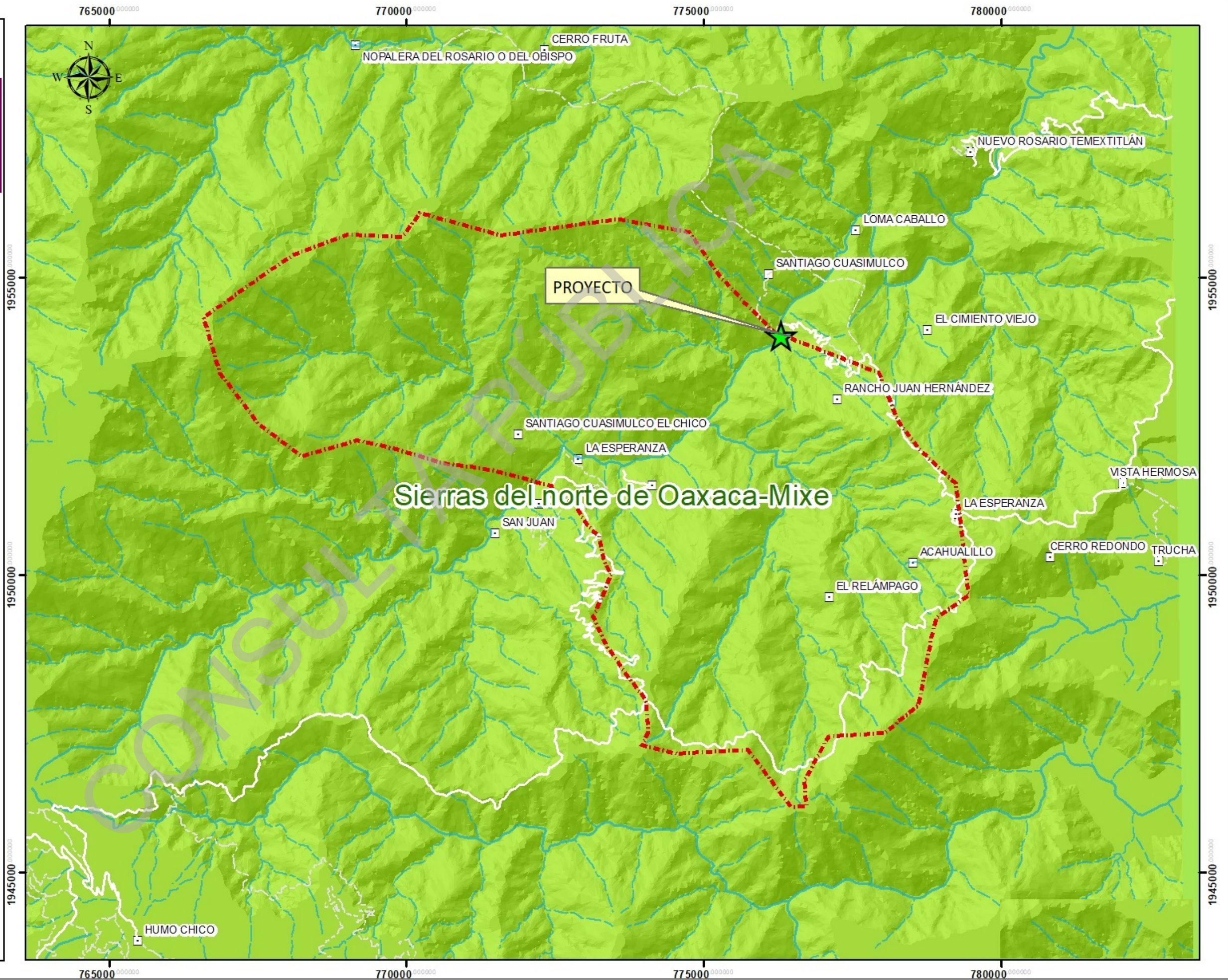
RTP

-  Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe

ESCALA 1:63,360

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84



Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx





REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

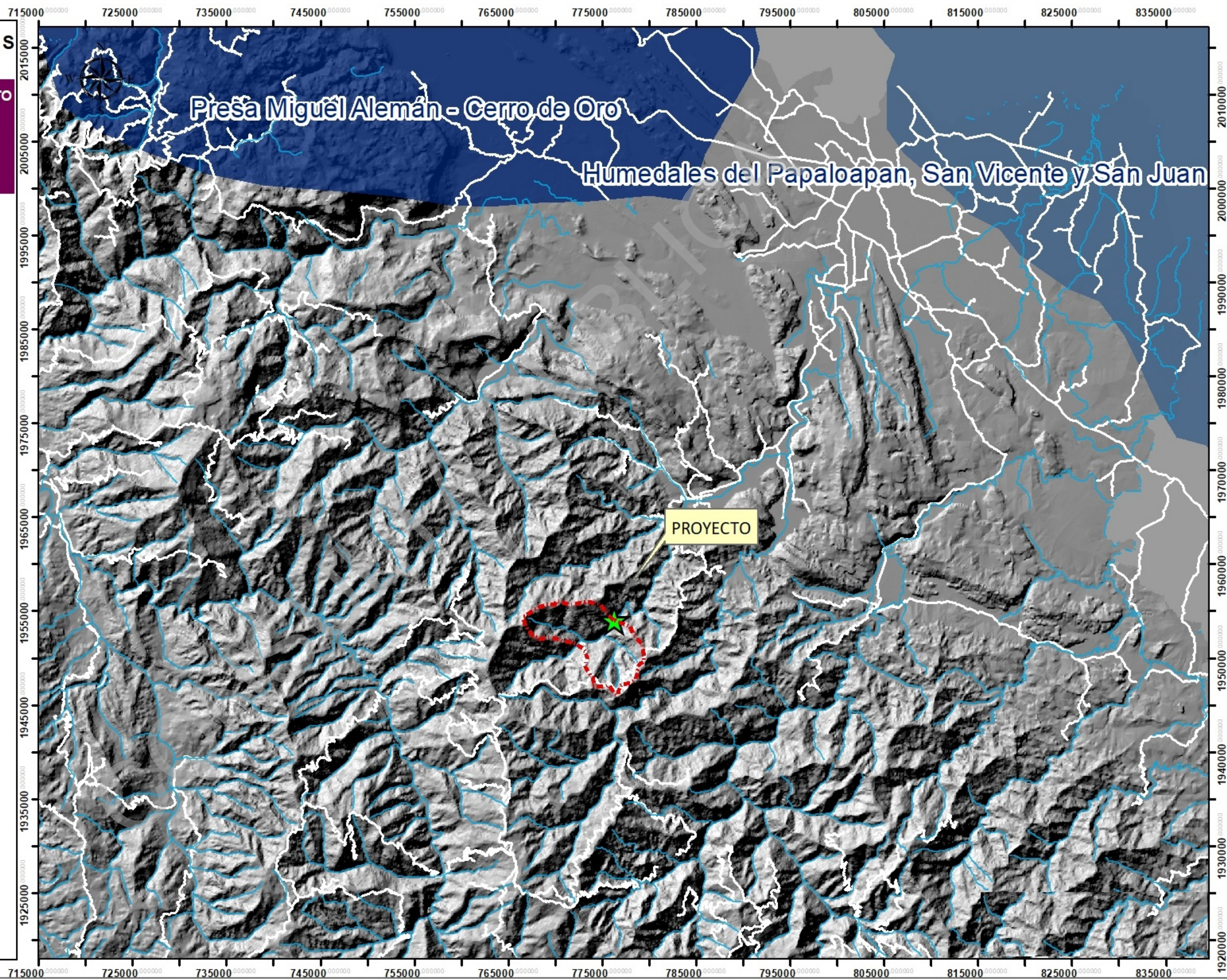
REGIONES HIDROLOGICAS PRIORITARIAS

-  Presa Miguel Alemán-Cerro de Oro
-  Humedales del Papaloapan, San Vicente y San Juan

ESCALA 1:400,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84



Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx
www.conabio.gob.mx



SISTEMA AMBIENTAL

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

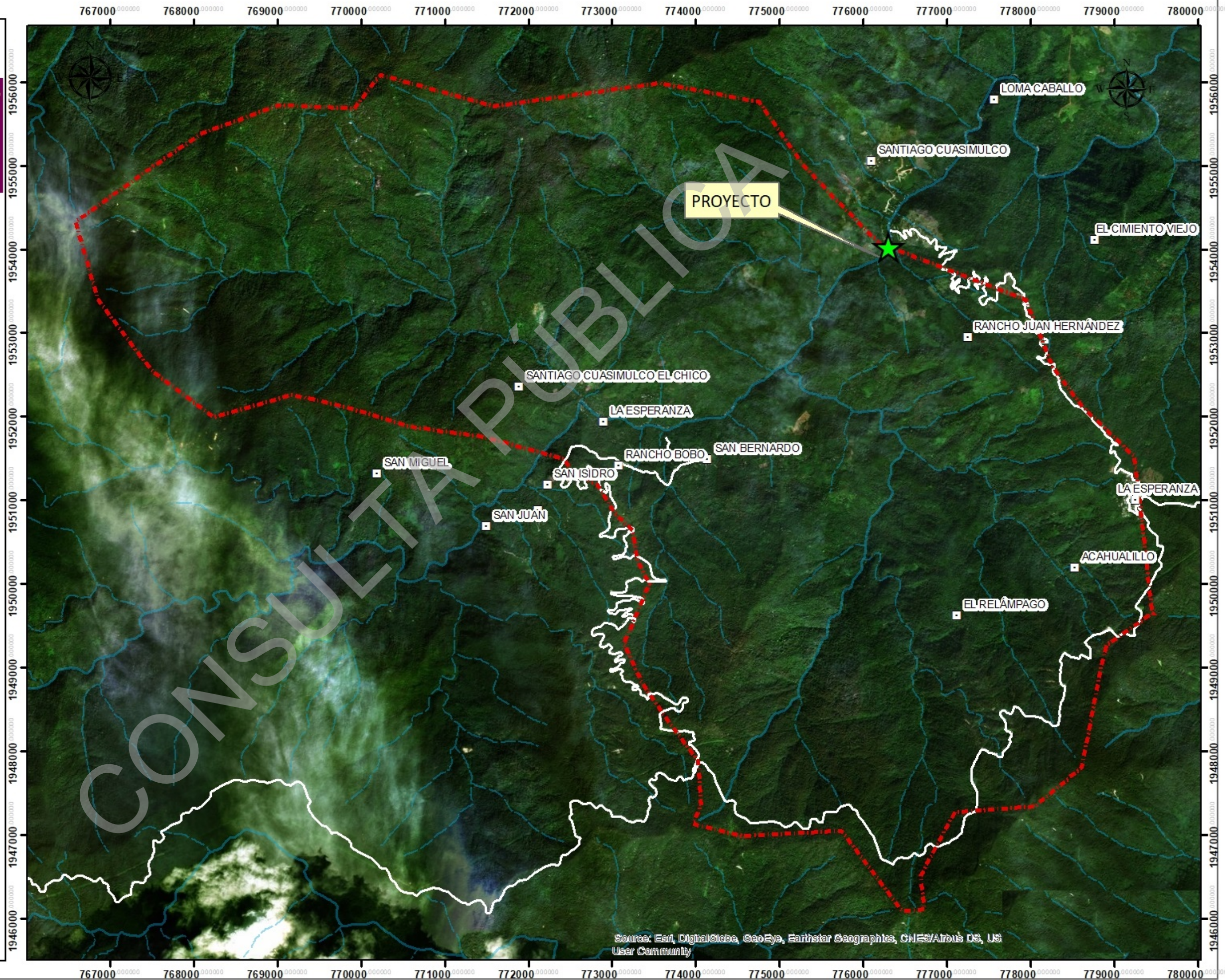
COORDENADAS DE LOCALIZACION DEL PUENTE
UTM Z14-N, DATUM WGS84

V	X	Y
Puente	776,297	1,954,020

ESCALA 1:45,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84



Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx



**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO
GENERAL DEL TERRITORIO**

**ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO
EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL
PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO
E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) -
SANTIAGO CUASIMULCO,
EN EL ESTADO DE OAXACA.**

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental
6,439 has

UNIDAD AMBIENTAL BIOFISICA

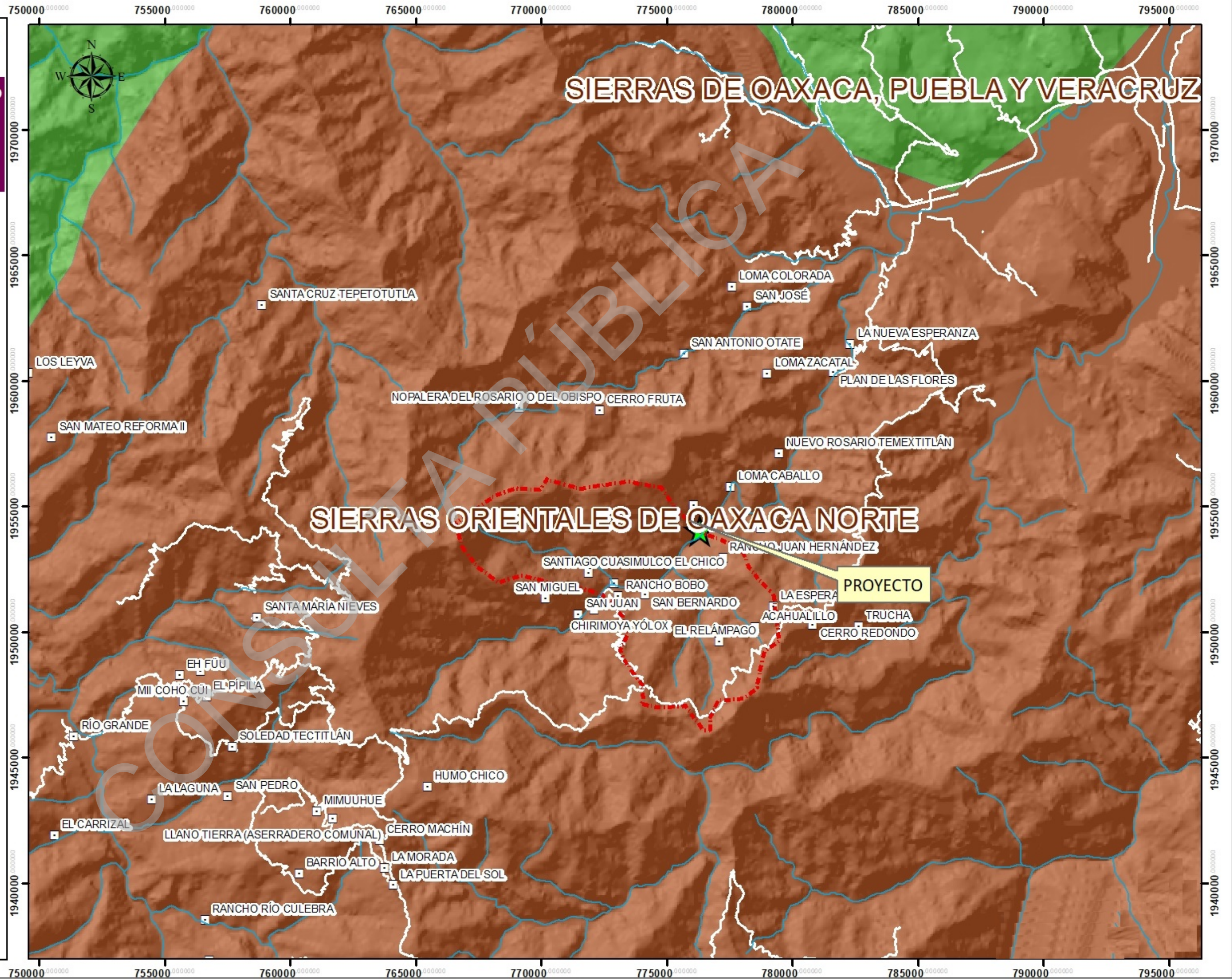
-  UAB 70

Sierras Orientales de Oaxaca Norte
Región: 17.17
Politica: Restauración, Protección y
Aprovechamiento Sustentable

ESCALA 1:150,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84



Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx







CLIMA

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

TIPO CLIMATICO

-  Am
Calido humedo
-  (A)C(m)
Semicalido humedo del grupo C
-  (A)C(m)(f)
Semicalido humedo del grupo C
-  C(m)
Templado humedo

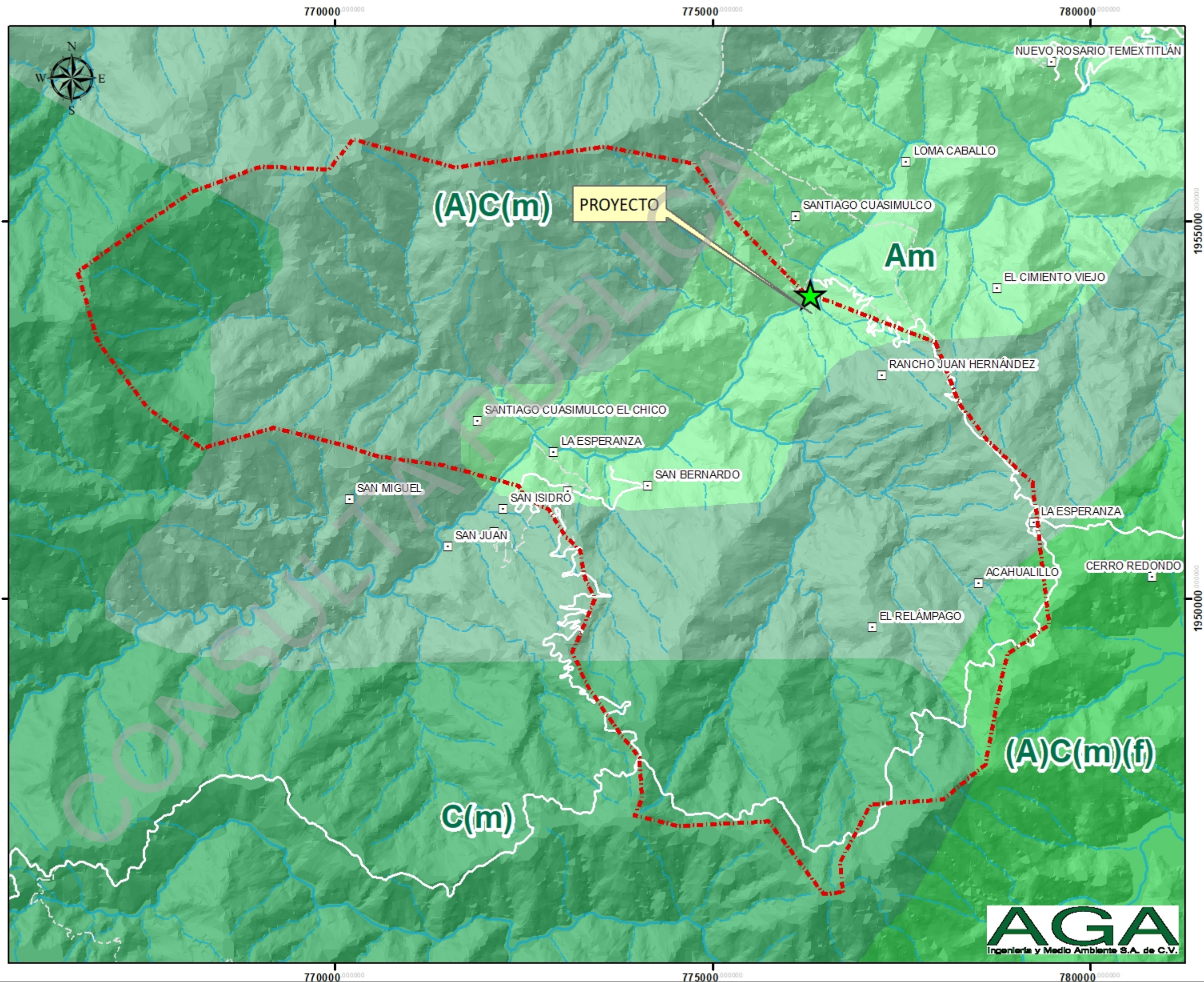
ESCALA 1:50,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx
www.conabio.gob.mx

INPI

INSTITUTO NACIONAL DE
LOS PUEBLOS INDIGENAS




PROVINCIAS FISIOGRAFICAS

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUNTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

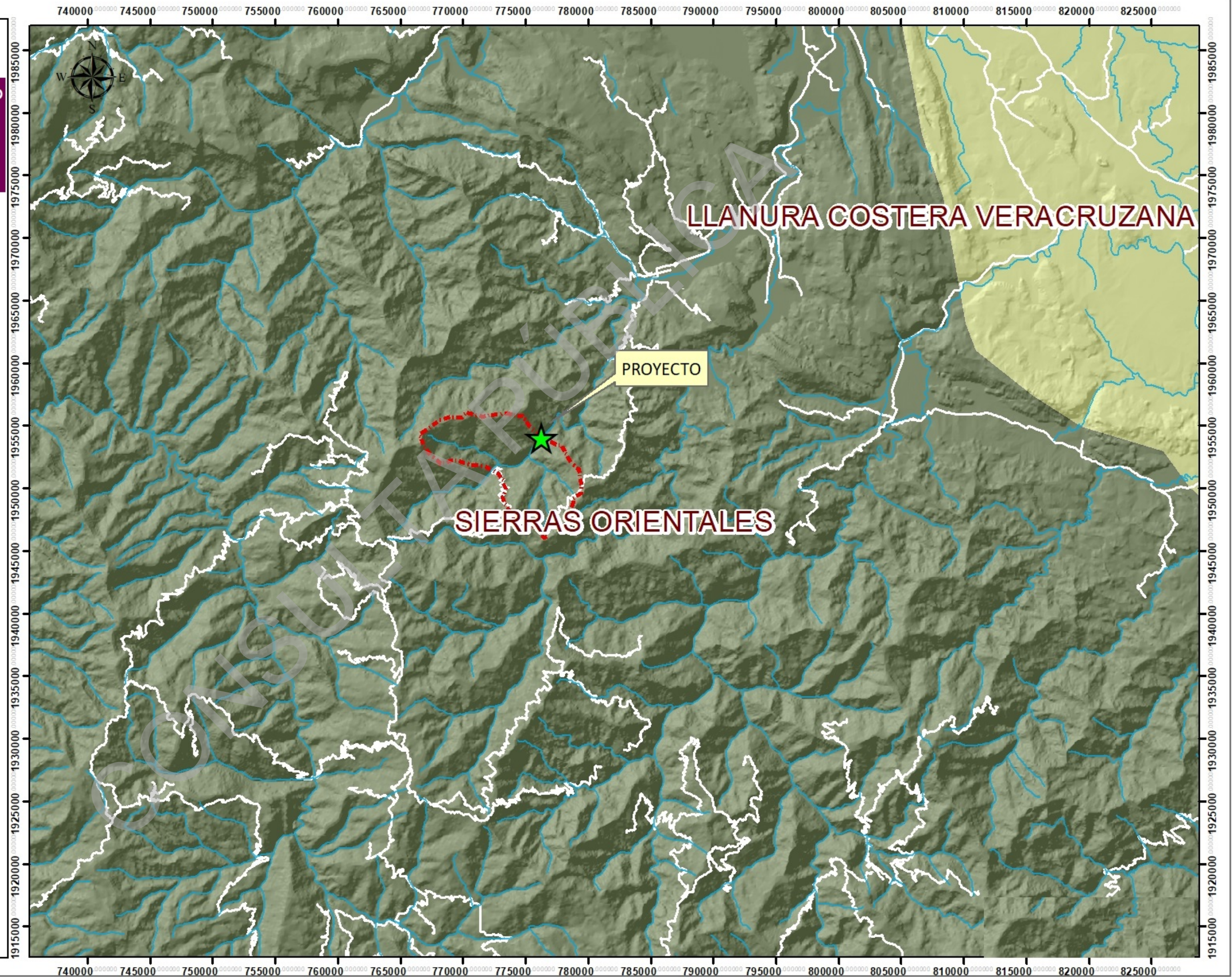
PROVINCIAS

-  Provincia Sierra Madre del Sur Subprovincia Sierras Orientales

ESCALA 1:300,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx
www.conabio.gob.mx



GEOLOGIA

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

- ★ Proyecto
- ▭ Sistema Ambiental 6,439 has

TIPOS DE GEOLOGÍA

■ K(E)
Clase: Metámorfica
Tipo: Esquisto
Era: Mesozoico
Sistema: Cretácico

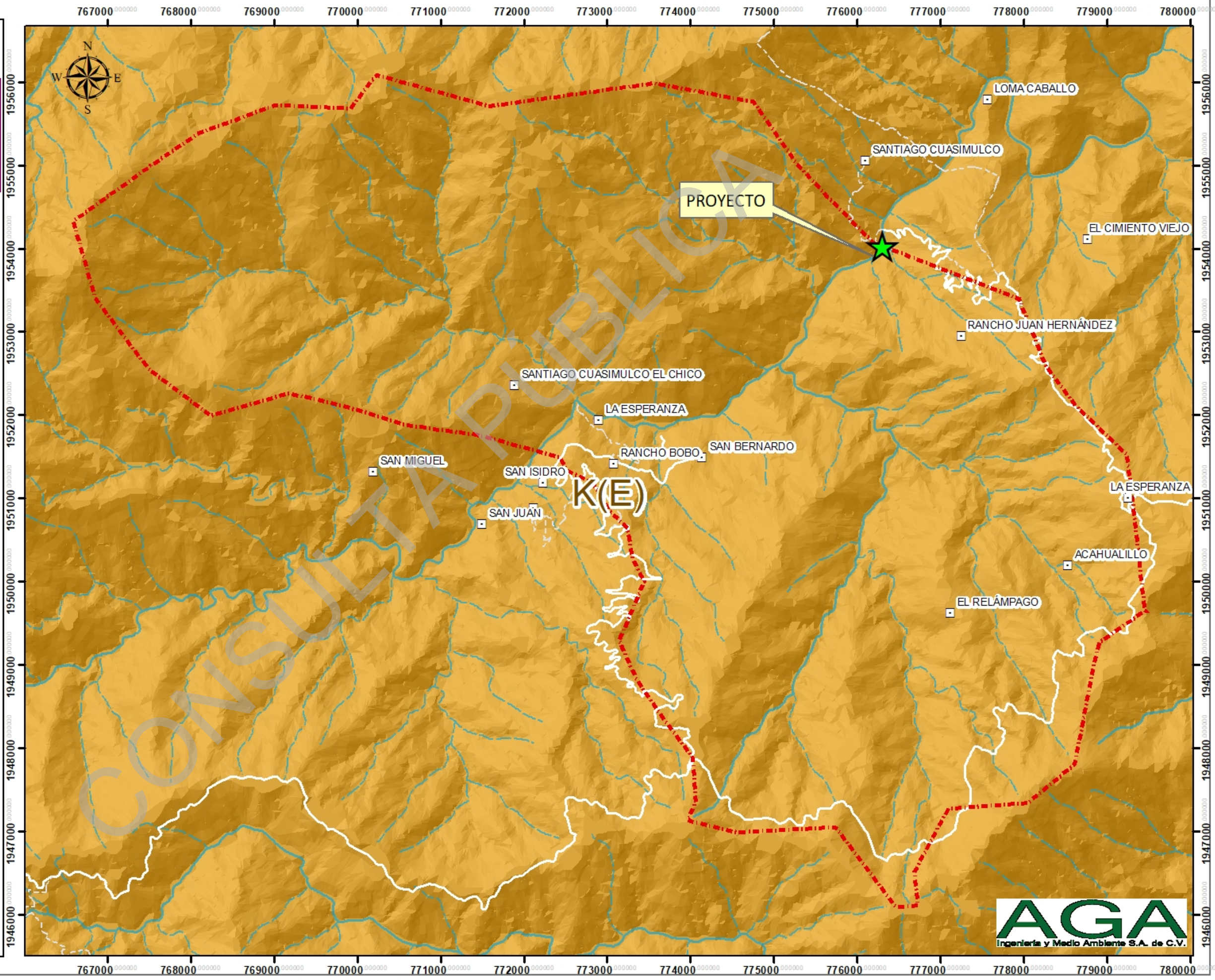
ESCALA 1:45,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx

INPI



INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS




EDAFOLOGIA

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

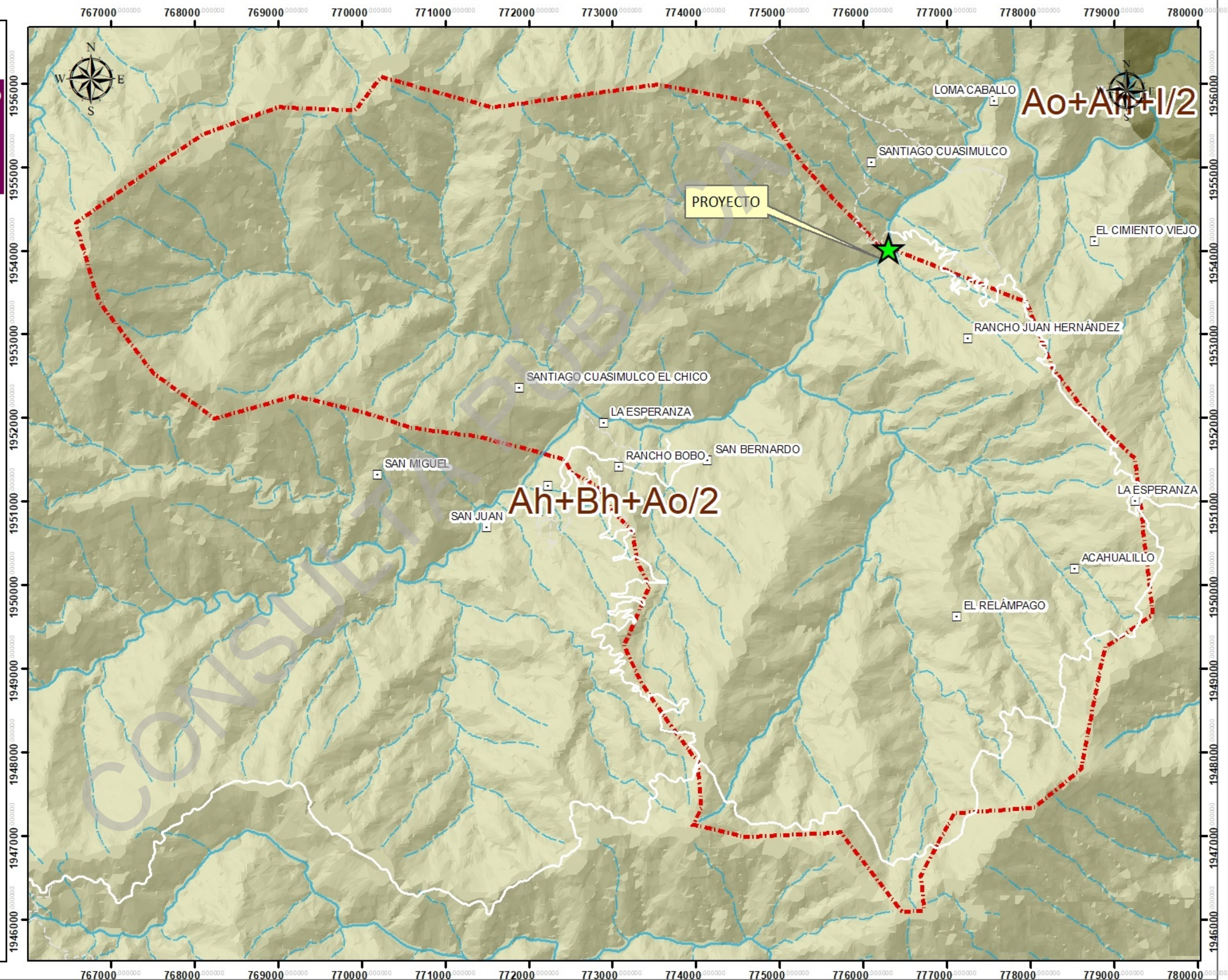
TIPOS DE SUELO

-  Ah+Bh+Ao/2
Acrisol húmico + Cambisol húmico
+ Acrisol ortico
Textuta: Media

ESCALA 1:45,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx





HIDROLOGIA SUPERFICIAL

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

-  Región Hidrológica
-  Cuenca del Río Papaloapan

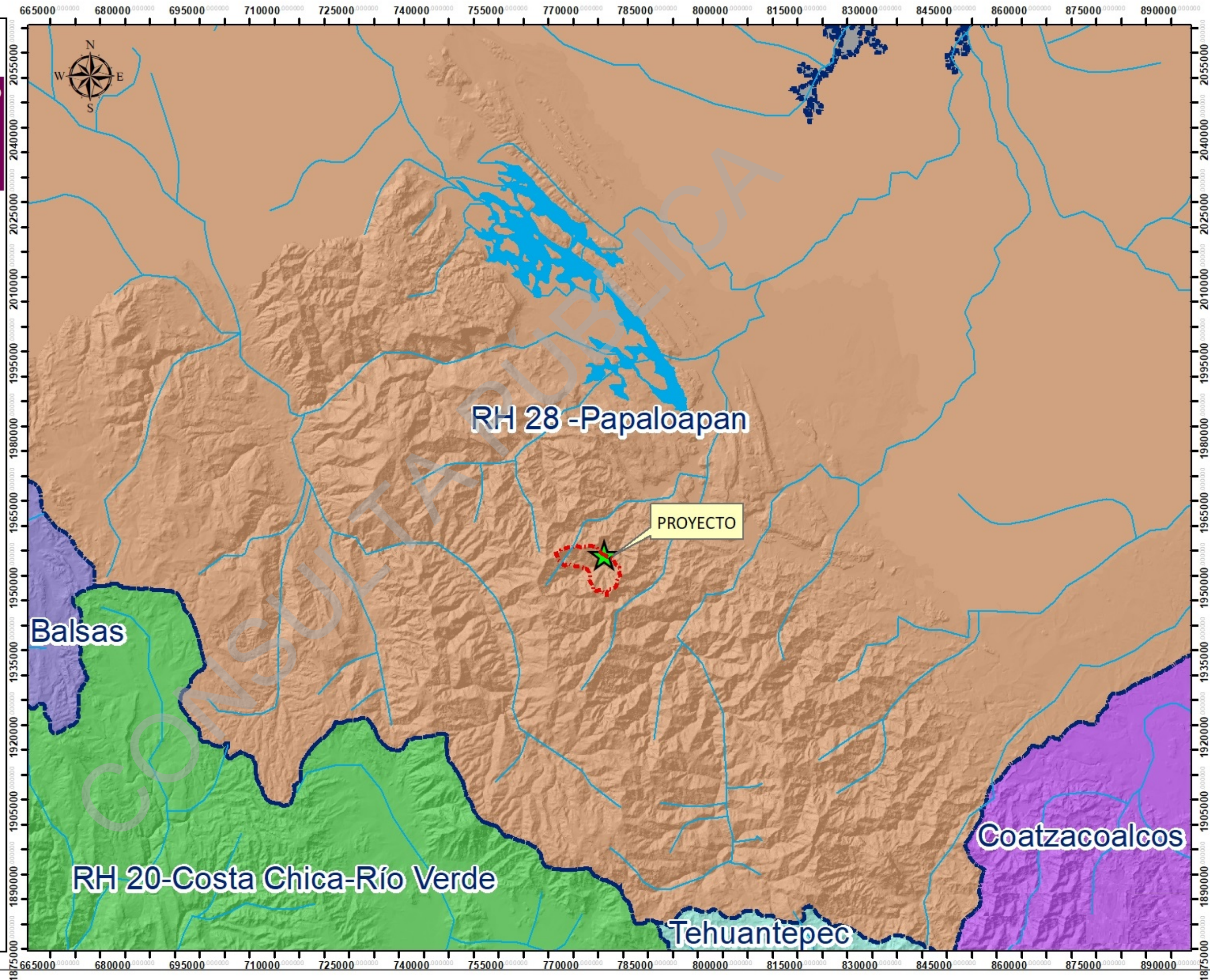
ESCALA 1:750,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx
www.conabio.gob.mx

INPI

INSTITUTO NACIONAL DE
LOS PUEBLOS INDÍGENAS



HIDROLOGIA SUBTERRANEA

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

-  Proyecto
-  Sistema Ambiental 6,439 has

UNIDADES DE PERMEABILIDAD MATERIALES CONSOLIDADOS

-  B Baja
-  BM Media Baja

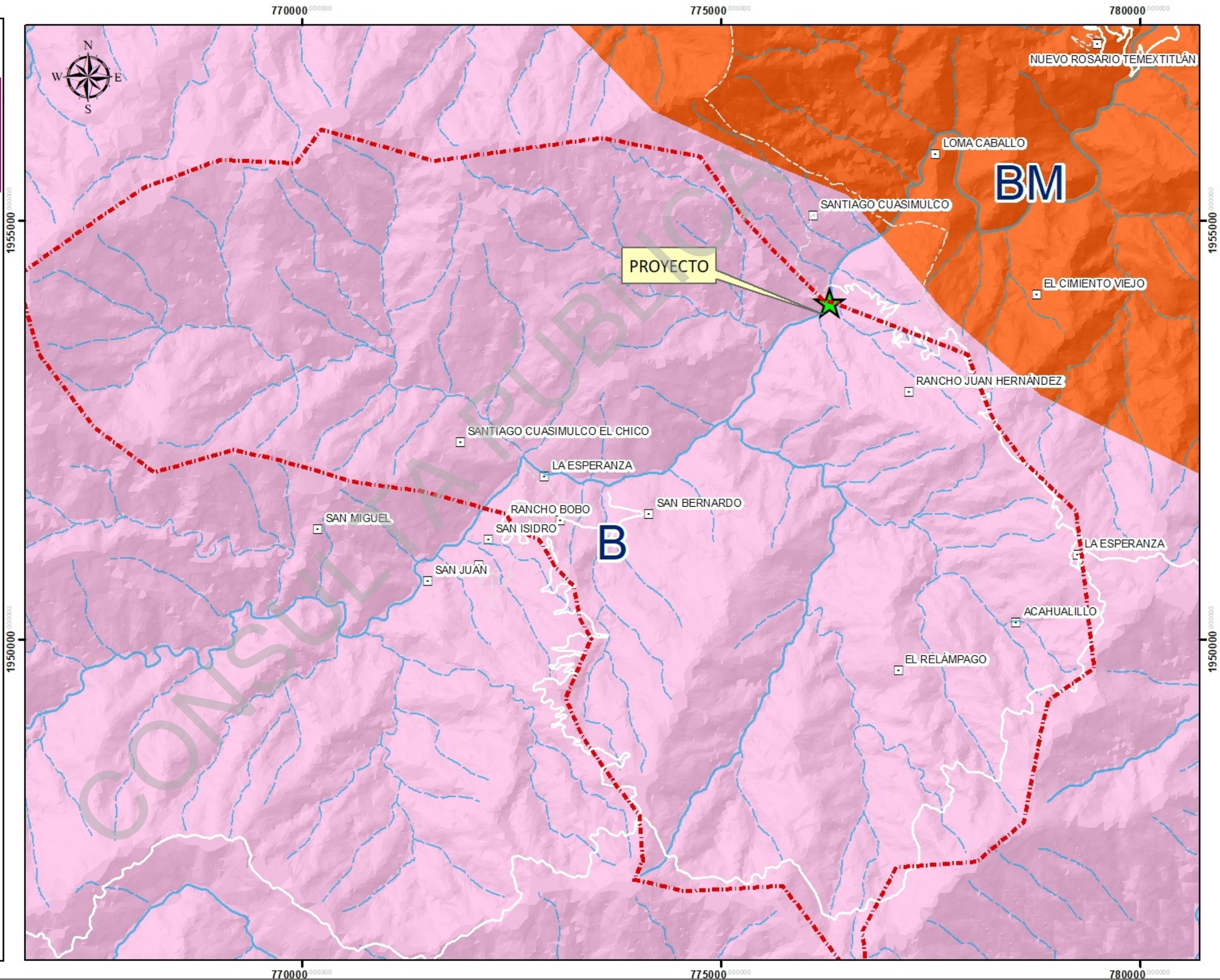
ESCALA 1:45,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx
www.conabio.gob.mx

INPI

INSTITUTO NACIONAL DE
LOS PUEBLOS INDÍGENAS



Anexo III

Matrices

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 1. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto.

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO			
	LOCALIZACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
SOBRE EL CLIMA				
Incremento de temperatura			X	
Incremento de llluvias				
Decremento de llluvias				
Aumento de evaporación				
Aumento de nubosidad				
SOBRE EL AIRE				
Contaminación	X	X	X	
Ruido	X	X	X	
Olores		X		
SOBRE SUELO				
Pérdida de suelo	X	X		
Contaminación	X	X		
Salinización				
Acidificación				
Inundación		X		
Drenaje		X		
SOBRE AGUA				
Contaminación	X	X		
Disminución de calidad	X	X		
Alteración de caudal		X		
Cambio de uso	X	X		
SOBRE VEGETACIÓN				
Disminución de cobertura vegetal	X	X		
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad	X	X		
Extinción de especies				
Afectación de especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBRE FAUNA				
Pérdida de riqueza de especies	X			
Disminución de la diversidad	X			
Extinción de especies				
Afectación a especies endémicas				
Afectación a especies protegidas				
Introducción de especies exóticas				
SOBREPOBLACIÓN				
Pérdida de recursos		X		
Pérdida de empleos				
Alteraciones culturales				
Pérdidas de recursos Arqueológicos				
Relocalización de población				
OTROS				
Pérdida de paisaje	X	X		
Alteración de sitios singulares				
Disminución de la calidad de vida				

Matriz 1. Matriz de Leopold.

MATRIZ TIPO LEOPOLD			ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																										
			Obras provisionales y preliminares		Preparación del sitio		Construcción de la obra										Operación												
							Subestructura					Superestructura			Accesos				Obras complementarias										
ELEMENTOS DEL AMBIENTE			Obras y actividades provisionales (Area de Servicio, Borde, etc. similar)	Trazo y nivelación	Demante	Despalme	Excavación en caballetes 1 y 2		Construcción de caballetes 1 y 2 (plata y caberal)		Construcción de palstrones	Construcción de conos de derrame		Construcción trabea potensadas (Asfalto tipo 1)		Montaje de traves	Construcción de los de concreto		Construcción de terracerías (corres y terraplenes), en accesos 1 y 2		Revestimiento de accesos	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos)		Circulación vehicular	Mantenimiento				
ELEMENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Agua	Subterránea	Alteración del Flujo			-4	5	-4	5	-4	4	-4	4																
			Cambio de calidad			-4	4	-3	4	-4	5	-4	5																
		Superficial	Alteración de borde o borde																										
			Volumen																										
	Tierra	Características físicas	Uso adecuado del suelo			-4	5	-4	6	-5	6	-5	6	-5	6														
			Asentamientos y compactación			-4	4	-5	5	-4	5	-4	5	-4	5														
		Características físicas	Características físicas	-2	3																								
			Asentamientos y compactación	-2	3																								
		Atmosfera	Características del aire	Mixtura			-3	3	-3	3																			
				Mixtura			-3	3	-3	3																			
EFECTOS BIOLÓGICOS	Especies y poblaciones	Terrestres	Flora	Arborea			-4	5																					
				Inducida			-3	4	-2	3																			
			Silvestre			-4	5	-4	5																				
		Fauna	De producción			-4	5																						
			Endémica o en peligro																										
		Acuáticas	Fauna	Bacteriana																									
	Microfauna																												
	Habitat y comunidad	Terrestre	Habitat			-5	6	-3	4																				
			Comunidades			-4	5	-2	3																				
	EFECTOS ESTÉTICOS	Tierra	Cuenca Visual	Habitat																									
Comunidades																													
Atmosfera		Efectos visuales	Olores			-4	5	-4	5																				
			Sonido			-3	3	-4	4	-4	5	-4	4	-4	4	-4	4	-4	4	-4	4	-4	4	-4	4	-4	4		
			Sonido			-3	3	-4	4	-4	5	-4	4	-4	4	-4	4	-4	4	-4	4	-4	4	-4	4	-4	4		
Agua		Apariencia	Olor y sabor																										
			Interfase Tierra-Agua																										
Biota		Diversidad vegetal	Animales			-5	6	-4	5																				
			Diversidad vegetal																										
Obras y Actividades Humanas		Paisaje	Paisaje	-4	4	-4	5	-5	5	-4	5	-4	5	-4	5	-5	6	-5	6	-6	5	-3	4	-4	4	-4	4	5	
	Consonancia de la naturaleza		-4	5	-5	4	-4	5	-4	5	-5	6	-5	6	-4	5	-5	5	-5	6	-4	5	-5	6					
ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	Transporte regional	Infraestructura Habitacional	Demografía																										
			Paisaje	-3	4	-4	5	-4	4	-4	5	-4	5	-4	4	-5	5	-5	6	-6	5	-4	4	-4	4	-5	6		
			Economía y Medio de Obra	2	2	2	2	4	3	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	2	3	3	3	5	
			Servicios																										
			Calidad de agua																										
			Agricultura																										

Tabla 3. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	30
		Agua	100
		Tierra y suelo	150
		Total Medio inerte	380
	Medio biótico	Flora	150
		Fauna	150
		Total Medio biótico	300
	Medio perceptual	Paisaje	200
		Total Medio perceptual	200
	Total del Medio físico		
Medio Socioeconomico	Medio de núcleos habitados	Infraestructuras y servicios	30
		Total medio de núcleos habitados	30
	Medio sociocultural	Aspectos humanos	30
		Total M. socio cultural	30
	Medio económico	Población	30
		Economía	30
		Total M. económico	60
Total Medio Socio-económico			120
Total Medio Ambiente			1000

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Actividad	MA: Naturaleza	IN: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de Impacto			
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire																
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado	
			Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Construcción de cabalotes 1 y 2 (piloté y cabeza)	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Montaje de traves	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de losa de concreto	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	-29	Moderado
			Revestimiento de accesos	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Nivel de polvo																
			Despalme	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Construcción de cabalotes 1 y 2 (piloté y cabeza)	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Montaje de traves	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	-29	Moderado
			Revestimiento de accesos	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Nivel de Ruidos																
			Despalme	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	Irrelevante
			Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Construcción de cabalotes 1 y 2 (piloté y cabeza)	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Construcción de pilastrones	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Construcción de conos de derrame	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Construcción trabes postensadas (Aashb tipo IV)	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Montaje de traves	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-28	Moderado
			Revestimiento de accesos	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	-22	irrelevante
			Confort climático																
			Desmonte	-1	4	1	1	2	2	1	1	4	1	2	2	2	2	-28	Moderado
			Revestimiento de accesos	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	2	2	2	2	-25	irrelevante
			Circulación vehicular	-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-23	irrelevante
			Calidad del agua																
			Despalme	-1	4	1	4	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	-29	Moderado
			Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	4	4	4	-30	Moderado
			Construcción de cabalotes 1 y 2 (piloté y cabeza)	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-29	Moderado
			Construcción de pilastrones	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-29	Moderado
			Construcción de conos de derrame	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-29	Moderado
			Construcción trabes postensadas (Aashb tipo IV)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	2	2	2	-24	irrelevante
			Montaje de traves	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	2	2	2	-28	Moderado
			Construcción de losa de concreto	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	2	2	2	-28	Moderado
			Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	-28	Moderado
			Construcción de obras auxiliares (bordillos, parapetos)	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	2	2	2	-22	irrelevante
			Recursos Hídricos																
			Despalme	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-24	irrelevante
			Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-29	Moderado
			Construcción de cabalotes 1 y 2 (piloté y cabeza)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-26	Moderado
		Construcción de pilastrones	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-24	irrelevante	
		Construcción de conos de derrame	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-24	irrelevante	
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	4	4	4	4	-28	Moderado	
		Recarga de acuíferos																	
		Despalme	-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	2	2	2	2	-21	irrelevante	
		Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-26	Moderado	
		Construcción trabes postensadas (Aashb tipo IV)	-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	2	2	2	2	-21	irrelevante	
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	1	2	2	2	1	4	1	4	4	4	4	-27	Moderado	
		Revestimiento de accesos	-1	2	2	2	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-27	Moderado	
		Calidad y capacidad ambiental																	
		Despalme	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	4	4	4	-26	Moderado	
		Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	4	4	4	-26	Moderado	
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	2	2	2	2	1	4	1	4	4	4	4	-32	Moderado	
		Revestimiento de accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-24	irrelevante	
		Geo-edaforología																	
		Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-27	Moderado	
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-27	Moderado	
		Revestimiento de accesos	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-24	irrelevante	
		Relieve y formas																	
		Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-27	Moderado	
		Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-27	Moderado	
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	4	4	-28	Moderado	
		Compactación																	
		Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Inst.Sanitarias)	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	2	2	2	2	-22	irrelevante	
		Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-27	Moderado	
		Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-24	irrelevante	
		Construcción de pilastrones	-1	1	1	2	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-22	irrelevante	
		Construcción de cabalotes 1 y 2 (piloté y cabeza)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-27	Moderado	
		Construcción de conos de derrame	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-27	Moderado	
		Construcción trabes postensadas (Aashb tipo IV)	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-24	irrelevante	
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	4	4	4	-30	Moderado	
		Revestimiento de accesos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-29	Moderado	
		Erosión del suelo																	
		Despalme	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-27	Moderado	
		Excavación en cabalotes 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-24	irrelevante	
		Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-33	Moderado	
		Revestimiento de accesos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	4	4	4	-29	Moderado	

Matriz 7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado.

Elaboración de los estudios y proyectos ejecutivos para la construcción del puente vehicular sobre el camino E.C. km 10+300 (Oaxaca-Tuxtepec)- Santiago Cuasimulco, en el estado de Oaxaca.			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO														Valoración Total de la fase						
			MIEDO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Actividades preliminares		Preparación del sitio		Subestructura			Superestructura					Accesos		Obras complementarias		Operación
							Obras y actividades provisionales (Área de Servicios, Bodega, Mecanización)	Trazo y nivelación	Demolición	Despalme	Excavación en caballetes 1 y 2	Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabeza)	Construcción de pilastrones	Construcción de conos de derrame	Construcción traves postensadas (Asfalto tipo V)	Montaje de traves	Construcción de los de concreto	Construcción de terronías (cortas y terrapienes), en accesos 1 y 2	Revestimiento de accesos	Construcción de obras auxiliares (banquetas, parapetos).	Circulación vehicular	Mantenimiento	Absoluta
Medio inerte	I Aire	1. Calidad del aire	35			-28	-28	-28					-28	-29							-141	-4.94	
		2. Nivel de polvo	35			-28	-28	-28						-29	-28							-141	-4.94
		3. Nivel de Ruidos	30				-28	-28	-28			-28										-140	-4.20
	II. Clima	4. Confort climático	30			-28																-28	-0.84
		III Agua	5. Calidad del agua	40			-29	-30	-29	-29	-29		-28	-28	-28								-230
	6. Recursos hídricos		40				-29	-26							-28							-83	-3.32
	7. Recarga de acuíferos		20				-26								-27	-27						-80	-1.60
	IV Tierra	8. Calidad y capacidad ambiental	30			-26	-26								-32							-84	-2.52
		9. Geo-edaforología	30				-27								-32							-59	-1.77
		10. Relieve y formas	30				-27								-28							-55	-1.65
		11. Compactación	30			-27		-27		-27					-30	-29						-140	-4.20
		12. Erosión del suelo	30			-27									-33	-29						-89	-2.67
Medio biótico	V. Flora	13. Interés	75			-28	-27														-55	-4.13	
		14. Densidad	75			-28	-27														-55	-4.13	
	VI. Fauna	15. Calidad	75			-27	-27														-54	-4.05	
		16. Abundancia	75			-27	-27														-54	-4.05	
Medio perceptual	VII. Paisaje	18. Componentes paisajísticos	100			-27	-27	-27		-27		-27	-27		-28						-190	-19.00	
		19. Calidad intrínseca	100			-27		-26	-27	-27	-27		-27	-27	-33	-27						-248	-24.80
Medio de núcleos habitados	VIII. Infraestructuras y servicios	20. Vías de comunicación	30																34		34	1.02	
Medio Sociocultural	IX. Aspectos humanos	21. Calidad de vida	30																34		34	1.02	
		X. Población	30				28		28	28	28	28	28	28	28						224	6.72	
	XI. Economía	23. Actividades económicas	30																37		37	1.11	

Tabla 4. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Tierra	Compactación	Despalme, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de conos de derrame, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.	-454	-13.62	Muy agresivo
		Calidad y capacidad ambiental	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2			
		Erosión	Despalme, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.			
		Geo-edafología	Excavación en caballetes 1 y 2, , Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Relieve y formas	Excavación en caballetes 1 y 2, , Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de pilastrones, construcción de losa de concreto, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	-438	-38	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, , Construcción de apoyos 1, 2 y 3 (zapata, pilote y cabezal), construcción de pilastrones, construcción de losa de concreto, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
4	Aire	Calidad del aire	Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de apoyos 1, 2 y 3 (zapata, pilote y cabezal), Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	-422	-10	Muy agresivo
		Nivel de Polvos	Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de apoyos 1, 2 y 3 (zapata, pilote y cabezal), Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.			
		Nivel de Ruidos	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de pilastrones, montaje de traveses, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
2	Agua	Calidad de agua	Despalme, Excavación en caballetes 1 y 2, , Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de pilastrones, construcción de conos de derrame construcción de losa de concreto, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	-338	-10.8	Muy agresivo
		Recursos hídricos	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.			
		Recarga de acuíferos	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.			
5	Flora	Interes	Desmonte	-110	-8	Poco agresivo
		Densidad	Desmonte			
6	Clima	confort climático	Desmonte	-28	-0.84	Poco agresivo
7	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular	34	1.0	Beneficioso
8	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular	34	6.7	Beneficioso
9	Economía	Actividades económicas	Circulación vehicular	37	1.11	Beneficioso
10	Poblacion	Estructura ocupacional	Excavación en caballetes 1 y 2, Construcción de caballetes 1 y 2 (pilote y cabezal), construcción de pilastrones, construcción de conos de derrame, montaje de traveses, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.	253	4	Beneficioso

Matriz 8. Matriz depurada con medidas.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Calidad del aire	NA: Naturaliza	NI: Intensidad	EX: Extensión	M.O: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Signifigento	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	M.C: Recuperabilidad	I: Importancia	Importancia	Tipo de Impacto				
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire																		
			Despante	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante					
			Excavación en cabañales 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	1				
			Construcción de cabañales 1 y 2 (plote y cabeza)	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante					
			Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante					
			Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-23	irrelevante					
			Nivel de polvo																		
			Despante	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante					
			Excavación en cabañales 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante					
			Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-23	irrelevante					
			Revestimiento de accesos	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	2				
			Nivel de Ruidos																		
			Despante	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante					
			Excavación en cabañales 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	3				
			Construcción de cabañales 1 y 2 (plote y cabeza)	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante					
		Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante						
		Montaje de tablas	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	irrelevante						
		Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	4					
		Clima		Confort climático																	
		Despante	-1	2	1	1	2	2	1	1	4	1	2	-22	irrelevante						
		Calidad del agua		Despante	-1	2	1	4	2	2	1	1	2	1	2	-23	irrelevante				
		Excavación en cabañales 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	5					
		Construcción de cabañales 1 y 2 (plote y cabeza)	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	6					
		Construcción de pilastrones	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-24	Moderado	7					
		Construcción de conos de derrame	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante						
		Montaje de tablas	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante						
		Construcción de losa de concreto	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado	8					
		Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-28	Moderado	9					
		Recursos Hídricos		Despante	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-28	Moderado	10			
		Excavación en cabañales 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-24	Moderado	11					
		Construcción de cabañales 1 y 2 (plote y cabeza)	-1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-23	irrelevante						
		Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-23	irrelevante						
		Recarga de acuíferos		Despante	-1	1	2	1	2	2	1	1	4	1	4	-23	irrelevante				
		Excavación en cabañales 1 y 2	-1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante						
		Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	2	1	2	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante						
		Revestimiento de accesos	-1	1	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante						
		Calidad y capacidad ambiental		Despante	-1	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-23	irrelevante				
		Excavación en cabañales 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	12					
		Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-26	Moderado	13					
		Geo-ecología		Despante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante				
		Excavación en cabañales 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante						
		Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante						
		Relieve y formas		Despante	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante				
		Excavación en cabañales 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante						
		Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-26	Moderado	14					
		Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-26	Moderado	15					
		Compactación		Despante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante				
		Excavación en cabañales 1 y 2	-1	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-24	Moderado	16					
		Construcción de conos de derrame	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante						
		Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	1	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	16					
		Revestimiento de accesos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	17					
		Erosión del suelo		Despante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante				
		Excavación en cabañales 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-27	Moderado	18					
		Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-29	Moderado	19					
		Revestimiento de accesos	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado	19					
		Medio físico	Medio biótico	Flora	Interes																
					Despante	-1	1	1	4	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante				
Despante	-1				1	1	4	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante						
Densidad					Despante	-1	1	1	4	2	2	1	4	1	4	-25	irrelevante				
Despante	-1				1	1	4	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante						
Calidad					Despante	-1	1	1	4	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante				
Despante	-1			1	1	4	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante							
Fauna	Abundancia				Despante	-1	1	1	4	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante				
	Despante			-1	1	1	4	2	2	1	4	1	4	-24	irrelevante						
	Componentes paisajísticos				Despante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante			
	Despante			-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante					
	Excavación en cabañales 1 y 2			-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	20				
	Construcción de pilastrones			-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	21				
	Montaje de tablas			-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante					
	Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-25	irrelevante							
Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-28	Moderado	23							
Medio físico	Medio perceptual	Paisaje	Calidad intrínseca																		
			Despante	-1	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	irrelevante					
			Excavación en cabañales 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado	24				
			Construcción de cabañales 1 y 2 (plote y cabeza)	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Moderado	25				
			Construcción de pilastrones	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	Moderado	26				
			Construcción de conos de derrame	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante					
			Montaje de tablas	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2	-25	irrelevante					
			Construcción de losa de concreto	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	27				
			Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	28				
			Revestimiento de accesos	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado	29				
			Medio socioeconómico	Medio de núcleos habitados	Infraestructura y servicio	Vías de comunicación															
						Circulación vehicular	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado	30	
				Medio Sociocultural	Aspectos humanos	Calidad de vida															
						Circulación vehicular	1	2	2	4	4	4	1	1	4	4	2	34	Moderado	31	
Medio Económico	Población	Demografía																			
		Estructura ocupacional			Excavación en cabañales 1 y 2	1	2	1	4	2	2	4	1	4	1	2	28	Moderado	32		
		Construcción de cabañales 1 y 2 (plote y cabeza)		1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Moderado	33				
		Construcción de pilastrones		1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	2	28	Moderado	34			
		Construcción de conos de derrame		1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	2	28	Moderado	35			
		Construcción trabes posttenedadas (Asfalto tipo IV)		1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	2	28	Moderado	36			
		Montaje de tablas		1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	2	28	Moderado	37			
		Construcción de losa de concreto		1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	2	28	Moderado	38			
		Construcción de terracerías (cortés y terraplenes), en accesos 1 y 2		1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	2	28	Moderado	39			
		Revestimiento de accesos		1	2	1	4	2	2	4	1	1	4	1	2	28	Moderado	40			
Medio Económico	Economía	Actividades y relaciones económicas																			
		Circulación vehicular	1	4	4	2	2	2	4	1	4	1	1	37	Moderado	41					

Tabla 5. Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas de		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Tierra	Compactación	Despalme, Construcción de estribos, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, revestimiento de accesos.	-454	-13.62	-326	-9.78	Muy agresivo
		Calidad y capacidad ambiental	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.					
		Geo-edafología	Excavación en estribos 1 y 3, Excavación de pila central, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y revestimiento de accesos.					
		Relieve y formas	Excavación en estribos 1 y 3, Excavación para la pila central, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
		Erosión	Despalme, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2.					
2	Agua	Calidad de agua	Despalme, Excavación en estribos 1 y 3, Construcción del estribo 1 y 3, construcción de pila central Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso	-338	-10.8	-228	-8.12	Muy agresivo
		Recursos hídricos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.					
		Recarga de acuíferos	Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.					
3	Paisaje	Calidad intrínseca	Despalme, Construcción del estribo 1, Construcción del estribo 2, Construcción de losa nevadura en superestructura, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.	-438	-38	-409	-36	Muy agresivo
		Componentes paisajísticos	Excavación en estribos 1 y 3, construcción de losa nevadura en superestructura, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes),					
4	Aire	Calidad del aire	Despalme, Excavación en estribos 1 y 3, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.	-422	-10.43	-334	-8.81	Muy agresivo
		Nivel de Polvos	Despalme, Excavación en estribos 1 y 3, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes) en accesos 1 y 2 y Construcción de losas de acceso.					
		Nivel de Ruidos	Excavación en estribos 1 y 3, construcción de losa nevadura en superestructura, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes),					
5	Flora	Interés	Desmonte	-110	-8	-98	-7	Poco agresivo
		Densidad	Desmonte					
6	Fauna	Calidad	Desmonte	-108	-8	-96	-7	Poco agresivo
		Abundancia	Desmonte					
6	Clima	confort climático	Desmonte	-28	-0.84	-22	-1	Poco agresivo
7	Aspectos humanos	Calidad de vida	Circulación vehicular	34	1.0	31	1.0	Beneficioso
8	Infraestructuras y servicios	Vías de comunicación	Circulación vehicular	34	6.7	34	7.5	Beneficioso
9	Economía	Actividades económicas	Circulación vehicular	37	1.11	37	1.11	Beneficioso
10	Población	Estructura ocupacional	Excavación en estribos 1 y 2, Construcción del estribo 1, Construcción del estribo 2, Construcción de losa nevadura en superestructura, Construcción de terracerías (cortes y terraplenes), en accesos 1 y 2, pavimentación de accesos.	253	4	167	3	Beneficioso

Anexo IV

Plano de Ubicación

CONSULTA PÚBLICA

LOCALIZACION

ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

SIMBOLOGIA

★ Proyecto

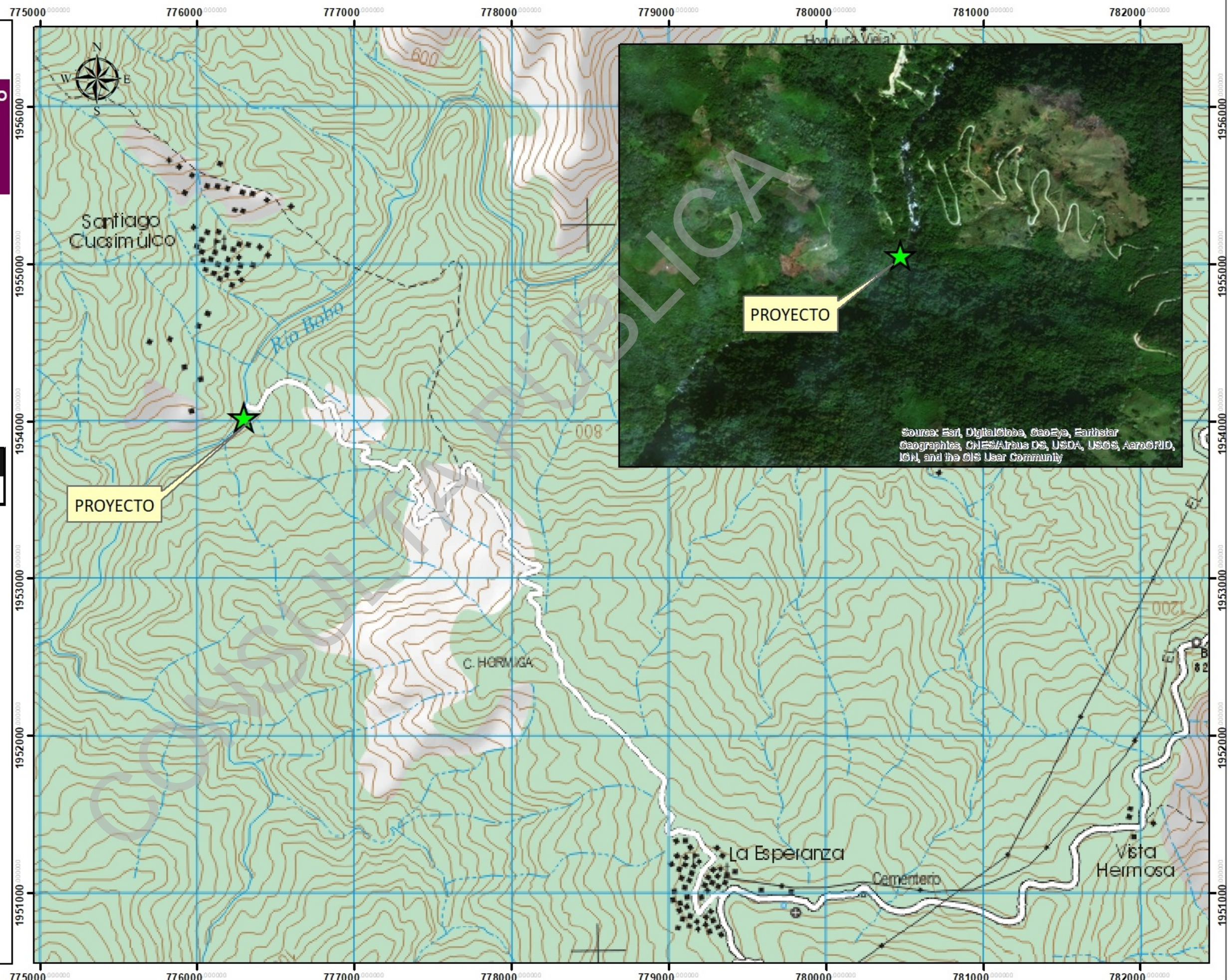
COORDENADAS DE LOCALIZACION DEL PUENTE
UTM Z14N- DATUM WGS84

V	X	Y
Puente	776,297	1,954,020

ESCALA 1:24,000

PROYECCION DEL MAPA: UTM ZONA 14N
DATUM: WGS84

Datos de INEGI
www.inegi.gob.mx



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Anexo V

Plano de Cuenca

CONSULTA PÚBLICA

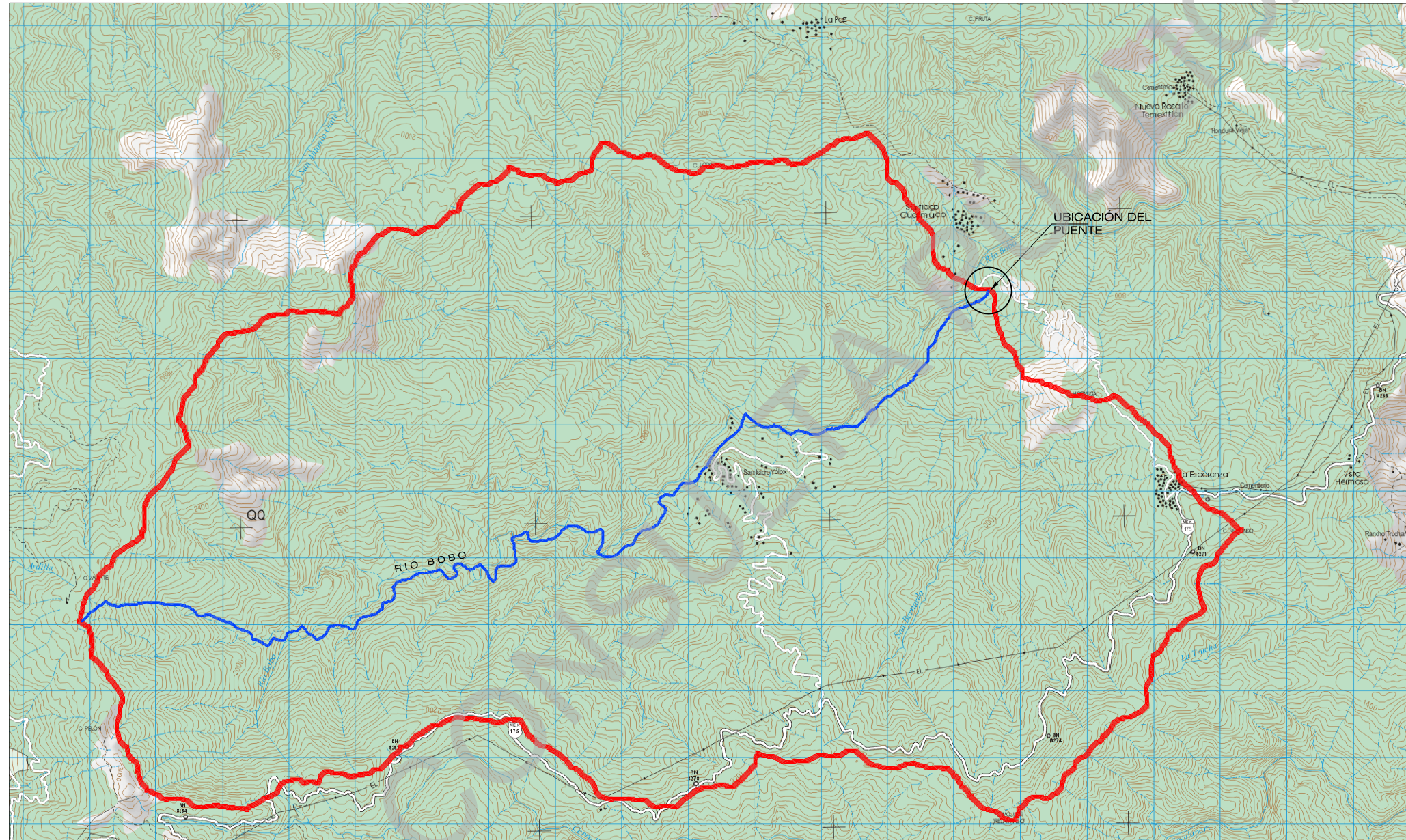
DATOS DE LA CUENCA

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA:

- * AREA DE LA CUENCA = 121.347 KM².
- * LONG. CAUCE PRINCIPAL = 19.956 KM.
- * PENDIENTE = 6.86 %.

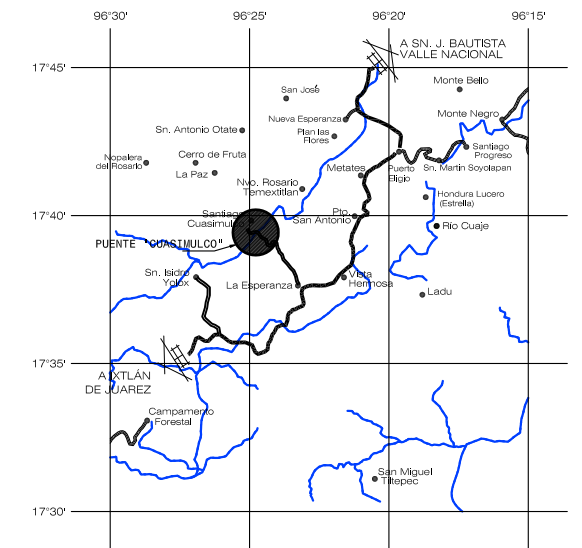
CÁLCULO DEL GASTO:

- * GASTO POR LA FORMULA RACIONAL AMERICANA = 593.980 M³/S.
- * GASTO POR EL METODO DE CHOW = 502.978 M³/S.
- * GASTO DE DISEÑO = 1115.900 M³/S
- * GASTO OBSERVADO EN CAMPO = 912.222 M³/S



CUENCA HIDROLÓGICA

ESCALA 1:40,000

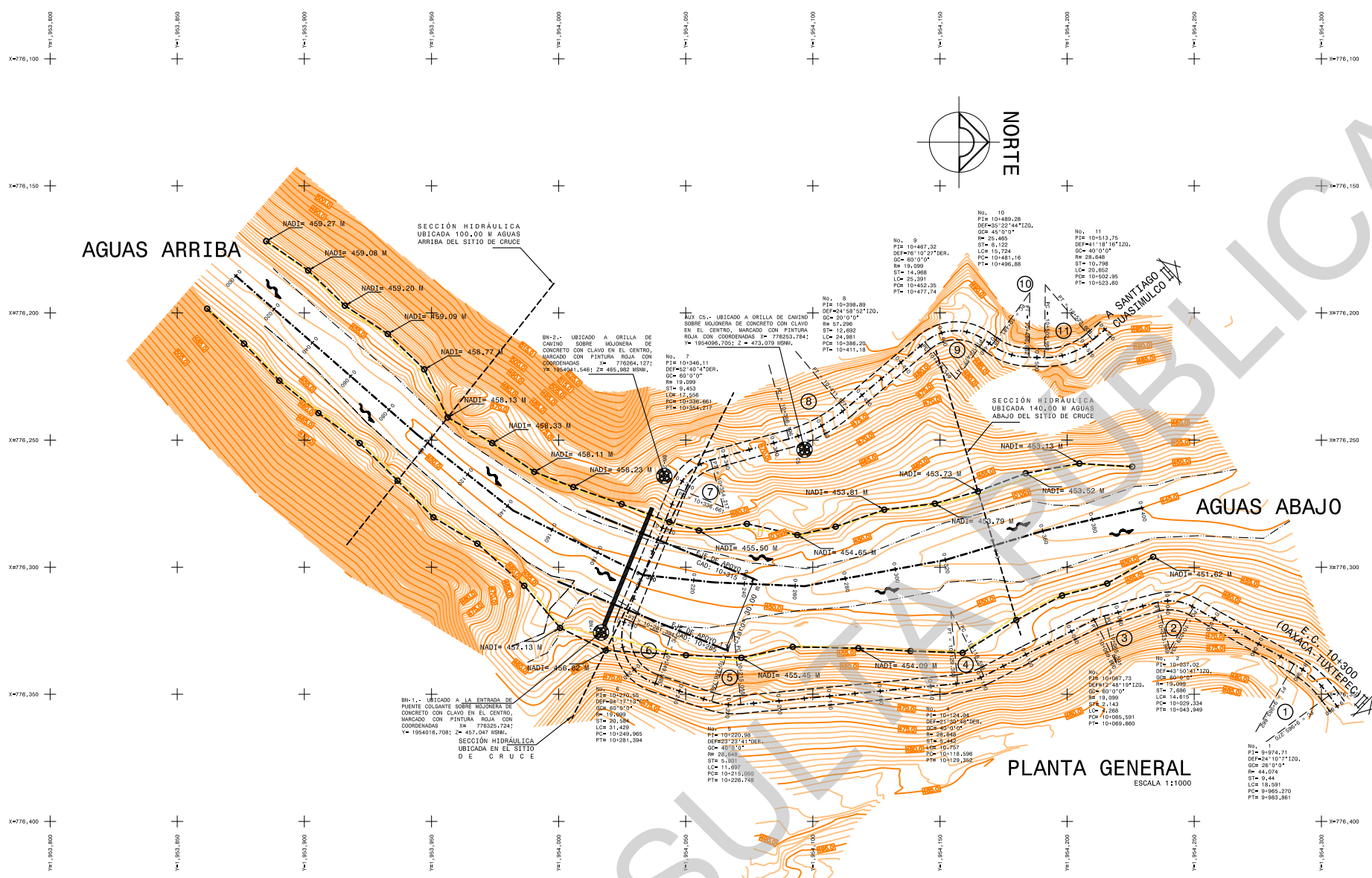


PROYECTO No. 13, CENTRO, SANTA CRUZ XXOXOCTLAN, OAX. TEL. 951 5170182	PROYECTO:	APROBO:
ING. ERNESTO G. MENDOZA MARTÍNEZ CÉDULA PROFESIONAL 3501704	ING. JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTIAGO ADMINISTRADOR ÚNICO	
RESIDENTE DE OBRA DEL PROYECTO DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA ING. ERNESTO MÉNDEZ DE LOS SANTOS	RESPONSABLE DEL PROYECTO DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA ING. ROBERTO CARLOS REYNA ORTIZ CÉDULA PROFESIONAL 3429038	RESPONSABLE DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA C. JUAN JOSÉ GARCÍA ORTIZ
PUENTE VEHICULAR "CUASIMULCO"		
CAMINO: E.C. 10+300 (OAXACA-TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO Km.: 10+300 ORIGEN: E.C. 10+300 (OAXACA-TUXTEPEC)		
CUENCA HIDROLÓGICA		
PLANO No. 1 de 1		
LUGAR Y FECHA: Oaxaca, Oax, Noviembre de 2019.	ESCALA: La Indijada	COTAS: En centímetros
REVISÓ Y VALIDÓ SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES CENTRO SCT OAXACA		
Vo. Bo. ENC. DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS ING. FABIAN MARTÍNEZ MOLINA CÉDULA PROF. 5526309	Vo. Bo. SUBDIRECTOR DE OBRAS ING. JAIME J. LÓPEZ CARRILLO	AUTORIZÓ DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA ING. JOSÉ LUIS CHEDA PARDO

Anexo VI

Planos del Proyecto

CONSULTA PÚBLICA

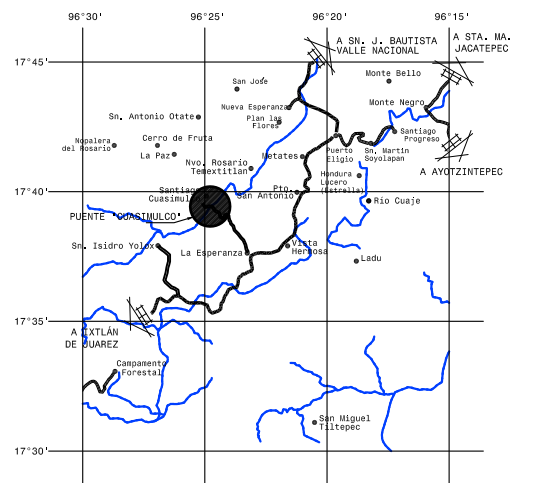


PLANTA GENERAL
ESCALA 1:1000

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA:	
•	ÁREA DE LA CUENCA= 121.947 KM ² .
•	LONG. CAUCE PRINCIPAL = 19.956 KM.
•	GASTO DE DISEÑO = 1115.800 M ³ /S
•	T= 100 AÑOS
•	NADI = 456.82 M
•	PENDIENTE DEL CAUCE= 6.86 %.

DESCRIPCIÓN DE REFERENCIAS	
•	BN-1.-UBICADO A LA ENTRADA DE PUENTE COLGANTE SOBRE MUJONERA DE CONCRETO CON CLAVO EN EL CENTRO, MARCADO CON PINTURA ROJA CON COORDENADAS X=776325.724; Y=1954016.708; Z=457.047 MSNM.
•	BN-2.-UBICADO A DRILLA DE CAMINO SOBRE MUJONERA DE CONCRETO CON CLAVO EN EL CENTRO, MARCADO CON PINTURA ROJA CON COORDENADAS X= 776253.784; Y= 1954041.546; Z= 465.982 MSNM.
•	AUX C5.-UBICADO A DRILLA DE CAMINO SOBRE MUJONERA DE CONCRETO CON CLAVO EN EL CENTRO, MARCADO CON PINTURA ROJA CON COORDENADAS X= 776253.784; Y= 1954096.705; Z= 473.079 MSNM.

SIMBOLOGÍA	
---	NADI
---	NAME
---	NAMO
---	SENTIDO DE LA CORRIENTE
---	EJE DE RÍO
---	ORILLA DE CAMINO
---	PUENTE COLGANTE EXISTENTE
---	EJE DE TRAZO
---	CURVAS DE NIVEL
---	BANCO DE NIVEL
---	NO. DE CURVA HORIZONTAL



CUADRO DE REFERENCIAS (UTM)			
NUMERO	ESTE	NORTE	ELEVACION
BN-1	776,325.72	1,954,016.71	457.047
BN-2	776,264.13	1,954,041.55	465.982
AUX C5	776,253.78	1,954,096.70	473.079

Desarrollo de Ingeniería EINS, S.A de C.V.

PROGRESO No. 13, CENTRO, SANTA CRUZ XOXCOOTLAN, OAX. TEL. 951 5170182	PROYECTO: ING. ERNESTO G. MENDOZA MARTÍNEZ CÉDULA PROFESIONAL 3601704	APROBO: ING. JOSÉ ANTONIO JULIÁN SANTOJA ADMINISTRADOR UNICO
---	---	--

INPI INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

RESIDENTE DE OBRA DEL PROYECTO DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	RESPONSABLE DEL PROYECTO DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA	RESPONSABLE DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DEL INPI EN OAXACA
ING. ERNESTO MÉNDEZ DE LOS SANTOS	ING. ROBERTO CARLOS REYNA ORTIZ CÉDULA PROFESIONAL 1420038	C. JUAN JOSÉ GARCÍA ORTIZ

PUENTE VEHICULAR "CUASIMULCO"

CAMINO: E.C. 10+300 (OAXACA-TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO
Km. 10+300
ORIGEN: E.C. 10+300 (OAXACA-TUXTEPEC)

PLANTA GENERAL

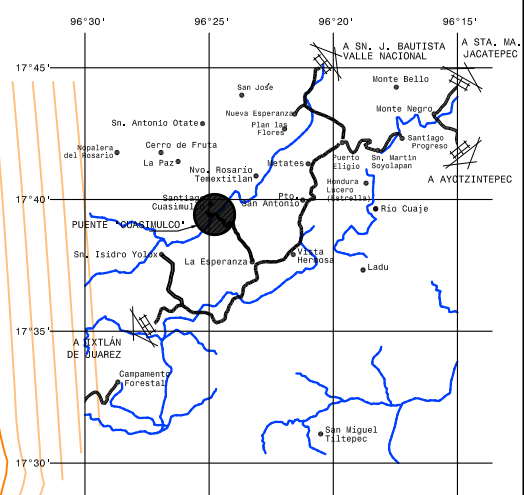
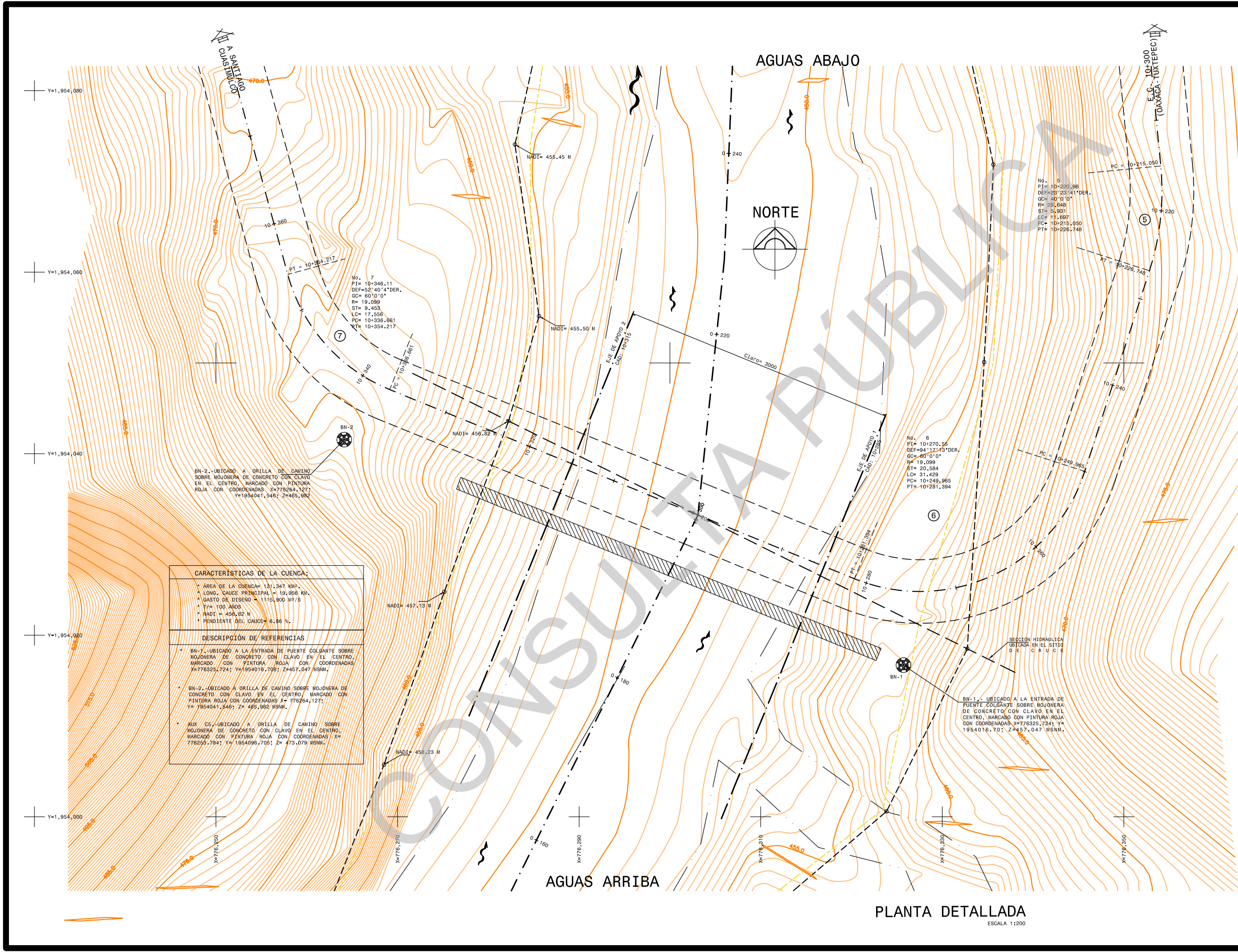
PLANO No. 1 de 5

LUGAR Y FECHA: Oaxaca, Oax. Noviembre de 2019.	ESCALA: La Indica	COTAS: En centímetros
--	-------------------	-----------------------

REVISÓ Y VALIDÓ

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
CENTRO SCT OAXACA

Vo.Bo. ENC. DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS	Vo.Bo. SUBDIRECTOR DE OBRAS	AUTORIZO DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIAN MARTÍNEZ MOLINA CÉDULA PROF. 469399	ING. JAIME J. LÓPEZ CARRILLO	ING. JOSÉ LUIS CHEDA PARECO



Ubicación Puente
 Lat.: 17°39'21.21" N
 Long.: 96°23'44.82" W

SIMBOLOGÍA	
---	NADI
---	NAME
---	NAIO
~	SENTIDO DE LA CORRIENTE
---	EJE DE RÍO
---	ORILLA DE CAMINO
▨	PUENTE COLGANTE EXISTENTE
---	EJE DE TRAZO
○	CURVAS DE NIVEL
⊙	BANCO DE NIVEL
⊙	No. DE CURVA HORIZONTAL

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA:

- ÁREA DE LA CUENCA= 121.347 KM².
- LARGO CAUCE PRINCIPAL = 19,999 KM.
- GASTO DE DISEÑO = 1115,900 M³/S
- T= 100 AÑOS
- NADI = 456,82 M
- PENDIENTE DEL CAUCE = 6.86 %

DESCRIPCIÓN DE REFERENCIAS

- BN-1.-UBICADO A LA ENTRADA DE PUENTE COLGANTE SOBRE MOJONERA DE CONCRETO CON CLAVO EN EL CENTRO, MARCADO CON PINTURA ROJA CON COORDENADAS X= 776264.127; Y= 1954041.546; Z= 455.982 MSNM.
- BN-2.-UBICADO A ORILLA DE CAMINO SOBRE MOJONERA DE CONCRETO CON CLAVO EN EL CENTRO, MARCADO CON PINTURA ROJA CON COORDENADAS X= 776264.127; Y= 1954041.546; Z= 455.982 MSNM.
- ALI 05.-UBICADO A ORILLA DE CAMINO SOBRE MOJONERA DE CONCRETO CON CLAVO EN EL CENTRO, MARCADO CON PINTURA ROJA CON COORDENADAS X= 776255.794; Y= 1954096.705; Z= 473.079 MSNM.

EINS Desarrollo de Ingeniería EINS, S.A de C.V.

PROYECTO: PROGRESO No. 13, CENTRO, SANTA CRUZ XOXOCOTLAN, OAX. TEL. 951 6170182	PROYECTO: ING. ERNESTO G. MENDOZA MARTINEZ CÉDULA PROFESIONAL 3501704	APROBÓ: ING. JOSÉ ANTONIO JUJÁN SANTIAGO ADMINISTRADOR ÚNICO
--	---	--

INPI INSTITUTO NACIONAL DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS

RESIDENTE DE OBRA DEL PROI DE LA OFICINA DE REPRESENTACION DEL INPI EN OAXACA	RESPONSABLE DEL PROI DE LA OFICINA DE REPRESENTACION DEL INPI EN OAXACA	RESPONSABLE DE LA OFICINA DE REPRESENTACION DEL INPI EN OAXACA
ING. ERNESTO MENDOZA DE LOS SANTOS	ING. ROBERTO CARLOS REYNA CRITZ CÉDULA PROFESIONAL 3429035	C. JUAN JOSÉ GARCÍA CRITZ

PUENTE VEHICULAR 'CUASIMULCO'

CAMINO: E.C. 10+300 (OAXACA-TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO
 Km.: 10+300
 ORIGEN: E.C. 10+300 (OAXACA-TUXTEPEC)

PLANTA DETALLADA

PLANO No. 2 de 5

ELABORAR Y FECHAR Oaxaca, Oax., Noviembre de 2019.	ESCALAS La Indicada	COPIAS: En centímetros
---	------------------------	---------------------------

REVISÓ Y VALIDÓ
 SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
 CENTRO SCT OAXACA

Vo. Bo. ENC. DE LA UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS	Vo. Bo. SUBDIRECTOR DE OBRAS	AUTORIZO DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO SCT OAXACA
ING. FABIAN MARTINEZ MOLINA CÉDULA PROF. 6882930	ING. JAIRO J. LÓPEZ CARRILLO	ING. JOSÉ LUIS OJEDA PARRIDO

CONSULTA PÚBLICA

Anexo VII

Programa de Rescate

PROGRAMA DE RESCATE

Chamaedorea sp.



ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE EL
CAMINO E.C. KM. 10+300 (OAXACA - TUXTEPEC) - SANTIAGO CUASIMULCO, EN EL ESTADO DE OAXACA.

Descripción del género

Plantas pequeñas, generalmente de bajo crecimiento, desarmadas. Tallos agrupados [solitarios], erectos [rastreros, lianoides], delgados, desarmados. Hojas: vainas tubulares, desarmadas, formando corona; hoja pinnada [indivisa], con segmentos de hojas regularmente espaciados a lo largo del raquis desarmado, en 1 plano [muchos planos]; plicación reduplicate; segmentos lineal-lanceolados, par de segmentos apicales a veces más anchos que otros. Inflorescencias axilares debajo de la corona de las hojas, ascendentes, con 1 orden de ramificación [spicate o 2 órdenes]; profilaxis pequeña; brácteas pedunculares 5-6, tubular, parecida al papel; rachillae verde en la antesis, volviéndose naranja en la fruta. Flores unisexuales, sésiles, estaminadas y pistiladas en diferentes plantas. Estaminadas flores nacen solas, parcialmente hundidas en raquillas carnosas; sépalos 3, connados brevemente en la base [distinta]; pétalos 3, ovados, basalmente connados brevemente [connados por las puntas]; estambres 6, distintos; anteras dorsifijadas; Pistillode minuto. Flores pistiladas que nacen solas, ligeramente hundidas en raquillas carnosas; sépalos 3, gratis; pétalos 3, libres, ovados; estaminodes 6, minuto; pistilo 1, 3 loculado; óvulos 1 por lóculo; estilo indistinto; Estigmas minuto. Drupas de frutas, globosas; cicatriz estigmática basal, exocarpo negro, liso; mesocarpo delgado; Endocarpo óseo. Semillas globosas; endospermo homogéneo; embrión subapical; eophyll 2-hendido [pinnado], segmentos lineales. $nx = 13$.

En México 38 especie de este género se incluyen dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y en Oaxaca se han registrado 23 especies, diez de ellas incluidas en dicha norma. Por lo tanto, se propone el siguiente programa de rescate.

Descripción de la Especie en el área del proyecto

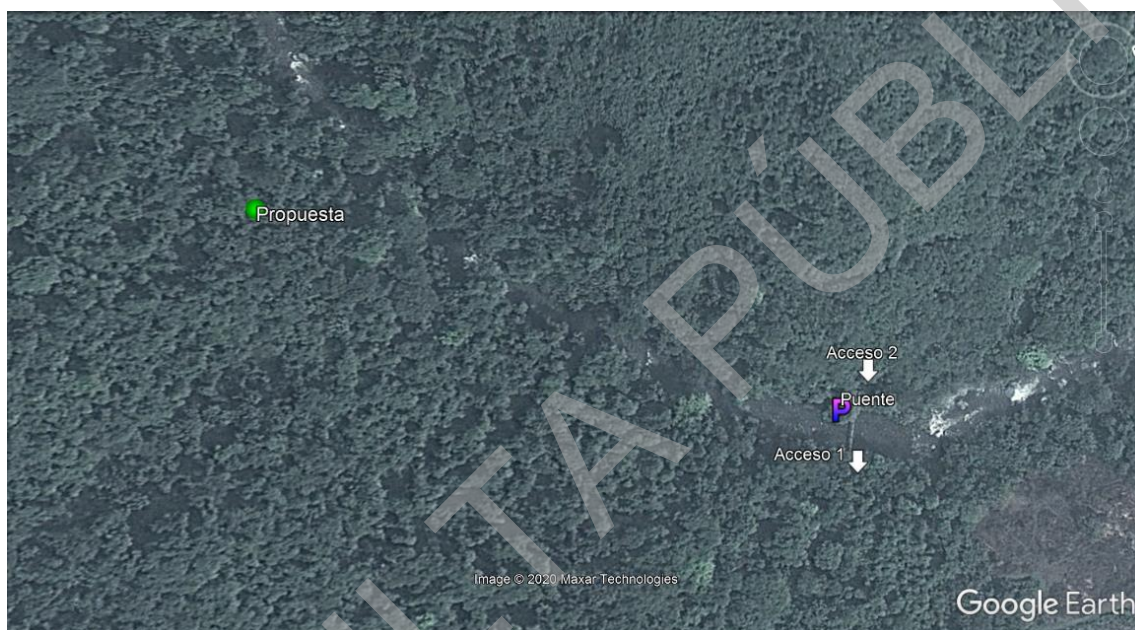
Se registraron 38 individuos de la especie en su forma juvenil dentro del área del proyecto, especies adultas se registraron en el área alrededor del proyecto.

Las coordenadas del polígono donde se registraron son:

1		2	
776324.24 m E	1954018.32 m N	776336.00 m E	1954016.02 m N
3		4	
776315.55 m E	1954006.81 m N	776334.59 m E	1953995.21 m N

Con la finalidad de contribuir a la conservación y protección de esta especie dentro del área del proyecto, se rescatarán y se reubicarán los individuos de esta especie dentro de la selva alta perennifolia, los sitios donde se reubicarán serán aguas arriba del proyecto las coordenadas propuestas donde se reubicarán los individuos es 776111.13 m E y 1953763.08 m N.

El sitio seleccionado para la reubicación cuenta con condiciones semejantes al sitio del proyecto, en la siguiente imagen se muestra el sitio propuesto para la reubicación de los individuos:



Como se trata de individuos juveniles el método de rescate es la **extracción con cepellos** esto consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical o de raíces, lo que puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas. Una vez extraídas son transportadas de inmediato a sitios cercanos, en áreas que no serán afectadas por la construcción del proyecto, donde son plantadas nuevamente. Este método es especialmente útil cuando se cuenta con tiempo suficiente antes de dar inicio las labores constructivas de los proyectos.



Imágenes del género propuesta a rescate



Imágenes del género propuesta a rescate, se aprecia los frutos y hojas.

Calendario de actividades

Se propone por las características intrínsecas del sitio un periodo máximo de seis meses y una verificación para evaluar la sobrevivencia a los tres meses después de la reubicación (siembra).

Las medidas que permitirán evaluar

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 6
Marcaje y toma de medidas	X					
Extracción con cepello	X	X				
Manejo de individuos	X	X				
Traslado de individuos	X	X	X			
Siembra de individuos			X			
Evaluación de la sobrevivencia						x
Entrega de informe						x

Las actividades se describen a continuación:

Actividad	Descripción
Marcaje y toma de medidas	A todos los individuos registrados serán marcados de modo individual con etiquetas, todos los individuos se le tomaran las siguientes medidas altura, diámetro a la altura de 10 cm del tallo, numero de hojas, presencia de frutos, etc.
Extracción con cepello	Consiste en extraer las plantas con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical o de raíces, lo que puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramientas.
Manejo de individuos	Los individuos extraídos serán colocados en bolsas de manta con el sustrato y permanecerán siempre húmedos.
Traslado de individuos	Los individuos podrán ser trasladados con sus bolsas de manta en sacos al área de siembra.
Siembra de individuos	Se cavarán cepas de al menos 30 cm, como el área es muy húmeda, no se requieren riegos de auxilio. El sitio de siembra será marcado.
Evaluación de la sobrevivencia	Las medidas tomadas en un inicio servirán para evaluar el desarrollo de las plantas, se espera una sobrevivencia superior al 70%
Entrega de informe	Se realizara un informe final a la SEMARNAT

CONSULTA PÚBLICA

Anexo IX

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

- Canter L. W. (1999). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Mc. Graw Hill, Madrid, España.
- Conesa V. y colaboradores (1997) Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Ediciones Mundi-Prensa Madrid Barcelona, México.
- Conesa, F.V.-Vílora. 2010. GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 4ª. Edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2008). Regiones terrestres prioritarias de México, región sur-sureste. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tsureste.html>. Recuperado el 30 de julio de 2009.
- CONABIO, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1998). La diversidad biológica de México: Estudio de País. 1a. Edición, México.
- Flores L., Roberto J. (2004). Curso Regional "Estudios y Manifestaciones de Impacto Ambiental del Proyecto, Construcción y la Operación de Vías Terrestres". Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, A.C. Acapulco, Gro.
- Forman. R. T. and Alexander. L. E. 1998. Roads and their major ecological effects. En: Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231.
- Franco J. (2009). Diplomado de impacto y gestión ambiental para el desarrollo sustentable. Facultad de estudios superiores Iztacala UNAM, México.
- Franco. L. J. Et al. 2011. ECOLOGIA Y CONSERVACIÓN. Editorial Trillas S.A. de C. V. México.
- HCU, Honorable Congreso de la Unión, (1993). Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 1993.
- HCU, Honorable Congreso de la Unión, (1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de Enero de 1988.
- HCU, Honorable Congreso de la Unión, (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.
- HCU, Honorable Congreso de la Unión, (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
- Hernández A., Hernández P. y Gadillo A. (2006) Manual para la evaluación de Impactos ambientales. Editorial Inncive, Innovación civil española.
- IG, Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (1992), Carta Geológica Mexicana, Disponible en: http://www.geología.unam.mx/igl/index.php?option=com_content&view=category&id=178&Itemid=170. Recuperado el 05 de agosto de 2009.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1999), Carta Topográfica Esc. 1:50,000, E14D18, población.

- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (1999), Temáticas E1412, escala 1:250,000. México.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2001), XII Censo General de Población y Vivienda 2000. México.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2011), Censo General de Población y Vivienda 2010. México.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2004). Guía para la interpretación de Cartografía Edafología. disponible en: http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp. Recuperado el 30 de julio de 2009.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía climatológica. disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/publicaciones/guias-carto/clima/CLIMATI.pdf. Recuperado el 30 de julio de 2009.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía Geologica. disponible en: http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp. Recuperado el 30 de julio de 2009.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2005). Guía para la interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación. disponible en: http://www.inegi.org.mx/lib/buscador/busqueda.aspx?s=prod_serv&textoBus=GUÍA%20DE%20INTERPRETACION&e=&seccionBus=cp. Recuperado el 30 de julio de 2009.
- Krebs, J. C. 2000. ECOLOGÍA ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN Y LA ABUNDANCIA. 2ª Edición. Editorial grupo Oxford, University Press México S.A de C.V.
- Martínez A., Damián S.A., Torras S., Flores M.A. (2000). Impacto Ambiental de Proyectos Carreteros. Secretaría de Comunicaciones Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Qro.
- Miranda F. y E. Hernández X. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28; 106 p.
- NOM-001-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.
- NOM-041-SEMARNAT-2006, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo del 2007.
- NOM-043-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS. Publicado en el Diario oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.
- NOM-045-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD DEL HUMO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIESEL O MEZCLAS QUE INCLUYAN DIESEL COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-050-SEMARNAT-1993, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GAS LICUADO DE PETROLEO, GAS NATURAL U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS COMO COMBUSTIBLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-059-SEMARNAT-2001, PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MEXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO. Publicado en el diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

NOM-085-SEMARNAT-1994, CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA-FUENTES FIJAS- PARA FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE HUMOS, PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES, BIOXIDO DE AZUFRE Y ÓXIDOS DE NITROGENO Y LOS REQUISITOS Y CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO INDIRECTO POR COMBUSTIÓN, ASÍ COMO LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE BIOXIDO DE AZUFRE EN LOS EQUIPOS DE CALENTAMIENTO DIRECTO POR COMBUSTIÓN. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

Pennington T., Sarukhán J., García G., (2005). Árboles tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Autónoma de México y Fondo de Cultura económica. 3ª. Edición., México.

Poder Ejecutivo Federal, Presidencia de la República (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012, México.

Rzedowski J. (2005). Vegetación de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1º. Edición electrónica, México.

Sánchez M. D. (2008). Modelo Jerarquico de Evaluación de Impacto Ambiental empleando Técnicas Difusas. Tesis Doctoral. Universidad de Granada E.T.S. de Ingeniería en Informática.España.

SGM, Servicio Geológico Mexicano (2009), Geología, Disponible en: <http://www.coremisgm.gob.mx/educacion/edgeologia.html>. Recuperado el 30 de julio de 2009.

Ville, C.A. 2003. Biología. 8ª. Edición, Editorial McGraw-Hill, México.

Weitzenfeld H. (1996). Manual Básico sobre evaluación del impacto en el ambiente y la salud, de acciones proyectadas, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, O.P.S.; O.M.S. Segunda edición.

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del estado de Oaxaca (POERTEO). Publicado en el periódico oficial del órgano del gobierno constitucional del estado libre y soberano de Oaxaca el 28 de Octubre del 2015.