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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN MODALIDAD PARTICULAR

GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO
Promovente

C. GILDARDO LANESTOZA LEÓN
Secretario de Ordenamiento Territorial y Obras Públicas

Nombre del Proyecto:

CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR "SAN ANTONIO" EN EL CAMINO AL EJIDO ANDRÉS QUINTANA ROO, EN EL MUNICIPIO DE TEAPA, TABASCO.

ELABORADO POR:

Consultoría Ambiental e Ingeniería, S.C.

PLUTARCO E. CALLES No. 144-1
COL. JESUS GARCIA. VILLAHERMOSA,
TABASCO. MEXICO.

[redacted]

Original

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....3

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....49

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO 64

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....100

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .
.....110

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 117

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 121

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

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

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR "SAN ANTONIO".

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubicará en el Camino al Ejido Andrés Quintana Roo, en el Municipio de Teapa, Tabasco.



Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica en las siguientes coordenadas

Latitud	Longitud
17°42'34.45872"N	93°00'05.86784"W

I.1.3 Duración del proyecto.

Se considera una vida útil de más de 30 años siempre y cuando se realicen los mantenimientos preventivos.

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente.

Nombre: Gildardo Lanestoza León

Cargo: Secretario de Ordenamiento Territorial y Obras Públicas

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Dirección: Circuito Interior Carlos Pellicer Cámara #3306, Torre Carrizal, Villahermosa, [redacted]

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

Razón social: GAPA Consultoría Ambiental e Ingeniería, S.C.

[redacted]

Nombre: Ing. Alejandro Arturo García Pérez

Cedula Prof.: 2201376

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

La Construcción del Puente Vehicular "San Antonio" en el camino al Ejido Andrés Quintana Roo, en el Municipio de Teapa, Tabasco. Técnicamente y por las condiciones estructurales y de mecánica de suelos presentes en el camino donde se pretende conformar la estructura del puente, ha sido diseñado, considerando el nivel de aguas máximas extraordinario (NAME), considerando la cuenca hidráulica, lo que se reflejaría en su seguridad vial a los habitantes de las comunidades beneficiadas, así como también ofrecerá la comunicación optima, hacia la Carretera Villahermosa-Teapa la cual sería estratégicamente promotor del desarrollo y comunicación con la Cabecera Municipal de Teapa y la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

El trazo en planta ha sido desarrollado considerando que la construcción sea a un costado del puente colapsado existente con dos carriles, uno por cada sentido de circulación. vehículo de diseño: por la zona agrícola del lugar, presentan grandes volúmenes de tránsito pesado lo que resulta condicionante en el diseño. por esta razón, se considera el (semirremolque grande) como vehículo de diseño perfil transversal típico: en la totalidad del recorrido del puente, el ancho de los carriles es de 3,50 metros. esta dimensión ha sido fijada a fin de permitir la materialización de una calzada con un ancho total de 7 metros. en función de considerar que la solución vehicular se encuentra resuelta en forma diferenciada respecto de la comunicación peatonal, la calzada concluye lateralmente con barreras de protección. para el diseño de las curvas horizontales, la velocidad de diseño considerada es de 40 km/h.

II.1.1. Objetivos y Justificación

II.1.1.1. Justificación

El crecimiento constante de las poblaciones a forjado al incremento del desarrollo constructivo de nuevas obras para el beneficio de la misma sociedad, lo cual ha ocasionado a través del tiempo estragos importantes e irremediables a la salud del medio ambiente.

Los puentes vehiculares son parte principal de las obras de infraestructura vial ya que garantizan una conexión de mayor flujo entre una u otra comunidad o municipio e incluso para conectar una provincia con otra, brindando facilidades de comunicación y sobre todo

un desarrollo económico y turístico para el pueblo a fin. Por lo tanto, se requiere de un buen manejo de su ejecución, de tal forma que garantice un buen uso para los circulantes, cumpliendo con las normas requeridas y estudios necesarios para garantizar la seguridad del que lo transita.

II.1.1.2. Objetivos Generales y Específicos.

Objetivo general

Construir el Puente Vehicular "San Antonio" en el Camino al Ejido Andrés Quintana Roo, en el municipio de Teapa, Tabasco.

Objetivos específicos

- Garantizar el diseño de la estructura, que sea capaz de resistir las fuerzas a las que será sometida.
- Brindar mejor circulación vehicular de los transeúntes.

II.2. Antecedentes.

En el año 2019, la Secretaría de Ordenamiento Territorial y Obras Públicas (SOTOP), rehabilitó el puente vehicular tipo cajón, ubicado en el cadenamiento kilómetro 8+520, en dirección al ejido Andrés Quintana Roo, de este municipio. Con la finalidad de fortalecer las vías de comunicación en esta demarcación serrana en beneficio de sus habitantes y de los tabasqueños.

La dependencia aseguró que este tipo de obras son importantes no sólo porque permiten que haya una buena comunicación vial y sin peligro para sus usuarios por el desgaste que sufren con el paso de los años, sino que también permiten que haya mayor movilidad de tránsito que genera que la economía local se mantenga activa.

En la obra se aplicó un reforzamiento y la ampliación de muros cabezales de concreto armado; relleno con gravon de tres pulgadas y arenilla para conformar el terraplén faltante; mejoramiento de la carpeta hidráulica, incluyendo la subbase y la superficie de rodamiento a base de concreto asfáltico; y señalamiento horizontal y colocación de defensas metálicas en el área del puente.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

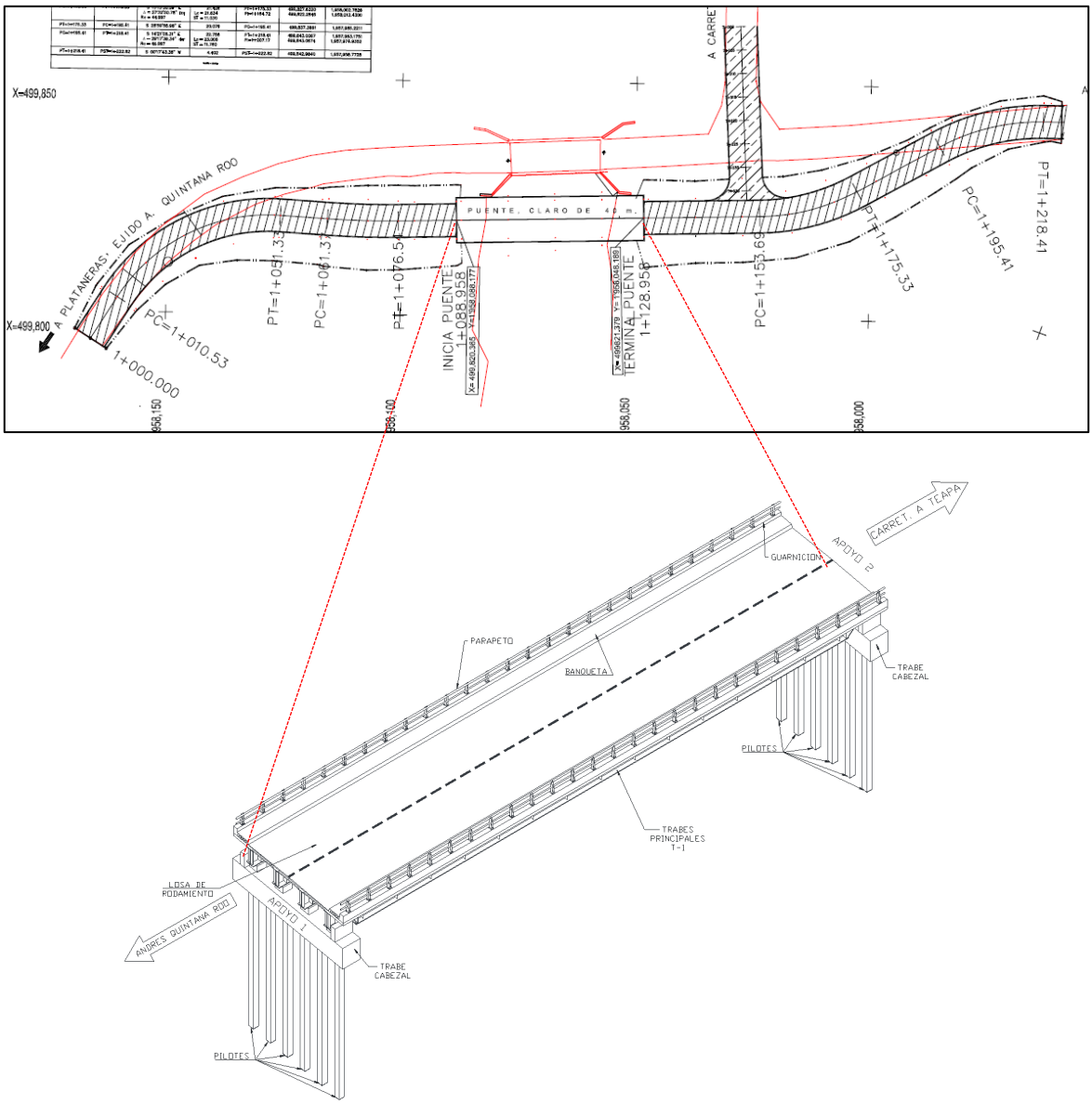
El proyecto se ubicará en el Camino al Ejido Andrés Quintana Roo, en el Municipio de Teapa, Tabasco.



Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica en las siguientes coordenadas

Latitud	Longitud
17°42'34.45872"N	93°00'05.86784"W



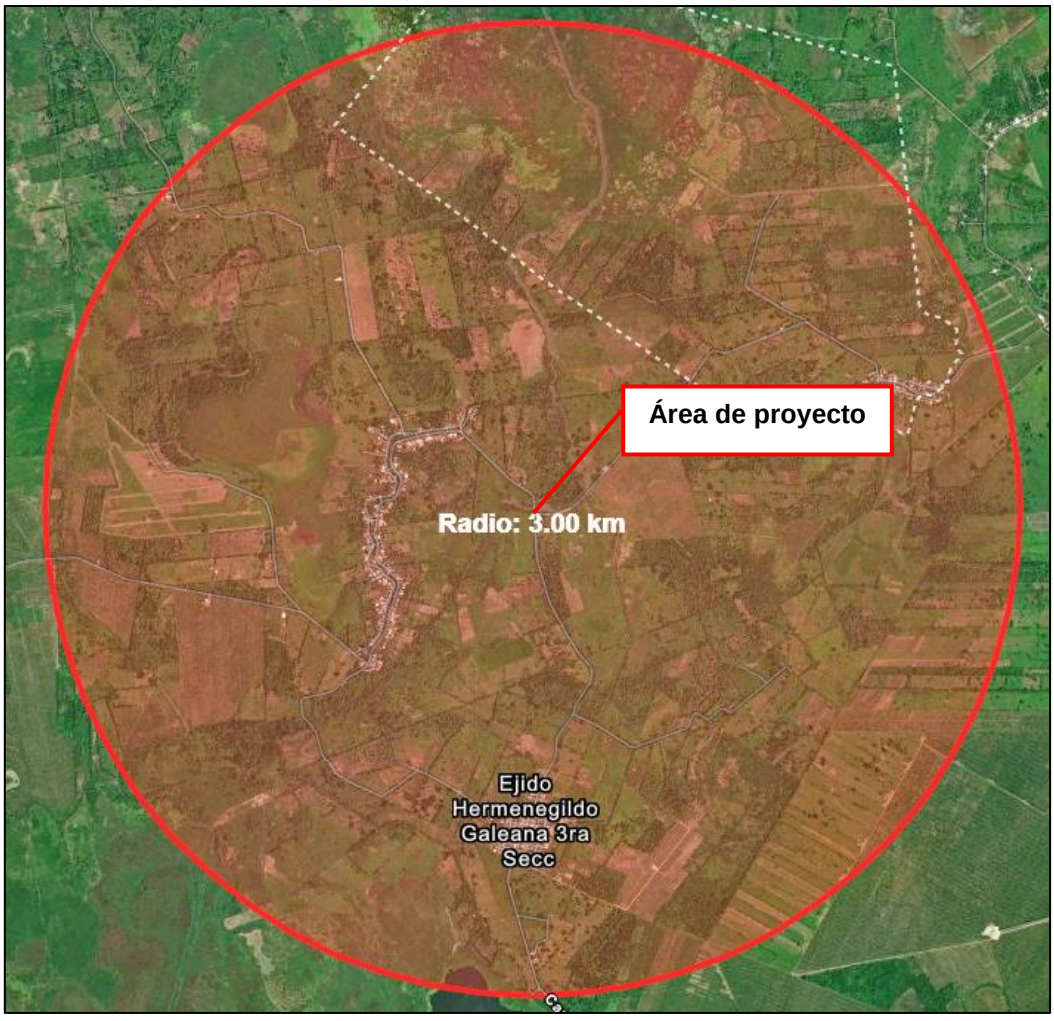
Dimensiones del proyecto.

II.1.3 Inversión requerida.

La inversión requerida para el proyecto será de $46,132,611.20 (Cuarenta y seis millones, ciento treinta y dos mil, seiscientos once con veinte centavos 00/20 M.N.).

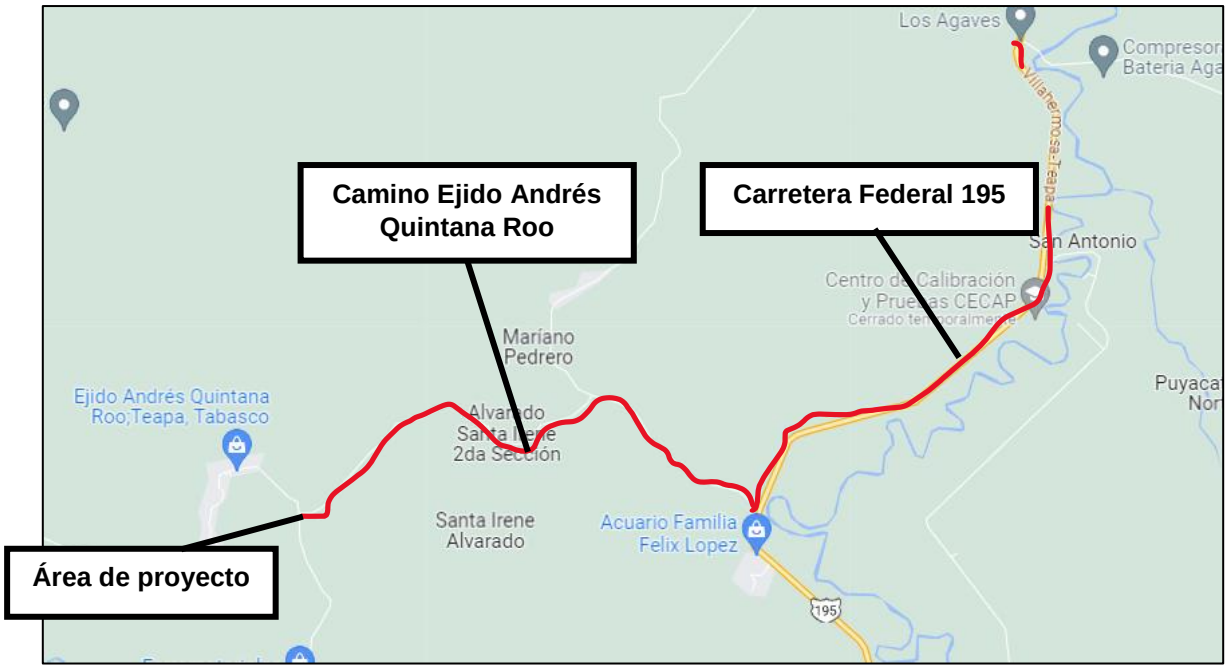
II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

De acuerdo al radio de 3 km, el área de proyecto presenta una urbanización baja, tal como se muestra en la siguiente imagen:



Radio de urbanización de 3km.

La principal vía de acceso al proyecto es mediante la Carretera Federal 195 (Villahermosa-Teapa), Camino al ejido Andrés Quintana Roo, Tal como se aprecia en la siguiente imagen:



Vías de acceso.

De acuerdo al análisis realizado en la zona, se determinó lo siguiente:

CONCEPTOS	SI	NO	OBSERVACIONES
Líneas de alta o media tensión de energía eléctrica		X	No, por la ubicación del predio (alejado de la zona urbana).
Ductos de hidrocarburos		X	No, por la ubicación del predio (alejado de la zona urbana).
Ductos de agua potable		X	No, por la ubicación del predio (alejado de la zona urbana).
Ductos de alcantarillado		X	No, por la ubicación del predio (alejado de la zona urbana).
Cables de fibra óptica		X	No, por la ubicación del predio (alejado de la zona urbana).
Líneas férreas		X	No

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción del puente vehicular "San Antonio" en el camino al Ejido Andrés Quintana Roo, en el Municipio de Teapa, Tabasco. técnicamente y por las condiciones estructurales y de mecánica de suelos presentes en el camino donde se pretende conformar la estructura del puente, ha sido diseñado, considerando el nivel de aguas máximas extraordinario (NAME), considerando la cuenca hidráulica, lo que se reflejaría en su seguridad vial a los habitantes de las comunidades beneficiadas, así como también ofrecerá la comunicación optima, hacia la carretera Villahermosa-Teapa la cual sería estratégicamente promotor del desarrollo y comunicación con la cabecera municipal Teapa y la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

El trazo en planta ha sido desarrollado considerando que la construcción sea a un costado del puente colapsado existente, con dos carriles, uno por cada sentido de circulación.

vehículo de diseño: por la zona agrícola del lugar, presentan grandes volúmenes de tránsito pesado lo que resulta condicionante en el diseño. por esta razón, se considera el (semirremolque grande) como vehículo de diseño perfil transversal típico, en la totalidad del recorrido del puente, el ancho de los carriles es de 3,50 metros. Esta dimensión ha sido fijada a fin de permitir la materialización de una calzada con un ancho total de 7 metros. en función de considerar que la solución vehicular se encuentra resuelta en forma diferenciada respecto de la comunicación peatonal, la calzada concluye lateralmente con barreras de protección. para el diseño de las curvas horizontales, la velocidad de diseño considerada es de 40 km/h.

Con la finalidad de mantener la circulación del tráfico vehicular de la comunidad y el transporte de carga pesada de las haciendas plataneras, se construirá una rampa provisional sobre la estructura colapsada. la rampa será a base de tubería recuperada de acero al carbón de 8" de diámetro, con un ancho de 3.80m x 25.00m, apoyada en los extremos (aproches) mediante un cabezal con tubería de 8" de diámetro de acero al carbón el cual este cimentado por tres pilotes hincado a base de tubería de acero al carbón de 8" de diámetro desplantado a una profundidad de 15.00m cada uno. Un apoyo central dentro del cauce con dos marcos estructurales rigidizados entre si mediante separadores laterales con tubería recuperada de 10" de diámetro, cada marco está conformado por un cabezal y un separador con tubería recuperada de 12" de diámetro, atiesadores de tubería recuperade 10" de diámetro, funcionando como una armadura apoyada en los extremos

con pilotes hincados de tubería recuperada de acero al carbón de 16" de diámetro, longitud total de 16.00m empotrando desde el nivel de desplante al lecho del cauce 8.00m, como protección lateral se colocara un barandal metálico con tubería recuperada de 3" de diámetro debido al paso peatonal y de motociclistas.

La superestructura del puente consta de cuatro vigas "IS" de acero al carbono astm 709 grado 50, patín inferior de 60.00cm de ancho con placa de 1.75", alma de 182.00cm con placa de 5/8", patín superior de 60.00cm de ancho con placa de 1.25", con atiesadores estabilizadores en toda su longitud en ambos lados a base de placas de 20x182cm de ½" de espesor a @ 2.50m, dimensiones de vigas es de un peralte de 1.90m y 40.00m de longitud. las cuatro vigas están rigidizadas entre si mediante diafragmas @ 5.00m a base de ángulos "LI" (6"x1/2") de acero astm a572 grado 50, fy=3,515kg/cm2, conectores de cortante para unir las vigas con la losa de concreto, con perfil "ce" (5"x9.0lb/ft) acero astm a572 grado 50, fy=3,515kg/cm2. dovelas de concreto reforzado f'c=300kg/cm2, colocadas sobre las vigas facilitando el cimbrado de la losa y al mismo tiempo aportando un refuerzo estructural. losa de rodamiento de concreto f'c=300kg/cm2 con doble emparrillado de acero de refuerzo de fy=4200kg/cm2, ancho total del tablero de 9.60m y longitud de 40.00m, contemplando un ancho de calzada de 7.00m para albergar dos carriles de circulación, considerando banquetas y guarniciones de ambos lados de 1.30m de ancho a base de concreto f'c=200kg/cm2, acero de refuerzo de fy=4200kg/cm2. dentro de las banquetas se colocará sonotubos de 6" de diámetro para aligerar el peso. para el drenado del agua por lluvias dentro de la calzada será mediante la colocación de tubos de PVC hidráulico de 3" ahogados en la losa, para la protección lateral peatonal se considera parapeto metálico los cuales son parte integrante de la estructura del puente. tienen una conexión física con el mismo a base de perfil "OC" de acero al carbono de 4", perfil "OC" de acero al carbono de 3", con parales a cada 1.50m a base de 2 placas de acero al carbono de 20x10x120cm de 3/8" de espesor soldada a la placa base de 25x25cm de 3/8" de acero al carbono. carpeta asfáltica de 5.00cm de espesor para protección de desgaste de la losa por el tráfico vehicular.

Las cargas generadas por la superestructura del puente se transmitirán a la cimentación mediante 2 cabezales (eje 1 y eje 2) de concreto reforzado de f'c= 300kg/cm2, acero de refuerzo de fy=4200kg/cm2, dimensiones del elemento 1.30x1.60x9.60m. cuatro bancos de apoyos de concreto reforzado de f'c= 300kg/cm2, acero de refuerzo de fy=4200kg/cm2 de 60x60x45cm en cada cabezal, de la transición de cargas entre las vigas de acero y lo

bancos de apoyos de concreto se absorberá con la colocación de apoyos de neoprenos astm d2240 fijos de 40x40x4.1cm y móvil de 40x40x5.7cm dureza shore a60. para evitar los desplazamientos laterales del conjunto de la superestructura provocados por los sismos se consideran dos topes sísmicos en cada cabezal, el muro de respaldo para recibir el terraplén de los accesos y aleros laterales; formando así la subestructura del puente.

La cimentación del puente será a base de 6 pilotes de cimentación hincados en cada apoyo, desplantados a una profundidad de 36.00m y de sección de 40x40cm, concreto f'c=300kg/cm2 y acero de refuerzo de fy=4200kg/cm2, previo al hincado se deberá realizar una perforación previa has 12.00m de profundidad para asegurar que el pilote llegue hasta la profundidad de desplante señalado en el proyecto y causar el menor daño en el elemento durante el proceso de hincado. con el fin de no alterar el cauce, el claro permite no colocar pilotes en el agua, situándolas en la ribera del cauce.

La estructura del cuerpo de terraplén está conformada por la carpeta asfáltica de granulometría densa de 5cm de espesor, base asfáltica de 10cm de espesor, Sub-base hidráulica de 15cm de espesor a base de grava de 1 ½" a finos, capas subrasante de 30cm de espesor con material de banco (arena), cuerpo de terraplén de espesor variable con material de banco (arena), desplantado sobre una capa de pedraplén de hasta 50cm de espesor. se realizará el despalme del terreno natural que no tenga la capacidad de carga para el desplante del terraplén, quedando almacenado para ser reutilizado como arrope de taludes, como refuerzo de estabilización del terraplén se considera el uso de geotextil no tejido de poliéster de 350 g/m^2 metex 35. para el drenado del agua pluvial en áreas de las curvas horizontales de acuerdo al proyecto geométrico, se encausará mediante la construcción de bordillos de concreto hecho en obra y lavaderos de sección trapezoidal de concreto hecho en obra.

El proyecto constará de las siguientes etapas:

I. Preliminares.
II. Desmantelamientos.
III. Demoliciones.
IV. Infraestructura.
V. Subestructura.
VI. Superestructura.

VII. Guarniciones y Banquetas.
VIII. Aproches.
IX. Pavimento Asfaltico.
X. Señalamiento.
XI. Obras Complementarias.

Requerimientos.

- **Electricidad.**

El suministro de energía no es requerido.

- **Combustible.**

El combustible que se utilizará para la modernización del camino, será suministrado por la estación de servicio más cercana al proyecto, los cuales serán transportados en tambos de almacenamiento hacia el área de proyecto.

- **Agua cruda o potable.**

Agua cruda

El agua cruda empleada en los trabajos de construcción, será transportada en pipas de la empresa constructora, con capacidad de 10,000.00 L, la cual se obtiene mediante bombeo de las zonas bajas aledañas y/o será tomada del Rio Pichucalco que ahí se encuentra en la zona.

Agua potable

El agua requerida por el personal contratado, será potable, la cual se suministrará por el promoverte, en garrafones de 20 litros, mismos que serán adquiridos en el municipio de Centro. Cabe mencionar que, ocasionalmente el personal contratado, será responsable de traer consigo el agua para su consumo pudiendo utilizar recipientes de cuatro, dos o un litro de capacidad.

Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos

Los residuos domésticos se incluyen dentro de los residuos sólidos municipales, definidos por la Norma Oficial Mexicana **NOM-083-SEMARNAT-2003** como aquellos que provienen de actividades que se desarrollan en casa-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones establecimientos comerciales y de servicios, así como

residuos industriales que no se deriven de su proceso. En la etapa de preparación del sitio y construcción de las actividades para la modernización del camino, se establecerán contenedores para el almacenamiento temporal de residuos, los cuales posteriormente serán recogidos por el servicio de limpia del H. Ayuntamiento de Teapa, previo convenio de prestación de servicios. Los residuos sólidos se deben manejar adecuadamente, utilizando técnicas especiales con el objeto de establecer un control sanitario de los mismos, entendido este como el conjunto de actividades desarrolladas para vigilar, controlar, prevenir y eliminar los riesgos a la salud y el ambiente que son inherentes a las condiciones en las que se desenvuelve el hombre, como consecuencia de su actividad.

Tipos de residuos que se pueden generar y su manejo en las actividades

Otros residuos considerados, son los polvos y humos provocados por la maquinaria en operación, en este caso se tratará de evitar el mal funcionamiento de los motores para causar el mínimo de emisiones a la atmósfera.

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos de diferentes tipos, los cuales se manejarán de la siguiente forma:

- **Orgánicos**. Serán dejados en el mismo sitio para su descomposición y posterior aprovechamiento. Para lo cual se procederá a seccionar los troncos, la hierba y follaje, se apisonará y se revolverá con el material producto del despalme para que se desintegre a través de un proceso de composteo.

- **Aceites (lubricantes gastados).** Se almacenarán según las especificaciones de la norma oficial mexicana y se establecerá contrato con las empresas autorizadas por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ubicadas en la región, para recoger este tipo de productos, para que sean ellos quienes se encarguen de su disposición final.

- **Acumuladores, filtros de aceites gastados, así como estopas, cartones y papel impregnado de aceites lubricantes gastados**, como en el caso anterior, se contratarán los servicios de una empresa autorizada para el manejo y transporte de tales residuos.

- **Emisiones a la atmósfera.** Las emisiones de contaminantes a la atmósfera están asociadas con aquellas derivadas de la operación de la maquinaria y equipo que se describió en los incisos anteriores. Estos principalmente son producidos por la combustión del diésel y puede suponerse que entre estas destacan el monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y diversas partículas. Para eliminar en lo posible la contaminación al ambiente, se brindará oportunamente a las unidades el respectivo mantenimiento preventivo y correctivo que recomienda el fabricante.

- Existen también partículas fugitivas de los materiales extraídos y triturados que pueden ser movidas por el viento cuando es fuerte o desplazarse de los transportes en que se mueven para salir del sitio al transitar sobre el camino de terraplén o caminos no pavimentados. Puntos decisivos en estos desplazamientos son las condiciones del material (finura o grosor) y las condiciones climatológicas viento o lluvia, para evitar en lo posible su dispersión, se pedirá a los conductores que cubran las unidades con una lona la caja contenedora y de ser posible, se humedezca con un rocío de agua.

- **Descarga de aguas residuales.** Durante la etapa del proyecto, no se descargarán aguas residuales al manto freático debido a que se contratará una empresa de recolección de este tipo de residuo, se contratará el servicio permanente de sanitarios secos y/o sanitarios portátiles solicitándosele a las empresas que prestan dichos servicios.

- **Los niveles de ruido** ocasionados por el uso de las máquinas estarán debidamente amortiguados por la vegetación alta que se conservará circundante al sitio, que junto con la distancia en donde se encuentran las viviendas o comercios más cercanas, que, por ser un área rural, se estima que se localicen a más de 500 metros a la redonda, harán que tales ruidos sean poco perceptibles.

II.2.1 Programa de trabajo.

El proyecto tendrá un tiempo de ejecución de (150 días) 5 meses, los cuales consistirán en la realización de las siguientes actividades:

№	Actividades	MESES				
		1	2	3	4	5
Etapa de Preparación del Sitio						
1	Preliminares					
2	Desmantelamiento					
Etapa de Construcción						
3	Infraestructura					
4	Subestructura					
5	superestructura					
6	Guarniciones y banquetas					
7	Aproches					
8	Pavimento asfáltico					
9	Señalamiento					
Etapa de Operación						
10	Obras complementarias					

II.2.2 Representación gráfica regional.

El municipio de Teapa se localiza en la región de la Sierra en el estado de Tabasco. Dicho municipio está formado por una superficie territorial de 679.78 kilómetros cuadrados. Debido a las diferentes elevaciones que podrán encontrar en su territorio, el municipio se encuentra situado a una altura promedio de unos 72 metros sobre el nivel del mar.

También es fundamental saber que de acuerdo al mapa general de la República Mexicana, el municipio de Teapa se encuentra situado entre las coordenadas geográficas 17° 32' latitud norte y entre 92° 57' longitud oeste. Limita al norte con los municipios de Centro y Jalapa, al sur con el estado de Chiapas, en la parte este nuevamente con Jalpa y Tacotalpa y finalmente al oeste una vez más con el estado de Chiapas. Los resultados estadísticos que obtuvo el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del tercer censo de población que realizó en el 2010, mostraron que el número total de personas que viven en el municipio de Teapa es de 53,570.

En el municipio se ubican 7 centros de desarrollo regional, en los cuales se concentran la mayoría de las actividades económicas y sociales, siendo estos: Vicente Guerrero, Francisco Javier Mina, Miguel Hidalgo 3ª secc. (Eureka y Belén), Miguel Hidalgo 2ª sección, Ignacio Allende, Juan Aldama y Hermenegildo Galeana 3ª secc.

II.2.3 Representación gráfica local.

La localidad de Andrés Quintana Roo está situada en el Municipio de Teapa (en el Estado de Tabasco). Hay 1,180 habitantes. En la lista de los pueblos más poblados de todo el municipio, es el número 6 del ránking. Andrés Quintana Roo está a 7 metros de altitud.

Los ciudadanos se dividen en 418 menores de edad y 592 adultos, de cuales 79 tienen más de 60 años.

Habitantes indígenas en Andrés Quintana Roo

5 personas en Andrés Quintana Roo viven en hogares indígenas. Un idioma indígena habla de los habitantes de más de 5 años de edad 1 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena pero no hablan mexicano es 0, los de cuales hablan también mexicano es 1.

Estructura social

Derecho a atención médica por el seguro social, tienen 822 habitantes de Andrés Quintana Roo.

Estructura económica

En Andrés Quintana Roo hay un total de 239 hogares.

De estas 228 viviendas, 20 tienen piso de tierra y unos 13 consisten de una sola habitación.

181 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 199 son conectadas al servicio público, 221 tienen acceso a la luz eléctrica.

La estructura económica permite a 1 viviendas tener una computadora, a 111 tener una lavadora y 181 tienen una televisión.

Educación escolar en Andrés Quintana Roo

Aparte de que hay 92 analfabetos de 15 y más años, 10 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 94 no tienen ninguna escolaridad, 371 tienen una escolaridad incompleta. 139 tienen una escolaridad básica y 58 cuentan con una educación post-básica.

Un total de 42 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 6 años.

II.2.4. Dimensiones del proyecto.

- **PUENTES**

a) Tipo de estructura.

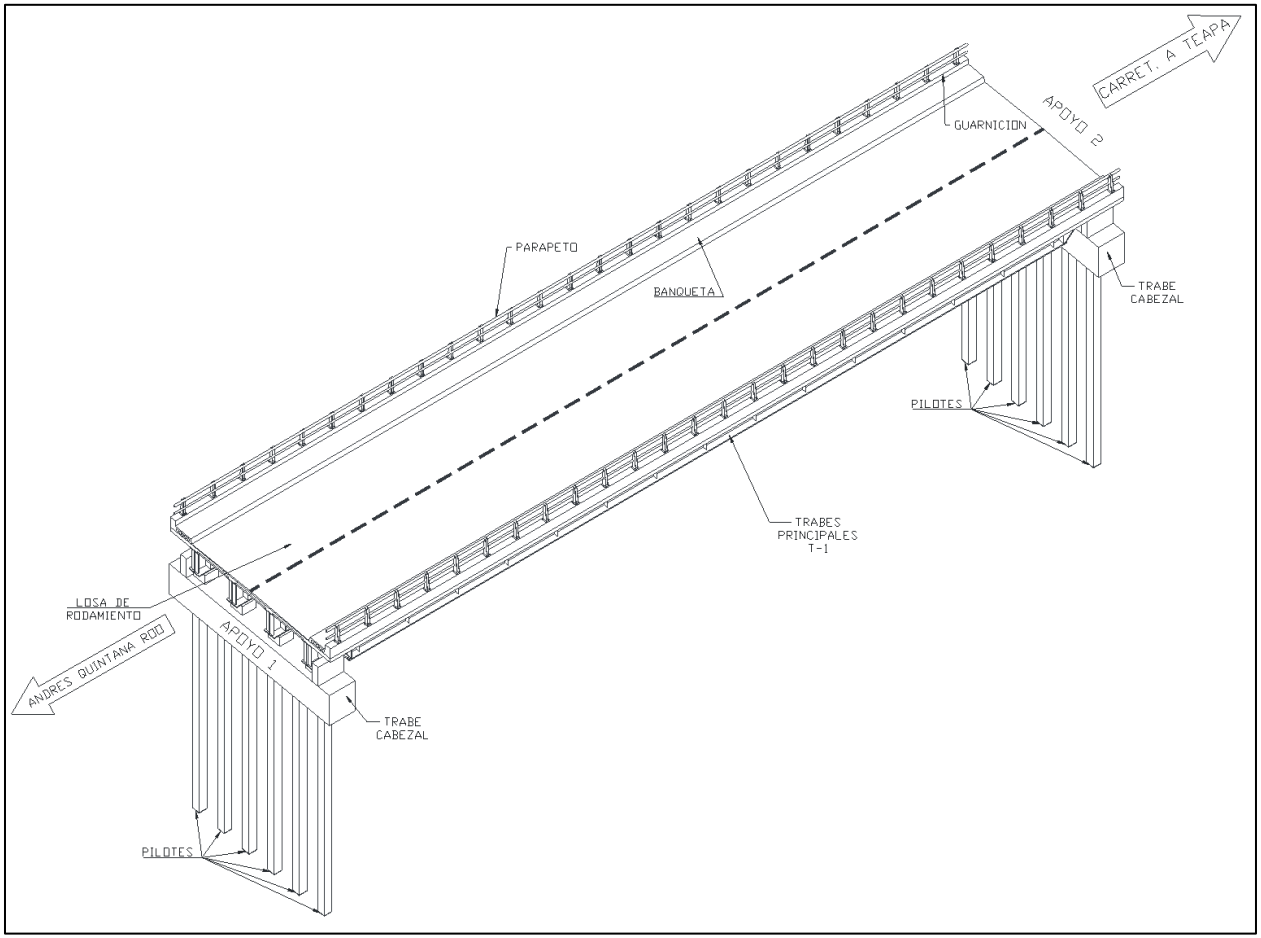
Derivado de la emergencia en donde se presentó el colapso del puente de concreto tipo cajón de 20.00m de longitud y 7.70m de ancho, el cual presenta socavación en la losa de cimentación, provocando la falla estructural, quedando así interrumpido el paso a todo tipo de vehículos automotores y poniendo en peligro a las comunidades vecinas que transitan en la zona, por ello se realizara la construcción de puente vehicular "San Antonio" en el Camino al Ejido Andrés Quintana Roo, en el municipio de Teapa, Tabasco.

b) Dimensiones.

La construcción del nuevo puente se realizará al costado del puente existente, modificando el trazo geométrico, la cimentación será a base de pilas de concreto coladas en sitio, para tener una mejor capacidad de carga y evitar posibles socavaciones a futuro, los cabezales serán de concreto reforzado, sobre los cuales se colocarán vigas de acero al carbón con una longitud de cada viga de 40.00m, para dar mayor área hidráulica de acuerdo a los estudios topo hidráulicos, se colocaran dovelas de concreto como cimbra y con función estructural para la construcción de la losa de concreto reforzado, con guarniciones, banquetas y parapetos.

El proyecto contará con las siguientes características:




CARRET. A TEAPA
APOYO 2
GUARNICION
PARAPETO
BANQUETA
TRABE CABEZAL
PILOTES
TRABES PRINCIPALES T-1
LOSA DE RODAMIENTO
ANDRES QUINTANA ROO
APOYO 1
TRABE CABEZAL
PILOTES

c) Tipo de Soportes.

Las cargas generadas por la superestructura del puente se transmitirán a la cimentación mediante 2 cabezales (eje 1 y eje 2) de concreto reforzado de f'c= 300kg/cm2, acero de refuerzo de fy=4200kg/cm2, dimensiones del elemento 1.30x1.60x9.60m. cuatro bancos de apoyos de concreto reforzado de f'c= 300kg/cm2, acero de refuerzo de fy=4200kg/cm2 de 60x60x45cm en cada cabezal, de la transición de cargas entre las vigas de acero y lo bancos de apoyos de concreto se absorberá con la colocación de apoyos de neoprenos astm d2240 fijos de 40x40x4.1cm y móvil de 40x40x5.7cm dureza shore a60. para evitar los desplazamientos laterales del conjunto de la superestructura provocados por los sismos se consideran dos topes sísmicos en cada cabezal, el muro de respaldo para recibir el terraplén de los accesos y aleros laterales; formando así la subestructura del puente.

La cimentación del puente será a base de 6 pilotes de cimentación hincados en cada apoyo, desplantados a una profundidad de 36.00m y de sección de 40x40cm, concreto f'c=300kg/cm^2 y acero de refuerzo de fy=4200kg/cm^2, previo al hincado se deberá realizar una perforación previa has 12.00m de profundidad para asegurar que el pilote llegue hasta la profundidad de desplante señalado en el proyecto y causar el menor daño en el elemento durante el proceso de hincado. con el fin de no alterar el cauce, el claro permite no colocar pilotes en el agua, situándolas en la ribera del cauce.

d) Procedimiento Constructivo.

El proyecto consistirá de las siguientes etapas:

I. Preliminares.
II. Desmantelamientos.
III. Demoliciones.
IV. Infraestructura.
V. Subestructura.
VI. Superestructura.
VII. Guarniciones y Banquetas.
VIII. Aproches.
IX. Pavimento Asfaltico.
X. Señalamiento.
XI. Obras Complementarias.

Se inicia con la construcción de las instalaciones provisionales de obra, como son bodegas, almacenes, sanitarios portátiles, etc., los cuales no se encontrarán a un radio mayor a 200 m de lugar de los trabajos, así como el habilitado de un área para habilitados de acero de refuerzo, acero estructural, fabricación de dovelas.

Para iniciar con los trabajos correspondientes, primeramente, se tendrá que realizar la colocación de los dispositivos de protección de obra, así como la implementación de cuadrillas de bandereros, los cuales ayudaran a los usuarios para transitar de manera adecuada y segura en la zona de los trabajos.
Los dispositivos de protección de obra serán de acuerdo a la solicitud en las bases de licitación, los cuales se instalará primeramente delimitando la mitad de la vialidad y poder realizar todos los trabajos necesarios para la formación de terraplén y plataforma sobre el área del nuevo puente, así dejar libre la vialidad existente, una vez confinada el área de trabajo, se realizará el movimiento de los materiales y equipos necesarios para la ejecución.

Se realiza el trazo y nivelación, se realiza la limpieza y desmote por medios manuales, tala de árboles y retiro de la cerca existente, se continua con el corte para iniciar la formación de terraplén en la zona de los cabezales y accesar los equipos de perforación de pilas de cimentación colados en sitio, continuando con la construcción del terraplén a nivel de subrasante para tener área de habilitado del acero de refuerzo de las pilas, fabricación de prelosas de concreto y en su caso la estiba, almacenamiento, unión de las secciones de vigas de "IS" de acero al carbono.

Se procede a construir el cabezal del puente, bancos, topes antisísmicos, muros pantalla y aleros, colocando los neoprenos sobre los bancos para recibir las vigas de acero "IS" de acero al carbono.

En el patio de fabricación de trabes se procede a construir vigas "IS" a base de placas de acero al carbono astm a709 grado 50, de acuerdo a las características del proyecto, se aplica el proceso de limpieza a chorro a metal comercial, se aplica el primario y acabado de pintura, por ser de longitud de 40mts se trasladan en tres secciones al lugar de la obra donde se empatan, inspeccionan de forma visual y ultrasonido, liberándose para su montaje, previo a este sobre el banco se colocan los neoprenos, se alinea y coloca la trabe sobre el neopreno, después del montaje se procede a construir los diafragmas a base de perfil "LI" de 6"x1/2" de acero astm a709 grado 50, se colocan los canales de perfil "CE"

"5x9.0lb/f de acero astm a709 grado 50 para la unión entre vigas y losa, se colocan las pre losas, se arma el acero de refuerzo, se cimbra el perímetro de la losa y coloca el concreto en la superficie de rodamiento, dejando las preparaciones para la junta de dilatación y los drenajes en la losa, se construye la banqueta del puente con su barandal metálico de acuerdo a proyecto, se coloca la junta de dilatación, se procede a construir los aproches terminando con base hidráulica a nivel de la superficie de rodamiento, se aplica riego de liga y se construye la carpeta de concreto asfaltico de alto desempeño, terminada se coloca riego de sello premezclado, se aplican las rayas y se colocan las vialetas, se colocan las defensas metálicas y se construyen los lavaderos, se coloca la cerca de alambre de púas, se apertura el tráfico vehicular sobre el puente nuevo, se procede a la demolición del puente existente colapsado, por secciones desde la losa hacia la cimentación retirando el material producto de la demolición a donde lo indique la residencia de obra, seguido del desmantelamiento de la rampa existente a base de tubería de acero al carbono de 8" de diámetro, cabezales, separadores, y pilotes de 8", 10", 12" y 16" de diámetro, se realiza limpieza general y se retira la maquinaria y los señalamientos, se informa a la residencia de obra la terminación de los trabajos.

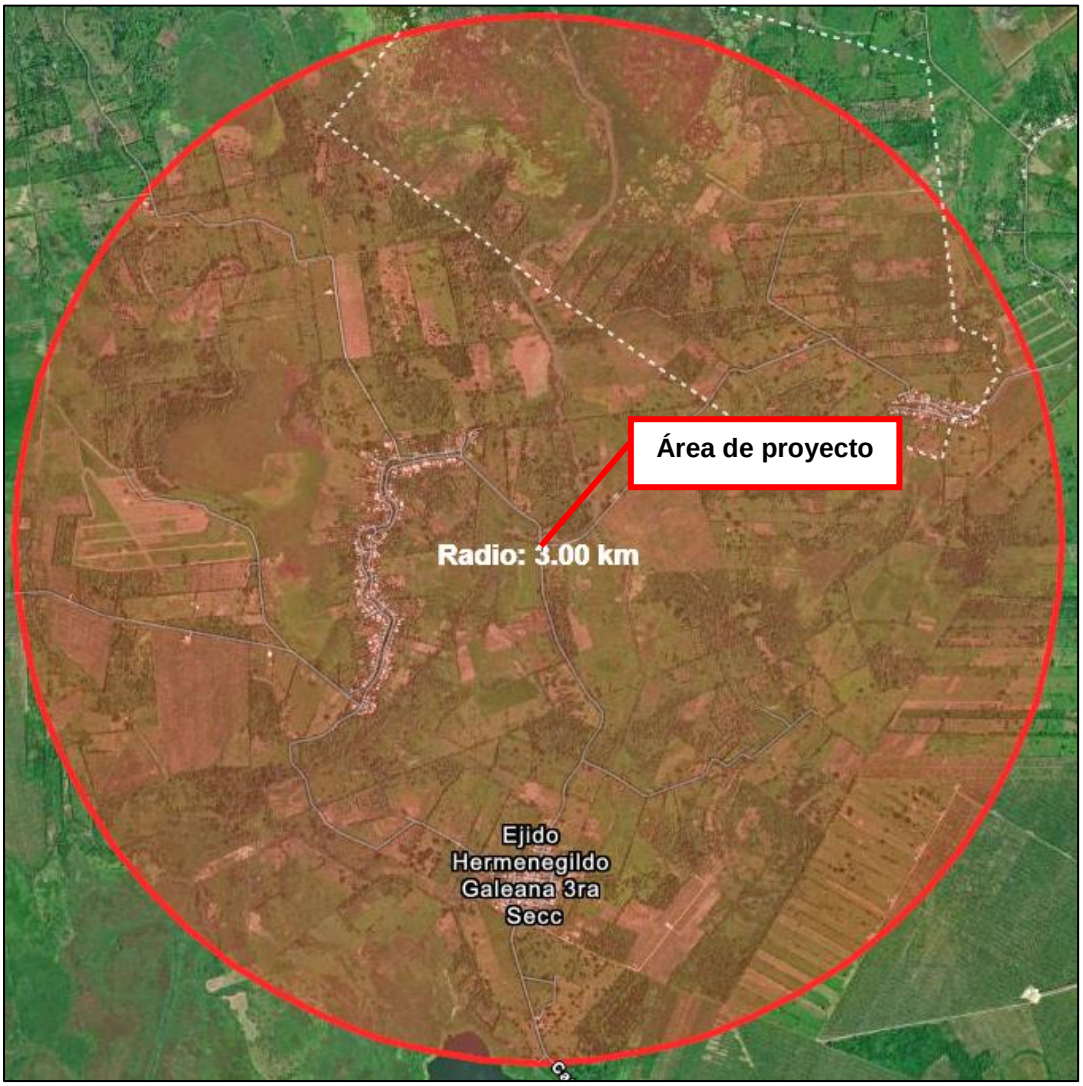
e) Otros servicios auxiliares para la operación.

Como servicios auxiliares en la etapa operativa se contempla el mantenimiento que se le brindará a este cuando se requiera.

II.2.5. Características del área del proyecto.

El proyecto se ubica el Camino al Ejido Andrés Quintana Roo, Municipio de Teapa, Tabasco.

Dentro del radio de 3 km con respecto al proyecto, la zona se encuentra con un nivel de urbanización bajo, cuenta con 647 viviendas, 2 establecimientos de salud, 8 escuelas (3 preescolar, 3 primarias, 1 secundaria y 1 bachillerato), 4 colonias y 72 U.P. Pecuaria (Ganadera).



Radio de 3 km con respecto al predio.

II.2.6. Programación.

El proyecto tendrá un tiempo de ejecución de (150 días) 5 meses, los cuales consistirán en la realización de las siguientes actividades:

№	Actividades	MESES				
		1	2	3	4	5
Etapa de Preparación del Sitio						
1	Preliminares					
2	Desmantelamiento					
Etapa de Construcción						
3	Infraestructura					
4	Subestructura					
5	superestructura					
6	Guarniciones y banquetas					
7	Aproches					
8	Pavimento asfáltico					
9	Señalamiento					
Etapa de Operación						
10	Obras complementarias					

II.2.7. Estudios de Campo y Gabinete.

Se inicia con la construcción de las instalaciones provisionales de obra, como son bodegas, almacenes, sanitarios portátiles, etc., los cuales no se encontrarán a un radio mayor a 200 m de lugar de los trabajos, así como el habilitado de un área para habilitados de acero de refuerzo, acero estructural, fabricación de dovelas.

Para iniciar con los trabajos correspondientes, primeramente, se tendrá que realizar la colocación de los dispositivos de protección de obra, así como la implementación de cuadrillas de bandereros, los cuales ayudaran a los usuarios para transitar de manera adecuada y segura en la zona de los trabajos.

Los dispositivos de protección de obra serán de acuerdo a la solicitud en las bases de licitación, los cuales se instalará primeramente delimitando la mitad de la vialidad y poder realizar todos los trabajos necesarios para la formación de terraplén y plataforma sobre el

área del nuevo puente, así dejar libre la vialidad existente, una vez confinada el área de trabajo, se realizará el movimiento de los materiales y equipos necesarios para la ejecución.

II.2.8. Preparación del sitio y Construcción

Etapa de Preparación del sitio.

PRELIMINARES

-Trazo y Nivelación: Se procede a realizar el trazo del proyecto al terreno natural con equipo topográfico, se construye un punto de apoyo y uno de referencia en un lugar fijo en cual tendrá un nivel, con apoyo del equipo topográfico se realiza el eje del trazo así como los de apoyo y se indican con estacas o crucetas rotuladas, plasmado el proyecto en el terreno natural se procede a la construcción de la misma.

DESMANTELAMIENTOS

-Desmantelamiento: En esta actividad se procede con el corte en secciones de la rampa a base de tubería de acero al carbono de 8" de diámetro con el apoyo de equipos tipo hiab y equipo de corte de oxiacetileno, se continua con el corte de cabezales, separadores, atiesadores y pilotes de tubería de acero al carbono de 8", 10", 12" y 16" de diámetro, cortando carretes pequeños para ser izados con equipo tipo hiab, posteriormente se carga y transporta al almacén que el ingeniero indique. para este proceso se deberá llevar un estricto control de las medidas de seguridad de los trabajos en altura (uso de epp, líneas de vida y arnés) y mitigación en impacto ambiental.

DEMOLICIONES

-Demolición: Se presenta el procedimiento para la demolición de concreto, esta actividad consiste en separar en pequeños fragmentos el elemento a demoler que en este caso es de concreto, se impacta con medio mecánico o manual, el material producto de la demolición se reúne y deposita en la periferia de la obra, para su posterior carga y retiro a lugar de depósito final, para esta actividad se debe contar con equipo de protección personal adicional en caso que se haga de forma manual.

Etapa de Construcción

INFRAESTRUCTURA

-Fabricación de Pilas: Utilizando draga y perforadora rotatoria, (grúa convertible link-belt ls-108b y perforadora Watson 5000 de 160 hp) se iniciará la perforación apoyado de tuberías de acero (brocal) y por una suspensión de bentonita. cuando la excavación se ha iniciado la bentonita se bombea continuamente. la suspensión apoya la perforación y evita la desestabilidad que ocasiona el agua al suelo ,posteriormente llegando a la profundidad requerida se colocara el acero de refuerzo previamente armado (el acero de refuerzo será lanzado sujetándolo con la grúa convertible link-belt ls-108b) una vez colocado el acero de refuerzo se procederá a armar y colocar la tubería tremi se introducirá por tramos antes de bajar el primer tramo de tubo tremie; se sellara por medio de un balón de látex o una esfera de poliestireno (diablo) cuya función será evitar la segregación del concreto al iniciarse el colado; el balón flota hasta la superficie al salir del extremo inferior de la tubería. la unión entre cada tramo de tubería se hará por medio de coples con los cuales se evitará que el concreto tenga contacto con el agua freática. adicionalmente serán perfectamente herméticos para impedir que la columna de concreto al bajar succione aire o agua del exterior.

Los tramos de tubería no son mayores de 3 metros de largo y tienen un diámetro mínimo de 8 veces mayor al del agregado grueso máximo con espesores de pared entre 6 y 8 milímetros. la tubería será perfectamente lisa por dentro y por fuera acoplada en toda su longitud a fin de facilitar el flujo continuo y uniforme del colado y así evitar que dicha tubería atore en el armado previamente instalado. el tramo que sobresalga en superficie se conectará a la tolva o embudo.

La boca de esta tolva queda a una altura conveniente para que se pueda descargar directamente el concreto desde las ollas revolvedoras. todo el conjunto se subirá o bajará durante el colado, por lo tanto, se utilizará nuevamente la grúa en todo este proceso con el fin de efectuar esos movimientos. los tramos de tubo son suficientemente resistentes y pesados para soportar el manejo de ésta.

El extremo inferior de la tubería queda apoyado en el fondo de la excavación antes de iniciar el colado para evitar que el balón salga antes de empezar el colado.

Una vez colocada la tubería tremie, se procederá a vaciar el concreto de la pila. para iniciar el flujo del concreto, se llena la tubería y se procede a levantar ligeramente la boca de descarga para permitir que el diablo escape o que rompa el sello en el extremo, por lo que el concreto fluirá entonces y desarrollará una cantidad suficiente alrededor de la boca de la trompa para establecer el sello sucesivamente se continuará con la colocación del concreto en la masa de concreto existente.

Se llevará a cabo un riguroso control de colado midiendo en forma permanente la variación del nivel de la superficie del concreto y anotándolo en un registro con objeto de poder decidir el retiro oportuno de los tramos de la tubería de colado y programar adecuadamente el suministro de concreto para evitar los recesos. conforme se vaya llenando la perforación con concreto, se irá sacando la tubería tremie hasta concluir el colado de la pila. el concreto a emplearse deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el proyecto estructural correspondiente.

El colado de la pila quedara al nivel de plataforma existente para posteriormente descabezar la pila y ligarla a la de cimentación de acuerdo a lo indicado en los planos estructurales correspondiente.

SUBESTRUCTURA

-**Excavación y Relleno para Estructura:** Se procede a realizar la excavación con medios manuales o mecánicos según sea el caso, el volumen a excavar será de acuerdo a las medidas indicadas en proyecto, este material se coloca en la periferia de la excavación para rellenar los espacios libres una vez terminada la estructura, el relleno será mano o máquina, compactado con pisón de mano.

-Habilitado de Acero: Este procedimiento presenta los pasos generales a seguir para el acero F'Y = 4,000 kg/cm² a fin de garantizar la correcta ejecución de los trabajos:

1. Suministro de los Materiales.
2. Transporte Hasta el Lugar de la Obra.
3. Habilitado, Armado, Colocado y Alineado del Acero.
4. Desperdicios.
5. Limpieza del Área de Trabajo.

Se usará varilla de F'C = 4,000 kg/cm^2 según lo indique el proyecto, los dobles, ganchos, traslapes y empalmes se harán de acuerdo a lo establecido en proyecto, en los elementos estructurales sometidos a compresión que se emplee acero de refuerzo mayor a número ocho estas deberán ir soldadas al igual que en los elementos sometidos a tensión, la varilla debe de estar libre de grasas, oxido suelto o cualquier otro agente que limite la adherencia con el concreto, se permitirá que se utilice varilla doblada hasta 5/8" de diámetro, por ningún motivo o previa autorización del proyectista y la dependencia se usara varilla de ¾" de diámetro o diámetros mayores que se hayan doblado previamente, en caso de omisión en el proyecto se apegara a las normas emitidas por la dependencia o cualquier otra que valide la supervisión. al acero de refuerzo de realiza la prueba de resistencia a la tensión para determinar su módulo de fluencia y garantizar su resistencia a la ruptura.

-Cimbra en Elementos de Concreto: Este procedimiento presenta los pasos generales a seguir para el cimbrado con el fin de garantizar la correcta ejecución de los trabajos.

Las cimbras se construirán de tal manera que el concreto quede a líneas y niveles que señale el proyecto y las sobrecargas que puedan presentarse durante la construcción.

Los moldes deberán tener la rigidez suficiente para soportar la presión originada por el concreto, el vibrador y las sobrecargas que puedan presentarse durante la construcción.

Los moldes deberán ser estancos, para evitar la fuga de lechada y de los agregados finos durante el colado y la compactación del concreto.

En las juntas de construcción para la colocación de nuevos moldes estos deberán ajustarse cuidadosamente a las caras del concreto endurecido, de manera que se forme una superficie continua.

Cuando se emplee dispositivos para sujetar y reforzar los moldes se colocarán y removerán de manera que ninguno de ellos, excepto los metálicos queden dentro del concreto.
Previamente a una utilización, la superficie interior de los moldes deberá limpiarse perfectamente para que queden libres de incrustaciones de concreto, de mortero endurecido, o de cualquier otro material extraño que pueda afectar la calidad del acabado.

Para evitar que el concreto se adhiera a los moldes, antes de su colocación, a la superficie de contacto se le aplicara una capa de aceite mineral o cualquier otro material adecuado.

Al efectuar el descimbrado, el contratista deberá retirar todo el material de su propiedad a sus almacenes o a los sitios que mejor convengan a sus intereses siempre y cuando no interfieran con el desarrollo normal de los trabajos la dependencia no aceptará reclamaciones por daños o perdidas de los mismos.

Se realiza revisión final del alineamiento y adecuado soporte de los moldes.

Consideraciones:

1. Suministro de Materiales.
2. Trazo de la Madera para Cimbra.
3. Corte.
4. Armado de la Madera para Fabricas la Forma a Vaciar o Armado Directo en el Lugar, Incluyendo Elevación de los Materiales a Cualquier Altura (Según Sea el Caso)
5. Manejo, Colocación, Alineación, Nivelación en el Sitio de Trabajo Incluyendo Pasarelas y Rampas.
6. Apuntalamiento o Ensamble, Incluyendo Puntales o Separadores para Soporte y Rigidez (Según Sea el Caso).
7. Lubricación de la Cimbra Utilizando Diesel.
8. Descimbrado y Recuperación de Cimbra después de su Uso.

-Colado de Concreto Premezclado: Este procedimiento presenta los pasos generales a seguir para el colado de concreto F'C = 100, 200, 250, 300, 350, 400 y 450 kg/cm^2 a fin de garantizar la correcta ejecución de los trabajos

1. Suministro de los Materiales.
2. Transporte Hasta el Lugar de la Obra.
3. Fabricación de Cimbra, Aplicación de Desmoldantes, Cimbrado, Alineado, Nivelado, Afloje, Descimbrado y Todos los Aditamentos Necesarios.
4. Colocación o Fabricación de Obra Falsa (Solo en los Casos que se Requiera Plantillas).
5. Vaciado, Acomodo, Vibrado, Tendido, Curado con Agua y en los Casos que se Requiera Rematado de Acuerdo a las Especificaciones del Proyecto.

6. Utilización de Bomba para el Colado (Solo en los Casos que se Requiera).
7. Sobre Revenimiento del Concreto de Acuerdo a las Necesidades de Proyecto.
8. Retardantes, Acelerantes, Puzolanas o Cualquier Otro Aditivo para el Concreto (En Caso de ser Necesarios).
9. Limpieza del Área de Trabajo.

Se usará concreto premezclado de F'C=100, 200, 250, 300, 350, 400 y 450 kg/cm^2 con agregado máximo de ¾ " de diámetro y revenimiento de 10 cm $\pm$ 2.5 (el cual podrá modificarse dentro de los parámetros permitidos en normas reconocidas de acuerdo a los requerimientos de la obra, para el caso del concreto bombeable se considera el sobre revenimiento), solo en los casos en que por algún motivo se requiriera un volumen pequeño de concreto se podrá realizar en campo para lo cual el contratista deberá contar con material de buena calidad (tratándose de los agregados) en la obra, la cimbra a utilizar será preferentemente de madera de pino de 2da, curada con sustancias químicas y recubierta con descimbrantes antes de cada uso, se puede retirar la cimbra perimetral una vez que el concreto haya alcanzado su consistencia optima y el descimbrado total hasta que alcance el 80% de su resistencia final, en caso de usar aditivos para el concreto estos deberán de ser de marcas reconocidas en el mercado.

Antes del colado se realiza la prueba de revenimiento que este sea dentro de lo permitido de acuerdo a las normas vigentes de calidad, se realiza ensayes de tronado de cilindros para determinar su resistencia final en el proceso de endurecimiento del concreto.

-Colocación de Apoyos de Neopreno: Una vez colado los bancos y que hayan alcanzado su resistencia final se procede a la colocación de los neoprenos, primero se traza la línea al centro de los bancos y se hace un trazo en el neopreno, posteriormente se procede a aplicar pegamento en el neopreno y se coloca en la posición indicada., de deja secar. se le realiza la prueba resistencia a la abrasión, resistencia al fuego y al aplastamiento.
Para el caso del apoyo tipo tetrón se colocan las anclas de fijación al momento de armar el banco, se arma, alinea y fija, se coloca el concreto y después que se haya alcanzado la resistencia de proyecto se coloca la viga, uniendo con soldadura a la placa de apoyo de la viga.

SUPERESTRUCTURA

-Fabricación de Vigas Metálicas: Previa al inicio de los trabajos se hará una reunión con la participación de la residencia de obra y la superintendencia de construcción de la obra conjuntamente con el personal técnico, para estudiar y analizar a conciencia el procedimiento y los planos de proyecto de fabricación y los de montaje, en esta se expondrán todas las dudas que se pudiera tener, mismas que deberán quedar aclaradas.

Se contará en la obra de un juego completo de planos de montaje y de fabricación de las partes de las vigas. se fabricara un lote completo de herrajes auxiliares (candados, separadores, rigidizantes, punzones,' etc.) se seleccionara las herramientas para realizar los trabajos, así como el equipo necesario, revisar la llegada de los materiales de la viga, de acuerdo con el pedido realizado para verificar que este completo, se procurara almacenar las placas de tal manera que se evite la perdida de características físicas, protegiendo todo de la intemperie en forma conveniente, incluido los accesorios boquillas tornillos, herrajes, etc., se deberá almacenar en un lugar adecuado la soldadura para protegerla de la humedad, a una temperatura adecuada.

Se contará para la ejecución de los trabajos, con un lote completo y suficiente, de herramientas y herrajes en buenas condiciones: balancín de 7.00 m. de claro de 8 ton. cap., perros para placa hasta 1 ½" de esp., barras de acero laminado y punta cónica de 1 ½" diam. x 1.50 m. de long., de 3/4" x 0.75 m. de long., grifas de 1 1/2" de diam. x 1.50 m. de long., cinceles de acero de 1"ø x 8", martillos de bola de 2.5 lbs., grilletes de 3/4", de 1"ø, estrobos de cable de acero de 3/4"ø y 1" ø x 4.00 m. de long. c/u., candados, separadores, rigidizantes, punzones, cunas, etc. las placas se habilitaran de las dimensiones solicitadas en proyecto para la construcción de la viga en cuestión, se hará en espacio controlado con el fin de evitar corrientes de aire, se procederá a realizar la presentación y armado del elemento estructural realizando punteos del patín y alma, posteriormente se colocan los candados para evitar las deformaciones al momento de aplicar la soldadura, se arma, puntea y coloca candados al elemento estructural completo, terminado el armada se procede a realizar el cardeado para retirar materiales extraños en el área a colocar la soldadura, se realiza precalentamiento del elemento a soldar, se realiza los pasos de soldaduras necesarias de acuerdo a las especificaciones de proyecto, se realizara soldadura con el mismo procedimiento en todo el elemento, haciéndolo de forma escalonada para evitar sobrecalentamiento, la mano de obra para estos trabajos serán de acuerdo a las especificaciones de las bases de licitación, de igual forma se dará

cumplimento a los requerimiento en materia de inspección para asegurar la calidad del elemento estructural.

-Montaje de Viga: Se presenta el siguiente procedimiento con el fin de garantizar la correcta ejecución para el montaje de las vigas.

Se trasladan al pie del puente, se alinea y colocan los separadores o atiesadores, con apoyo de la grúa de suficiente capacidad, se sujeta con estrobos a la grúa y se realiza el traslado a su lugar de colocación final, antes del montaje se coloca en cada banco los apoyos de neoprenos o tetrón de acuerdo a las características solicitadas en proyecto, se colocan los puntales o soportes verticales en las dimensiones y características solicitadas en proyecto, se realiza la misma operación para el montaje del total de las vigas, terminado este se procede a colocar los diafragmas entre las vigas, se retira el equipo del área de trabajo.

-Diafragmas: Una vez colocadas las vigas "IS" en su posición definitiva, se procederá a la fabricación de los diafragmas, a base de perfil "LI" de 6"x1/2" de acero astm a709 grado 50. mismos que podrán colocarse antes o simultáneamente con el armado de la losa. los diafragmas se fabricarán de acuerdo a las especificaciones, armado y dimensiones indicados en los planos.

-Aplicación del Sistema de Recubrimiento: Este procedimiento consiste en proteger los elementos estructurales expuestos, para la aplicación de los recubrimientos primarios se procederá a la limpieza de la superficie con Sand Blas para el retiro de todo tipo de óxido y partículas que tenga la superficie donde se llevará a cabo la protección, el primario será aplicado con equipo a presión, máquinas estacionarias esta contará con un sistema de aplicación que proporcione una película uniforme y delgada que cubra completamente la superficie a ser protegida, se aplicará al espesor solicitado en las bases de licitación, terminada la colocación del primario y haya secado, se procede a la aplicación del acabado en toda la superficie usando equipo de alta presión que garantice la correcta colocación de la pintura.

- Preparación de la Superficie.
- Preparación de los Componentes Del Producto.
- Aplicación del Primario en la Superficie.
- Dejar Secar.

- Colocación del Acabado.

-Obra Falsa y Dovelas en Losa: Esta puede ser de madera o metálica se coloca en los volados de la losa, apoyadas en el patín, se arma hasta llegar a nivel de cimbra, la obra falsa debe de estar lo suficientemente rígida que soporte la carga viva y muerta provocada por la construcción de la losa. y las dovelas se colocarán entre las vigas montadas sobre los patines superiores, funcionando como cimbra y al mismo tiempo como aporte estructural de la losa. las dovelas de concreto reforzadas f´c=300kg/cm2, se construirán en el patio o almacén de la obra las cuales se montarán con equipo tipo hiab sobre las vigas.

-Losa de Concreto Armado: Apoyadas en los patines superiores de cada viga "IS", se procederá a armar la losa. los volados se fondearán con obra falsa en forma de escuadras. el habilitado y armado del acero de refuerzo se realizará de acuerdo a las especificaciones y armado indicado en los planos previo al colado, se colocarán las juntas de dilatación del puente y se continuara con el respectivo vaciado, vibrado y curado del concreto constituyente de la losa con resistencia a la ruptura de F'C = 300 kg/cm^2.

-Colocación de Drenes de PVC Hidráulico: Armada la losa y antes del colado se procede a colocar los drenes de PVC Hidráulico RD-26, rellenos de arena y taponados con cinta, se coloca en las coordenadas que indique el plano.

-Juntas de Dilatación Metálicas y No Metálicas: En el colado de la losa se deberá dejar el espacio de la junta sin colar solo con el acero de refuerzo expuesto, cimbrado y colocando relleno con grava de 1 ½", para que el tendido de la mezcla asfáltica pase sobre este uniformemente, posteriormente se lleva a cabo el corte y retiro del relleno con grava de 1 ½", dejando libre de partículas y grasa el área de reserva, se coloca el acero de refuerzo propia de la junta y se ancla la junta tipo wosd 100 fijando y nivelando la misma, posteriormente de vacía el concreto.

GUARNICIONES Y BANQUETAS.

Una vez colocados el armado de acero, se procederá a colocar los moldes de la cimbra compuesto por cimbraplay y barrotes de madera, tanto en la banqueta, guarniciones, dejando el sistema de anclaje para el parapeto metálico.

Se realiza la fabricación de parapeto metálico a base de placa de acero al carbono de 3/8" y barandales inferiores a base de perfil "OC" de 3" de diámetro y barandales superior de perfil "OC" de 4" de diámetro. con aplicación de primario y acabado de acuerdo a las especificaciones particulares marcadas por la dependencia.

APROCHES.

-Despalme y Corte del Terreno: Esta actividad se llevará acabo con el equipo considerados dentro de los alcances especificado, retirando la capa vegetal y material contaminado en un espesor de 30cm, retirando el producto de este fuera de la obra, en caso de requerir saneo de material con baja capacidad de carga o contaminado se procederá hacer el corte mecánico hasta donde indique el ingeniero, se almacena fuera de la obra y posteriormente se utilizará como arrope de taludes de terraplén.

Posteriormente se realizará la compactación del fondo de la excavación, con equipo vibratorio hasta alcanzar un grado de compactación.

-Se coloca el **terraplén con gravon de 6" a finos:** compactando al 95% de m.v.s.m., con equipo vibratorio, inmediatamente después se coloca el geotextil no tejido de poliéster, para recibir la capa de terraplén.

-Formación y Compactación de Terraplén para Formar la Subrasante: Con material de banco (arena) al 95% de su m.v.s.m. se hará con material procedente del banco propuesta en la licitación, el equipo que se utilizará para la construcción de los terraplenes, será Motoconformadora para el tendido y nivelación, compactado con compactador de rodillo liso, en capas máximas de 20cm hasta llegar al nivel de la subrasante, apoyado con una pipa para el transporte y riego de agua.

-Suministro, Tendido y Compactado de Sub-Base Hidráulica con Grava de Revestimiento de 1 1/2" A Finos: Se dispondrá de la maquinaria, mano de obra, herramienta y materiales necesarios para la ejecución de los trabajos, los materiales que se emplean en la formación de capas cumplen con la calidad especificada en el proyecto y las normas vigentes, se procede a suministrar el material de acuerdo a los cadenamiento ya calculados para depositar los viajes de acuerdo al ancho y espesor de la capa a construir, se tiende por alas y se procede a dejarla del espesor solicitado considerando su abundamiento, posterior a esto se realiza riego de agua hasta que el material alcance el

nivel óptimo de humedad, realizado el riego se procede a transitar un rodillo el cual tendrá la función de compactar el material hasta alcanzar el nivel de compactación solicitado en proyecto, terminado esto se procede a hacer las pruebas necesarias para garantizar la correcta ejecución de esta actividad.

PAVIMENTO ASFALTICO.

-Barrido de la Superficie por Tratar: Se hará con una barredora autopropulsada posteriormente al tendido de la base hidráulica con el fin de retirar los excesos de polvo y realizar un riego de agua para hidratar el base previo al riego de impregnación.

-Riego de Impregnación: El riego de impregnación se colocará sobre la base hidráulica compactada al 95% porter, antes de colocar el riego de impregnación solicitara al ingeniero residente por parte de la dependencia que verifique que la base se encuentre libre de materiales sueltos y extraños que puedan entorpecer un riego uniforme, se usara petrolizadora en óptimas condiciones tanto mecánicas como eléctricas, con un traslape mínimo entre franjas de emulsión de 10 cm, la dosificación de la emulsión asfáltica de rompimiento medio a razón de 1.5l/m^2; los trabajos se ejecutaran de acuerdo a las características y dimensiones de los elementos y de sus partes según lo establecido en el proyecto, los materiales y el equipo que se utilizara será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto y en la cantidad necesaria para producir el volumen establecido en el programa de ejecución de los trabajos, se medirá por LT, por unidad de obra terminada y se pagara el precio fijado en el Anexo C.

-Suministro y Colocación de Arena para Cubrir Base Impregnada (Poreo): Inmediatamente después del riego de impregnación se porea con arena para proteger la base hidráulica impregnada, para lo que utilizara un camión volteo que ira entrando de reversa y el personal de obra regando el material por medios manuales para cubrir el área, esto inmediatamente después del riego y el volteo transitara sobre la arena esparcida para no levantar la emulsión con las llantas.

-Riego de Liga: El riego de liga se colocará para unir una carpeta con otra y antes de aplicar el tendido de sello, antes de colocar el riego de liga se solicitará al ingeniero residente por parte de la dependencia que verifique que la base se encuentre libre de materiales sueltos y extraños que puedan entorpecer un riego uniforme, se usara petrolizadora en óptimas condiciones tanto mecánicas como eléctricas, con un traslape

mínimo entre franjas de emulsión de 10 cm; los trabajos se ejecutaran de acuerdo a las características y dimensiones de los elementos y de sus partes según lo establecido en el proyecto, los materiales y el equipo que se utilizara será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto y en la cantidad necesaria para producir el volumen establecido en el programa de ejecución de los trabajos.

-Carpeta de Mezcla Asfáltica: Sobre toda la superficie de la capa de base hidráulica y después de la aplicación del riego de liga se construirá una carpeta de mezcla asfáltico en caliente con grava de 1/2 a finos de 0.05 m. de espesor en todo lo ancho de la sección, ésta se construirá con mezcla asfáltica en caliente con el material a entera satisfacción de la dependencia, con una dosificación que se determine mediante el diseño de esta mezcla misma que determina el laboratorio de la planta donde nos suministren las emulsiones la cual se presentará a la dependencia para su revisión y autorización, el material que forme dicha capa se compactará al 95% de su peso volumétrico, los materiales pétreos y el cemento asfáltico que formen la carpeta deberán cumplir con las normas especificadas.

La mezcla se proyectará para que cumpla con los requisitos de diseño que se indican en la columna de intensidad de tránsito de más de 2000 vehículos diarios.

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras	N·LEG·3
Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras	N·PRY·CAR·10·03·001
Limpieza de la Superficie de Rodadura y Acotamientos	N·CSV·CAR·2·02·001
Instalación de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras de Conservación	N·CSV·CAR·2·05·011
Fresado de la Superficie de Rodadura Pavimentos Asfálticos	N·CSV·CAR·3·02·006
Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras	N·CSV·CAR·5·02·001
Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	N CMT·4·04
Calidad de Materiales Asfálticos	N·CMT·4·05·001
Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras	N·CMT·4·05·003

-Carpeta de Riego de Sello Premezclado: El presente procedimiento presenta los pasos generales para la aplicación de riego de sello premezclado , aplicado el riego de liga, se realizar con un equipo que cumpla con las características de realizar el riego de liga y posteriormente la aplicación del sello, después de tendido el sello con equipo esparcidor, se le dará un acomodo dándole 2 o 3 pasadas con un compactador de neumático de peso ligero no mayor de 4 a 5 toneladas, después del proceso de acomodo y información del sello se procederá a recolectar mediante barrido manual el material que no quede adherido al asfalto el cual será depositado en el lugar que indique el ingeniero residente por parte de la dependencia; los trabajos se ejecutaran de acuerdo a las características y dimensiones de los elementos y de sus partes según lo establecido en el proyecto, los materiales y el equipo que se utilizara será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto y en la cantidad necesaria para producir el volumen establecido en el programa de ejecución de los trabajos, se medirá por m^2, por unidad de obra terminada y se pagara el precio fijado en el catálogo de conceptos.

Se dará cumplimiento a:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras	N·LEG·3
Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras	N·PRY·CAR·10·03·001
Limpieza de la Superficie de Rodadura y Acotamientos	N·CSV·CAR·2·02·001
Instalación de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras de Conservación	N·CSV·CAR·2·05·011
Fresado de la Superficie de Rodadura Pavimentos Asfálticos	N·CSV·CAR·3·02·006
Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras	N·CSV·CAR·5·02·001
Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	N CMT·4·04
Calidad de Materiales Asfálticos	N·CMT·4·05·001
Calidad de Materiales Asfálticos Modificados	N·CMT·4·05·002
Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras	N·CMT·4·05·003
Calidad de Materiales Asfálticos Grado PG	N·CMT·4·05·004

SEÑALAMIENTOS Y PINTADO DE RAYAS.

El pintado de raya central con pintura convencional, se efectuarse de acuerdo con lo señalado en el proyecto y lo ordenado por el residente, previamente a la aplicación de la pintura y el material reflejante, se limpia la superficie a pintar si es necesario se sopletea a fin de eliminar el polvo y materias extrañas que pueden a afectar la adherencia de la pintura, se traza sobre el pavimento las guías del trazo, se procede a realizar las marcas en el pavimento y se coloca microesfera, se deja secar.

Los señalamientos verticales se suministrarán y se colocarán en los lugares donde indica el proyecto.

II.2.9. Operación y Mantenimiento

Operación

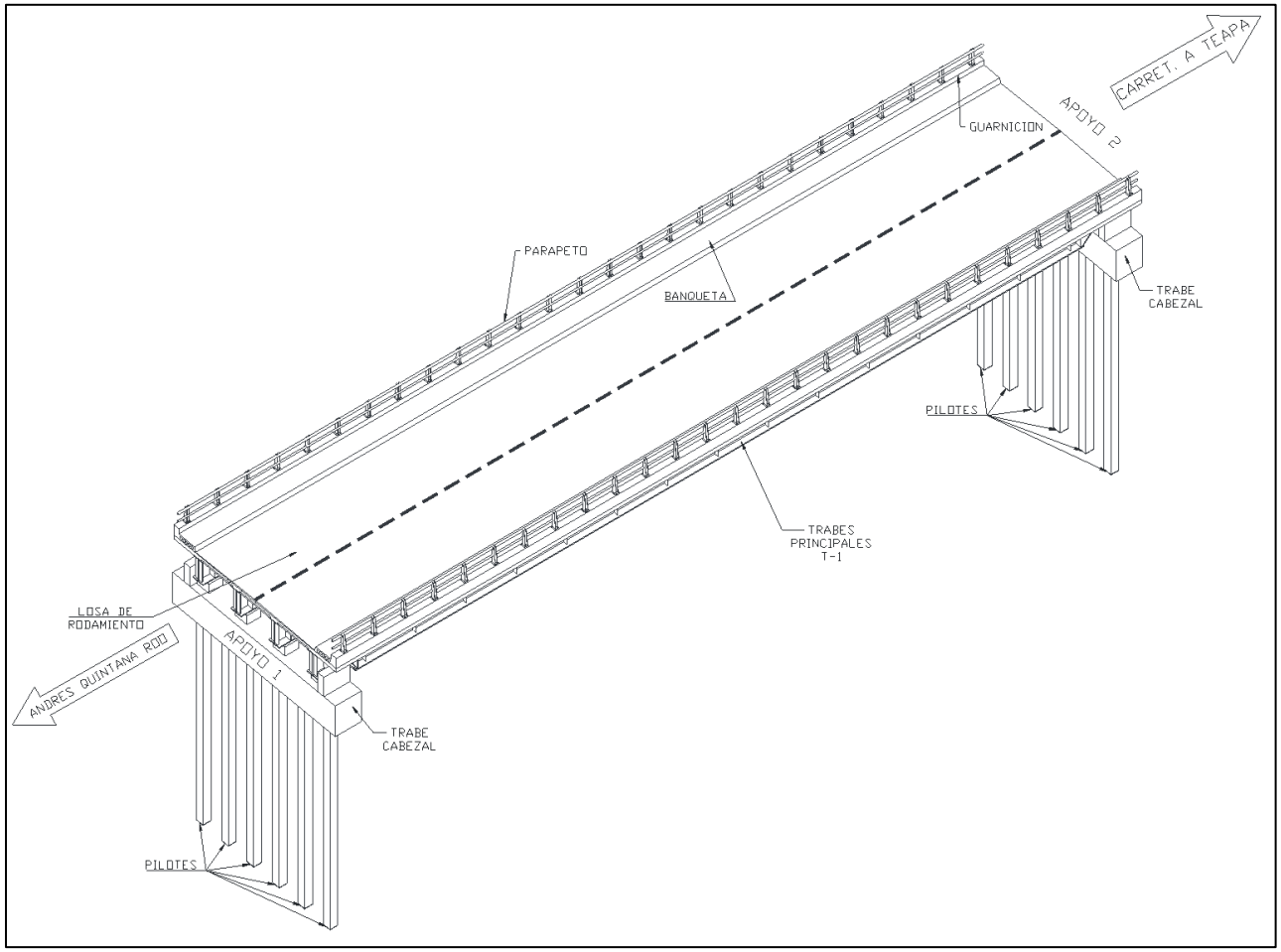
Con la construcción del nuevo puente se reactivará la comunicación de las comunidades vecinas a la cabecera municipal, así como a los productores de las haciendas plataneras y ganaderas principales del Municipio de Teapa Tabasco.

Mantenimiento

Especial atención se le dará a la señalización para la protección de obra mediante la colocación previa de todos los dispositivos establecidos, así como el mantenimiento en buen estado de los accesos y desvíos, para lograr una mayor seguridad y minoría de molestia al usuario, nuestro personal, vehículos y maquinaria tendrán una buena presencia e imagen pues será obligatorio siempre el uso del chaleco y el equipo estará en perfectas condiciones para su uso.

El proyecto tendrá la siguiente distribución




CARRET. A TEAPA
APOYO 2
GUARNICION
PARAPETO
BANQUETA
TRABE CABEZAL
PILOTES
TRABES PRINCIPALES T-1
LOSA DE RODAMIENTO
ANDRES QUINTANA ROO
APOYO 1
TRABE CABEZAL
PILOTES

II.2.10. Etapa de Abandono del Sitio

La etapa de abandono se realizará cuando se terminen los trabajos establecidos en el programa de trabajo, una vez finalizado se procederá a realizar el retiro de infraestructuras temporales, maquinarias y equipos que fueron utilizados, dejando el área libre de obstáculos.

La vida útil esperada para el proyecto es de más de 30 años en promedio, lo que además dependerá de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que se le brinde al proyecto ya cuando se encuentre en funcionamiento, cabe mencionar, que el sitio no será abandonado a menos que ocurran catástrofes naturales (sismos, inundaciones severas, etc.) que hagan imposible la reutilización del sitio, en caso de abandono, se prevé un uso similar al proyecto, ya que el objetivo principal del proyecto es llevar a cabo el proyecto.

II.2.11. Utilización de Explosivos

Para el desarrollo del proyecto no se utilizarán explosivos en ningunas de las etapas de trabajo.

II.2.12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos

Los residuos domésticos se incluyen dentro de los residuos sólidos municipales, definidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 como aquellos que provienen de actividades que se desarrollan en casa-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso. En la etapa de preparación del sitio y construcción de las actividades para la modernización del camino, se establecerán contenedores para el almacenamiento temporal de residuos, los cuales posteriormente serán recogidos por el servicio de limpia del H. Ayuntamiento de Teapa, previo convenio de prestación de servicios. Los residuos sólidos se deben manejar adecuadamente, utilizando técnicas especiales con el objeto de establecer un control sanitario de los mismos, entendido este como el conjunto de actividades desarrolladas para vigilar, controlar, prevenir y eliminar los riesgos a la salud y el ambiente que son inherentes a las condiciones en las que se desenvuelve el hombre, como consecuencia de su actividad.

Tipos de residuos que se pueden generar y su manejo en las actividades

Otros residuos considerados, son los polvos y humos provocados por la maquinaria en operación, en este caso se tratará de evitar el mal funcionamiento de los motores para causar el mínimo de emisiones a la atmósfera.

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos de diferentes tipos, los cuales se manejarán de la siguiente forma:

- **Orgánicos.** Serán dejados en el mismo sitio para su descomposición y posterior aprovechamiento. Para lo cual se procederá a seccionar los troncos, la hierba y follaje, se apisonará y se revolverá con el material producto del despalme para que se desintegre a través de un proceso de composteo.

- **Aceites (lubricantes gastados).** Se almacenarán según las especificaciones de la norma oficial mexicana y se establecerá contrato con las empresas autorizadas por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ubicadas en la región, para recoger este tipo de productos, para que sean ellos quienes se encarguen de su disposición final.

- **Acumuladores, filtros de aceites gastados, así como estopas, cartones y papel impregnado de aceites lubricantes gastados,** como en el caso anterior, se contratarán los servicios de una empresa autorizada para el manejo y transporte de tales residuos.

- **Emisiones a la atmósfera.** Las emisiones de contaminantes a la atmósfera están asociadas con aquellas derivadas de la operación de la maquinaria y equipo que se describió en los incisos anteriores. Estos principalmente son producidos por la combustión del diésel y puede suponerse que entre estas destacan el monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y diversas partículas. Para eliminar en lo posible la contaminación al ambiente, se brindará oportunamente a las unidades el respectivo mantenimiento preventivo y correctivo que recomienda el fabricante.

- Existen también partículas fugitivas de los materiales extraídos y triturados que pueden ser movidas por el viento cuando es fuerte o desplazarse de los transportes en que se mueven para salir del sitio al transitar sobre el camino de terraplén o caminos no

pavimentados. Puntos decisivos en estos desplazamientos son las condiciones del material (finura o grosor) y las condiciones climatológicas viento o lluvia, para evitar en lo posible su dispersión, se pedirá a los conductores que cubran las unidades con una lona la caja contenedora y de ser posible, se humedezca con un rocío de agua.

- **Descarga de aguas residuales.** Durante la etapa del proyecto, no se descargarán aguas residuales al manto freático debido a que se contratará una empresa de recolección de este tipo de residuo, se contratará el servicio permanente de sanitarios secos y/o sanitarios portátiles solicitándosele a las empresas que prestan dichos servicios.
- **Los niveles de ruido** ocasionados por el uso de las máquinas estarán debidamente amortiguados por la vegetación alta que se conservará circundante al sitio, que junto con la distancia en donde se encuentran las viviendas o comercios más cercanas, que, por ser un área rural, se estima que se localicen a más de 500 metros a la redonda, harán que tales ruidos sean poco perceptibles.

II.2.13. Generación de Gases de Efecto Invernadero

II.2.13.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H_2O, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3, entre otros.

Las emisiones de contaminantes a la atmósfera están asociadas con aquellas derivadas de la operación de la maquinaria y equipo que se describió en los incisos anteriores. Estos principalmente son producidos por la combustión del diésel y puede suponerse que entre estas destacan el monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y diversas partículas. Para eliminar en lo posible la contaminación al ambiente, se brindará oportunamente a las unidades el respectivo mantenimiento preventivo y correctivo que recomienda el fabricante.

Existen también partículas fugitivas de los materiales extraídos y triturados que pueden ser movidas por el viento cuando es fuerte o desplazarse de los transportes en que se mueven para salir del sitio al transitar sobre el camino de terraplén o caminos no pavimentados. Puntos decisivos en estos desplazamientos son las condiciones del material (finura o grosor) y las condiciones climatológicas viento o lluvia, para evitar en lo posible su dispersión, se pedirá a los conductores que cubran las unidades con una lona la caja contenedora y de ser posible, se humedezca con un rocío de agua.

II.2.13.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

No se tiene una cantidad estimada de generación emisiones a la atmósfera, por lo que dependerá del tiempo de uso de los equipos y maquinarias.

II.2.13.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.

Tal como se mencionó anteriormente, no se tiene una cantidad estimada de energía, dependerá de las actividades del proyecto.

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

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

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (PEOT) es el conjunto de políticas y estrategias que dan sustento a la planeación del desarrollo de Tabasco y a la toma de decisiones sobre el destino, uso y aprovechamiento del suelo.

El objetivo principal de este programa es el de "Promover el mejoramiento constante de la calidad de vida de la población, así como la integridad y funcionalidad de los ecosistemas naturales a mediano y largo plazos".

De este se derivan sus objetivos particulares:

- Prevenir, controlar, corregir y revertir los desequilibrios que se observan en el desarrollo del país.
- Consolidar aquellas formas de ocupación y aprovechamiento compatibles con las características del territorio.
- Propiciar patrones de distribución de población y actividades productivas consistentes con el territorio.

Vinculación con el proyecto: El proyecto se apegará a lo estipulado en el PEOT, buscando la manera de no afectar la calidad de vida de la población ni los ecosistemas naturales, aplicando medidas preventivas y correctivas antes, durante y después del proyecto.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE TABASCO.

De acuerdo a las UGA's del Municipio de Centro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco 2019, el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, pertenece a una zona aprovechamiento mixto.


Centro
TEA-PHI-02
TEA-CCN-01
TEA-PHI-01
Jalapa
ÁREA DE PROYECTO
TEA-RES-02
TEA-ASV-01
TEA-RES-03
TEA-CON-03
TEA-AMX-03
ANP-EST-11
Chiapas
TEA-CON-02
TEA-AMX-02
Tacotalpa
TEA-RES-01
ANP-EST-03



Teapa

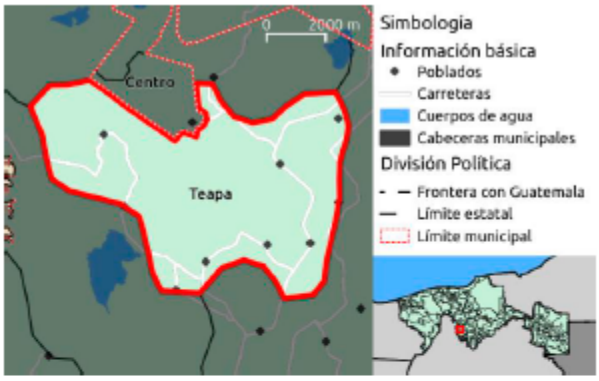
Subpolítica	Unidades	Área (km2)	%
ANP Estatal	2	38.16	9.07
Aprovechamiento Mixto	3	80.87	19.23
Aprovechamiento Silvopastoril	1	165.25	39.29
Conservación	3	16.32	3.88
Protección hidrológica	2	19.52	4.64
Restauración	3	100.5	23.89
Total	14	420.62	100

Fuente: Marco Geoestadístico Nacional (INEGI, 2016); Zonificación final del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (SERNAPAM, CCGS; 2018). Elipsoide: WGS 84. Proyección: UTM Zona 15. Elaboración propia.

UGA´S del municipio de Teapa, Tabasco.

A continuación, se presenta la ficha técnica de la UGA TEA-AMX-01:

TEA-AMX-01



Política ambiental:
Aprovechamiento

Subpolítica:
Mixto

SUPERFICIE

Ha:	5217.1503
Km^2:	52.17
% estatal:	0.21

Lineamiento ecológico:

- Fortalecer y consolidar los usos de suelos actuales, en las áreas que no presentan conflictos ambientales. Fomentando el tránsito hacia los usos de mayor aptitud del territorio, promoviendo activamente el cambio de uso de suelo hacia los usos de mayor aptitud en las áreas que presentan conflictos altos y muy altos entre aptitudes.
- Se planifica de forma integral el territorio y el impulso de las actividades económicas, adoptando criterios de sustentabilidad y adaptación al cambio climático.
- Se mantiene y restaura la vegetación natural existente en la UGA.

Estrategia ecológica:

EE1, EE2, EE3, EE4, EE5, EE6, EE7, EE8, EE9, EE10, EE12, EE13, EE14, EE15, EE16, EE17, EE18, EE19, EE20, EE27, EE28, EE29, EE30, EE31, EE32, EE33, EE34, EE35, EE39, EE42, EE43, EE50, EE51, EG1, EG2, EG3, EG4, EG5, EG6, EG8, EG9, EG10, EG11, EG12, EG13, EG14, EG15, EG16, EG17, EG18, EG19, EG20

Criterios de regulación ecológica:
RA1, RA2, RA4, RA5, RA6, RA7, RA9, RA10, RA11, RA12, RA13, RA14, RA15, RA16, RA17, RA18, RA19, RA20, RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RP7, RP8, RP9, RP11, RP12, RP13, RF2, RF3, RF5, RF6, RF7, RF9, RF10, RF11, RF12, RF13, RF14, RF15, RF16, RF17, EM1, EM2, EM3, EM4, EM5, EM7, EM8, EM9, EM11, EM12, EM13, AI1, AI2, AI3, AI4, AI5, AI6, AI7, AI8, AI9, AI10, AI11, AI12, AI13, AI14, AI15, AI16, AT7, AT10, AT11, AT12, AT13, AT14, AT15, AT16, AT17, AT19, AH1, AH2, AH3, AH4, AH5, AH6, AH7, AH8, AH10, AH12, AH14, VC1, VC2, VC4, VC5, VC6, ER1, ER3, ER4, ER5, PA1, PA2, PA4, PA5, PA6, PA7, PA9, PA10, PA11, PA12, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8, CN3, CN5, CN6, CN8, CN9, CN11, CN13, CN18, RS1, RS4, GN2, GN3, GN4, GN5, GN6, GN7, GN8, GN9, GN10, GN11, GN12, GN13, GN14, GN15, GN16, GN17, GN19, GN20, GN21, GN22, GN23, GN24, GN25, GN26, GN27, GN28, GN29, GN30, GN31, GN32, GN33, GN34

APTITUDES SECTORIALES			
Predominantes:	Compatibles:	Condicionadas:	Incompatibles:
Silvicultura: 99% Asent. humanos: 99% Industria: 99% Turismo: 99% Pesca: 99% Agricultura: 95% Extrac. de materiales: 94% Ganadería: 94%	No aplica	No aplica	No aplica

INFORMACIÓN DESCRIPTIVA
Tipo de vegetación y usos de suelo[1]:
Pastizal Cultivado: 53% Agricultura de Temporal Semipermanente: 36% Agricultura de Temporal Permanente: 10% Selva Baja Perennifolia: <1% Tular: <1%

Sitios prioritarios de conservación[2]:	Zonas arqueológicas[3]:
Conservación de aves Conservación de primates mexicanos Sitios acuáticos epicontinentales	No registradas

Comunidades urbanas[4]: No registradas			
Comunidades rurales[4]: Andrés Quintana Roo, Fraccionamiento Las Lilias, Hermenegildo Galeana, Hermenegildo Galeana 1ra. Sección (Mexiquito), Hermenegildo Galeana 2da. Sección, José María Morelos y Pavón 2da. Sección, Manuel Buelta y Rayón, Mariano Pedrero 1ra. Sección (La Providencia), Mariano Pedrero 2da. Sección			
Población aproximada[5]: 4,049		Cuerpos de agua[6]: Intermitente: <1% Perenne: 1%	
Superficie en riesgo de inundación: SOTOP[7]: 3%	INEGI[3]: 9%	Por aumento del nivel del mar[8]:	1%
Política del POSTET[9]: Aprovechamiento sustentable: 82% Restauración: 18%			

Ficha Técnica de la UGA.

III.2 Área Natural Protegida (ANP).

Tabasco se caracteriza por la singular biodiversidad y riqueza de sus recursos naturales y culturales, así como por áreas de gran belleza escénica, variada flora y fauna, diversidad de ambientes de selvas, pantanos, ríos y lagunas; por lo que decretar, proteger y conservar áreas naturales aporta un sinnúmero de bienes y servicios ambientales, como la regulación del clima, producción de agua y alimento, dan continuidad a los procesos evolutivos, mantienen la diversidad de especies y el patrimonio genético de la nación, regulan la composición química de la atmósfera, protegen las cuencas hidrológicas, conservan los suelos, generan oportunidades para la recreación y el turismo, protegen las costas, proveen recursos y materias primas, son acervo para la ciencia y la tecnología, entre otras.

El estado de Tabasco cuenta actualmente con 18 instrumentos de conservación, 12 ANP de competencia estatal que ocupan en conjunto 45,461.32 hectáreas y son administradas por la Secretaría de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático; dos ANP de competencia federal que ocupan 348,834.49 hectáreas del territorio estatal que son administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y cuatro Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) establecidas mediante certificado,

tres de ellas por el gobierno estatal y una por la federación, las cuales ocupan 600.81 hectáreas.

De acuerdo a su categoría de manejo, actualmente, Tabasco tiene 07 reservas ecológicas, 04 parques estatales, 04 ADVC, 01 monumento natural, 01 reserva de la biosfera y 01 área de protección de flora y fauna.

En términos porcentuales, del total de áreas naturales protegidas en el estado de Tabasco, 83% son de competencia estatal, 11% de competencia federal y 22% son ADVC. Se cuenta con un total de 394,628.03 hectáreas protegidas, lo que representa 16% de la superficie total del territorio estatal.

Cabe mencionar, que cercano a la zona de proyecto no se encuentran ninguna de las diversas áreas decretadas como áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo al listado de Áreas Naturales Protegidas del Estado, en el Municipio de Teapa se encuentra el Monumento Natural "Gruta del Cerro Coconá"

No.	Categoría de Manejo	Denominación del ANP	Tipo	Municipio (s)	Superficie (ha)	Decreto	Fecha de Decreto / Certificado	Programa de Manejo	Fecha de Programa de Manejo	Características	Observaciones
4	Monumento Natural	GRUTA DEL CERRO COCONÁ	Estatal	Teapa	442.00	Si	24-feb-1988	No	ND	Selva alta y mediana perennifolia, grutas.	

Área Natural Protegida del Municipio de Teapa.

III.3 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Teapa

Dentro de la estructura vial del municipio de Teapa existen diferentes puentes vehiculares, como el que comunica la cabecera municipal con la carretera federal que tiene en su estructura las vías de ferrocarril (INEGI, 2019), tienen como función conectar a la localidad

entre el paso de ríos, sin embargo, estos cuentan con daños estructurales por el crecimiento del río en temporada de lluvias, no tienen señalización vertical y horizontal que indique el paso del afluente, ni infraestructura adecuada y segura que permita la movilidad no motorizada sobre el mismo.

Nombre	Tipo de vialidad	Circulación	Velocidad (km/hr)	Longitud vialidad (metros)	Ancho (metros)	Jerarquía vial
					9 tramos de 10 m.	
Médico Veterinario Zootecnista Elio Ramón Beltrán Cadena	Avenida	Dos carriles / dos sentidos	40	223.59	10	Secundaria con nivel de habitabilidad 1
Plaza Independencia	Avenida	Dos carriles / un sentido	50	856.09	2 tramos de 7 m. y 10 tramos de 8 m.	Secundaria con nivel de habitabilidad 1
Francisco Trujillo Gurría	Boulevard	Dos carriles / 24 tramos de un sentido y un tramo de dos sentidos	50	2,868.99	7	Secundaria con nivel de habitabilidad 1
2 de abril	Calle	Dos carriles / un sentido	30	190.85	7	Terciaria con nivel de habitabilidad 2
Adelor de Sala	Calle	Dos carriles / dos sentidos	30	506-30	7	Terciaria con nivel de habitabilidad 2
Anastasio Luque	Calle	Dos carriles / dos sentidos	30	84.56	7	Terciaria con nivel de habitabilidad 2
Andrés Quintana Roo	Calle	Dos carriles / dos sentidos	30	462.12	7	Terciaria con nivel de habitabilidad 2
Buenavista	Calle	Dos carriles / dos sentidos	30	184.35	7	Terciaria con nivel de habitabilidad 2
Calle a la Gravera	Calle	Dos carriles / dos sentidos	30	70.5	7	Terciaria con nivel de habitabilidad 2
Carretera a las Grutas	Calle	Dos carriles / dos sentidos	40	969.21	7	Terciaria con nivel de habitabilidad 2

De acuerdo a la Red Nacional de Caminos, el diseño vial de la cabecera municipal de Teapa está compuesto por siete avenidas principales que conectan con la carretera estatal Villahermosa – Escopetazo, la mayoría de dos carriles con tramos de uno y dos sentidos

viales de acuerdo a cada avenida, con velocidad permitida de 50 km/hr, a excepción de la avenida Médico Veterinario Zootecnista Elio Ramón Beltrán Cadena que es de 40 km/hr, con anchos de vialidad de 7 a 10 metros y que de acuerdo al Manual de Calles se catalogan como "Secundarias con nivel de habitabilidad 1" (BID, s.f.).

Eje rector 2: Economía productiva y sustentable: (2.3.7) Construcción, rehabilitación y mantenimiento de caminos saca cosechas y bordos de contención, (2.3.8) Construcción, desazolve y limpieza de drenes principales, secundarios y parcelarios, (2.3.9) Desazolve y limpieza de arroyos, (2.3.10) Construcción, rehabilitación y mantenimiento de puentes y pasos de agua, (2.3.11) Construcción, rehabilitación y mantenimiento de jagüeyes y viveros para pescados.

Lineamientos estratégicos de la Política de Mejoramiento.

- Contemplar en el mantenimiento de carreteras, la limpieza de las obras de drenaje, levantamiento de materiales caídos en taludes, retiro de sedimentos y basura, construir o mejorar diques en los principales ríos, construir infraestructura de protección en ríos para disminuir la velocidad de los flujos de agua en las proximidades de las pilas y estribos de los puentes, aumentar la inspección y seguimiento de las condiciones de la carretera. Aumentar el número y la frecuencia de los trabajos de mantenimiento para los puentes que se hayan identificado en riesgo susceptible por el cambio climático, llevar a cabo estudios de drenaje y mejorar la información de los activos de drenaje, capacidad hidráulica y características técnicas.

Vinculación con el proyecto:
Derivado de la emergencia en donde se presentó el colapso del puente de concreto tipo cajón de 20.00m de longitud y 7.70m de ancho, el cual presenta socavación en la losa de cimentación, provocando la falla estructural, quedando así interrumpido el paso a todo tipo de vehículos automotores y poniendo en peligro a las comunidades vecinas que transitan en la zona, por ello se realizara la construcción de puente vehicular "San Antonio" en el Camino al Ejido Andrés Quintana Roo, en el Municipio de Teapa, Tabasco.

Previo a la construcción de dicha estructura se rehabilitará una rampa provisional a base tubería de acero al carbón montada sobre el puente existente que servirá como obra de desvió, generando el paso seguro de los vehículos y la población afectada, durante la ejecución de los trabajos de construcción del nuevo puente.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Normas Oficiales Mexicanas	Referencia	Campo de aplicación
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.	En el área de proyecto no se encontró ningún tipo de especie catalogada de amenaza.
NOM-031-STPS-2011	Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Aplicable durante los trabajos de preparación del sitio y de construcción.
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Aplicable durante los trabajos de preparación del sitio y de construcción.
NOM-008-SCFI-2002	Sistema general de unidades de medida	Previo inicio de trabajos
NOM-012-SCT-2-2017	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.	Aplicable durante los trabajos de construcción.
NOM-034-SCT2-2011	Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas.	Aplicable durante los trabajos de construcción y operación

III.5 Otros instrumentos a considerar son:

Leyes:

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

Artículo 4; párrafo cuarto: Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Vinculación con el proyecto:
El proyecto será benéfico para los habitantes que ahí transitan, ya que se reactivará la comunicación de las comunidades vecinas a la cabecera municipal, así como a los productores de las haciendas plataneras y ganaderas principales del Municipio de Teapa, Tabasco. Cabe mencionar que se tendrá estricto cuidado con el medio ambiente.

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

Artículo 1. La presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

Sección V Evaluación del Impacto Ambiental

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

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.

Vinculación con el proyecto:
El proyecto será de gran beneficio para los habitantes del Ejido Andrés Quintana Roo, ya que es una vía importante de acceso a dicho ejido.

- **Ley General de Vida Silvestre**

Artículo 60 Bis 1.- Ningún ejemplar de tortuga marina, cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial, incluyendo sus partes y derivados.

Queda prohibido, el aprovechamiento extractivo con fines de subsistencia o comercial, de las especies de tiburón blanco (Carcharodon carcharias) tiburón ballena (Rhincodon typus), tiburón peregrino (Cetorhinus maximus), pez sierra peine (Squalus pristis) y pez sierra de estero (Pristis pectinata). Sólo se podrá autorizar su captura para actividades de restauración, repoblamiento o de reintroducción de dichas especies en su hábitat natural.

Vinculación con el proyecto:
En las localidades de Andrés Quintana Roo y Hermenegildo Galeana, se capturan especies en peligro de extinción, como las tortugas pochitoque e hicoteas, mismas que se comercializan localmente.

Cabe mencionar que en las inmediaciones se colocarán señalizaciones ambientales donde se prohíba la caza y tráfico de especies con la finalidad de crear conciencia en los habitantes cercanos al proyecto.

- **Reglamentos de la LGEEPA relacionados con el proyecto.**

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

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

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

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente;
b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y
c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.

Vinculación con el proyecto:

Tal como se mencionó anteriormente, el proyecto será de gran beneficio para los habitantes del Ejido Andrés Quintana Roo, ya que es una vía importante de acceso a dicho ejido.

- **Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024.**

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT), tiene como Objetivos prioritarios:

1) Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población;
2) Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles;
3) Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión;
4) Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano;
5) Fortalecer la gobernanza ambiental, a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Vinculación con el proyecto:

Tal como se mencionó anteriormente, el proyecto será de gran beneficio para los habitantes del Ejido Andrés Quintana Roo, ya que es una vía importante de acceso a dicho ejido.

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

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

Inventario Ambiental.

El sitio donde se desarrollará el proyecto, presenta una vegetación primordialmente herbácea, ya que esta zona ha sido modificada por las actividades antropogénicas a lo largo del tiempo.

La fauna que habita la zona está conformada principalmente por roedores y aves de paso, también existen algunos reptiles como las iguanas, lagartijas y víboras, cabe mencionar, que dentro del predio no existe especie alguna de flora y fauna que se encuentren catalogadas de amenaza en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.1. Delimitación del área de influencia.

El área de proyecto, se ubica en el camino al Ejido Andrés Quintana Roo, cercano al arroyo San Antonio. Por lo que las implicaciones de la actividad operativa no incidirán directamente al medio ambiente, sin embargo, por las características del proyecto y su magnitud, no se esperan mayores afectaciones a los factores ambientales que se pudieran presentar.

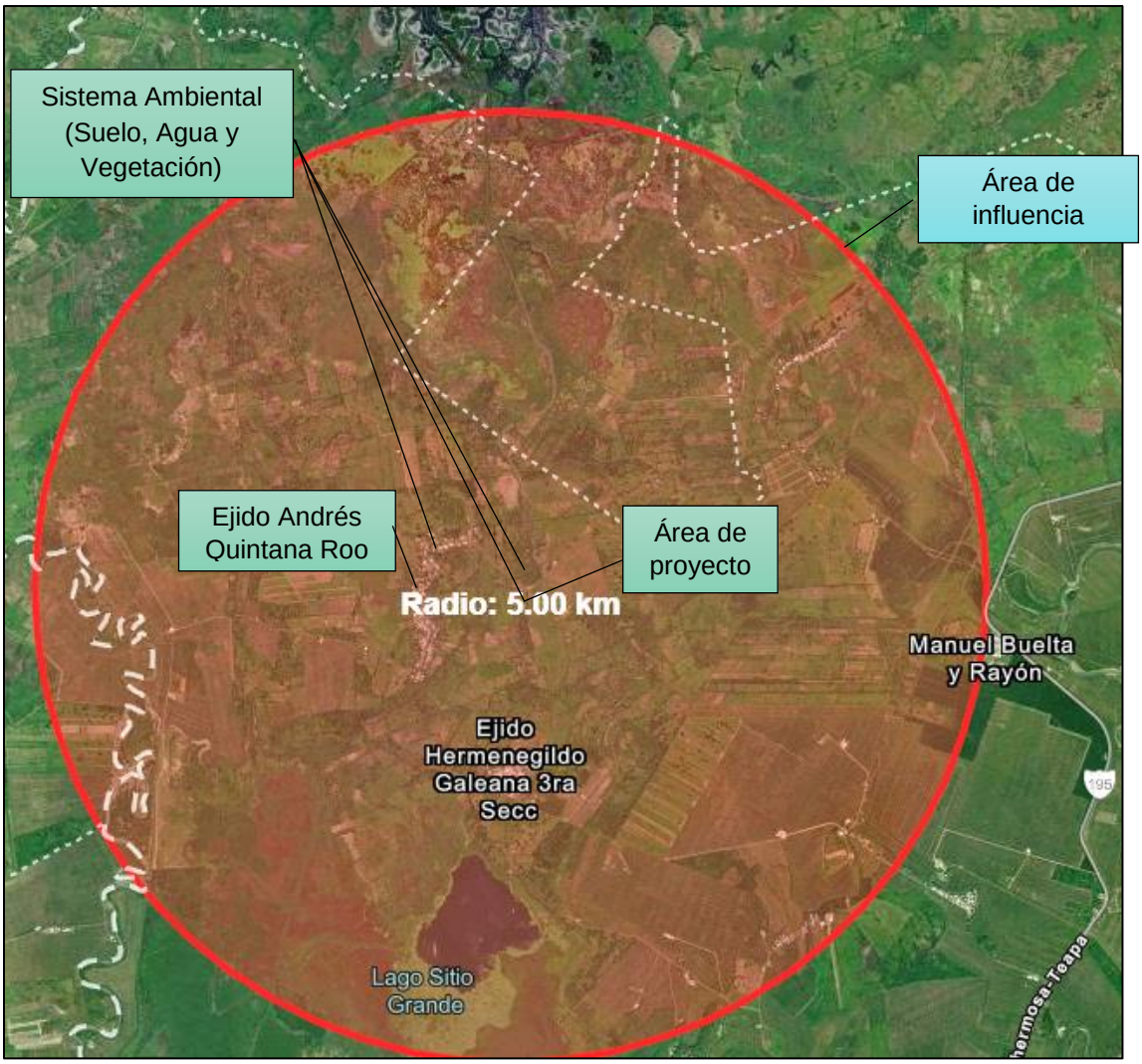
Para esta zona, se establecerán medidas de mitigación en la fase operativa, entre las que sobresalen:

- Señalización adecuada sobre el peligro tránsito de entrada–salida de vehículos.
- Regulación de emisiones a la atmósfera, por parte de los vehículos transitables en la zona, de conformidad con las normas oficiales mexicanas.

IV.3. Delimitación del Sistema Ambiental.

A continuación, se presentan las delimitaciones del Sistema Ambiental (Agua, Suelo y Vegetación) de acuerdo al área dónde se realizará el proyecto, el Área de Influencia mostrando los accesos principales al proyecto.

A continuación, se presentan las delimitaciones del Sistema Ambiental (Agua, Suelo y Vegetación) dentro de 5 km con respecto donde se realizará el proyecto.



Delimitación del Sistema Ambiental

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

Con la ejecución del proyecto, los factores ambientales que se pudieran ver afectados son los siguientes: El suelo y el aire será afectado por los vehículos que transitan en el camino, la vegetación existente será afectada por las actividades antropogénicos en la zona, y para el caso del agua se verá afectado el arroyo San Antonio, ya que el proyecto se realizará arriba de este, cabe mencionar que se contará con medidas de prevención y mitigatorias en caso de afectar dicho factor.

IV.3.1.1. Medio abiótico.

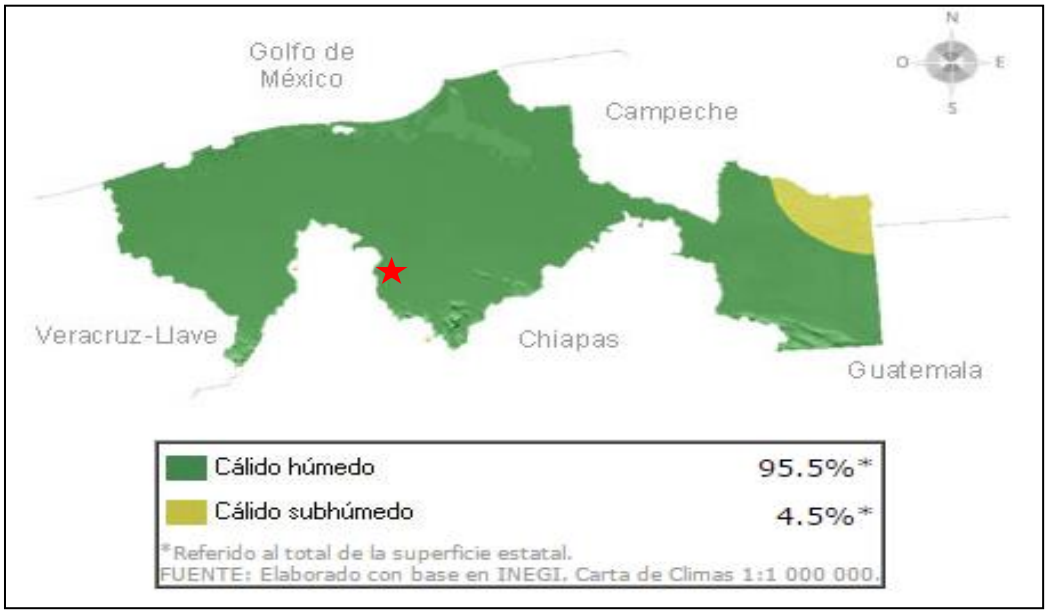
- **Clima y fenómenos meteorológicos:**

Tabasco por sus climas, se puede dividir en dos regiones: la llanura y, la sierra y su zona de transición hacia la llanura.

Esta región bordea al Golfo de México por el sur y tiene elevaciones menores a los 100 m. En ella los climas son cálidos con lluvias en verano, y van de los húmedos a los subhúmedos, estos últimos en el límite con Campeche.

Se encuentran dos tipos de clima en el municipio de Centro. La mayor parte de su territorio según la clasificación Köpen y modificada por E. García (1988), tiene un clima Am (f) Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 con respecto a la anual, el cual es muy característico de los lugares húmedos situados al sur del Trópico de Cáncer, en los que la variación de la temperatura es moderada a lo largo del año. Su temperatura máxima promedio es de 33.6 ºC en el mes de mayo y la mínima promedio mensual de 21.7 ºC en los meses de diciembre y enero. Tiene una precipitación pluvial anual de 2.237 mm., siendo el mes de septiembre el más lluvioso y el mes de abril el que registra menor precipitación.

Los vientos dominantes son en dirección del noroeste, generalmente van acompañados de lluvias continuas a las que se les da el nombre de nortes, éstos se producen en los meses de Octubre y Marzo.



Clima del Estado de Tabasco.

En la región sur del municipio, en los límites de Teapa y Jalapa, se tiene un clima cálido húmedo con lluvias todo el año (Al); estas lluvias decrecen ligeramente en invierno, periodo en el cual se registra el 14.4 % del total anual. La temperatura media anual oscila entre 25.4 grados y 26.9 grados centígrados.

El clima del municipio de Teapa es cálido húmedo con lluvias todo el año; tiene una temperatura media anual de 27.8°C, siendo la máxima media mensual en junio con 21.7°C y la mínima media en diciembre con 43°C. La máxima y la mínima absoluta alcanzan los 50°C y 7°C, respectivamente.

El régimen de precipitaciones se caracteriza por un total de caída de agua de 3,862.6 mm, siendo un promedio máximo mensual de 569.7 ml en el mes de septiembre en la época de lluvias y un mínimo mensual de 167.4 en el mes de abril en época seca. (INAFED, Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, 2021).

El clima de la cuenca se explica a través del sistema de clasificación climática de Köppen modificada por García, el cual ha sido adaptado a la amplia variedad de climas presentes en México, que es causada, entre otros factores por la ubicación geográfica, por la latitud y

altitud, la variedad de relieves y la distribución de tierras y mares en nuestro país La cuenca muestra 10 tipos de clasificación climática. El clima dominante en la cuenca Grijalva-Villahermosa es cálido húmedos y subhúmedos (A), donde la temperatura media del mes más frío es mayor a 18° C.

Fenómenos meteorológicos

Como resultado de las crecientes presiones de la globalización por producir más bienes y servicios para satisfacer las demandas de los consumidores, las actividades productivas se han incrementado considerablemente en las últimas décadas. Asociado a estas actividades, existe una serie de consecuencias dañinas al medio ambiente, las cuales se traducen en la emisión a la atmósfera de gases contaminantes y de invernadero, así como desechos industriales a los ríos y mares de nuestro planeta contribuyendo aceleradamente al deterioro ambiental del planeta.

EL municipio de Teapa deberá enfrentarse a múltiples retos ecosistémicos en el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano, relacionados con los efectos futuros derivados del cambio climático que se refieren a eventos meteorológicos como ciclones, la precipitación de la época ciclónica, las posibilidades de superar brechas y rezagos en cuanto a lo socio económico, así como a la gobernanza necesaria y fundamentada para la operación en el territorio.

En términos de ordenamiento territorial, la ubicación de la cabecera municipal, como la principal concentración de población, presenta vulnerabilidad media y baja a riesgos de inundación, reducción de los recursos hídricos para todos los usos, estrés hídrico en la oferta y demanda, pérdida de la biodiversidad, situaciones de cambio de uso de suelo en la productividad, especialmente la agrícola.

En cuanto al desarrollo urbano el caso de la cabecera de Teapa, facilitado por su ubicación geográfica y su conectividad, es reconocido por su significativa participación en la serranía como un proveedor de bienes y servicios, así como su oferta comercial en mayor medida que en los municipios con los que colinda en su región y con el norte de los municipios de Chiapas.

Susceptibilidad a:

- **Incendios.**

A partir de los datos de Corona, Li y Campo, se obtiene que la cuenca en promedio muestra una densidad 8.7 incendios por km^2 . Estos incendios emiten en promedio 10,267.7 $MgCO_2$.

Las mayores emisiones de la cuenca se registran al sur y en parches aislados en la porción baja de la cuenca. A nivel municipal los incendios se encuentran por debajo de la media de la cuenca (1.9 incendios por km^2). Las emisiones de estos incendios ascienden a 207.1 $MgCO_2$. La mayor densidad de incendios se localiza en la porción suroeste del municipio.

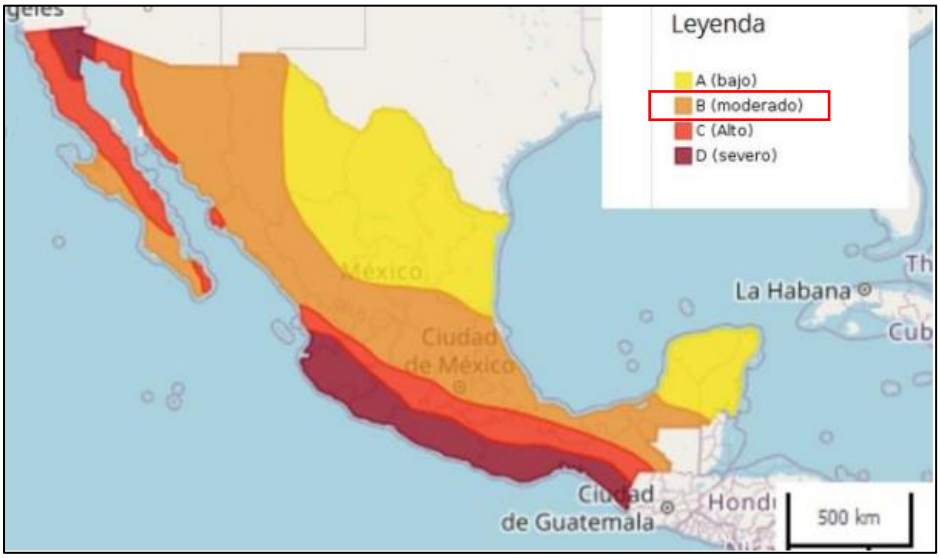
- **Sismos.**

México se localiza en el área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta Tierra. La alta actividad sísmica se debe a la interacción de las placas tectónicas de Norteamérica, de Cocos del Pacífico, de Rivera y del Caribe, así como por fallas locales. La costa del Pacífico, desde Chiapas hasta Colima, es la de mayor intensidad sísmica.

La república mexicana está dividida en 4 zonas sísmicas:

- La **zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las **zonas B y C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La **zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

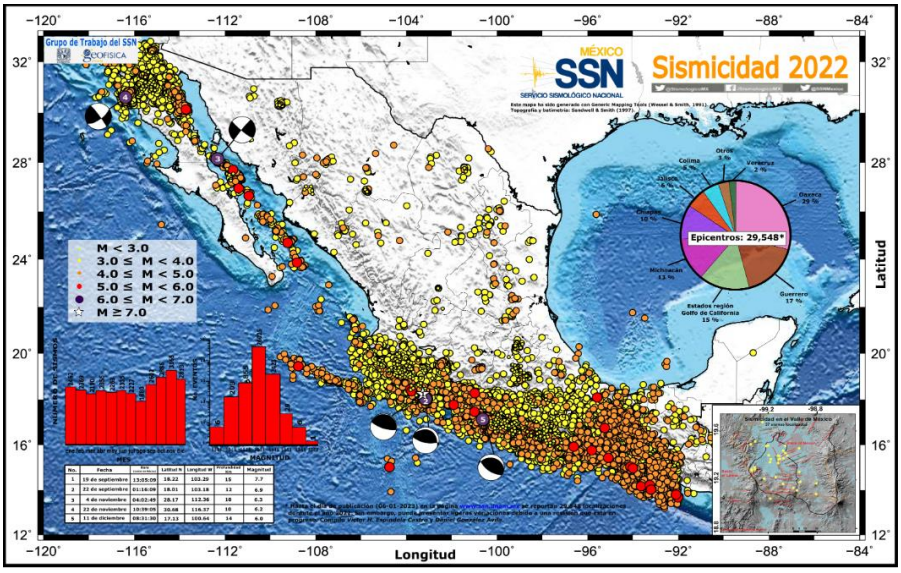
El Estado de Tabasco y por ende el área de proyecto se localizan en la zona B (Moderado).



Zonas sísmicas de México.

En México en promedio ocurren:

- Sismos de magnitud >= 7.5 grados, 1 cada 10 años.
- Sismos de magnitud >= 6.5, 5 cada 4 años.
- Sismos de magnitud <= 4.5 grados, 100 cada año



Mapa de sismicidad Anual (2022).

- **Vulcanismo**

El vulcanismo es un fenómeno geológico que representa la manifestación de la energía interna de la Tierra que afecta principalmente a las zonas inestables de la corteza terrestre. Se manifiesta a través de volcanes, los cuales son aberturas naturales en la corteza terrestre por donde brotan gases, cenizas y magma o roca derretida. El magma después de una erupción se le llama lava, la cual acaba haciéndose sólida al enfriarse. Hay volcanes en los continentes y en los fondos oceánicos donde en ocasiones es posible verlos sobre el mar.

En la zona de la cuenca Grijalva-Villahermosa se localizan 2 aparatos volcánicos, en el estado de Chiapas. El primero es un domo de lava llamado El Aguacate, y el segundo es un estratovolcán con nombre de El Chichonal, que se encuentra activo y su erupción Pliniana/Freatomagmática.

Los volcanes estratificados, como el Chichonal, están formados con capas de material fragmentario y corrientes de lava intercaladas, lo que indica que surgieron en épocas de actividad explosiva seguidas de otras donde arrojaron corrientes de lava fluida. Presentan una forma más regular y tienen un cono alto constituido por capas alternadas de lava y ceniza.

El Volcán Chichón o Chichonal que se localiza al suroeste de la Cuenca Grijalva-Villahermosa, puede tener influencia en el municipio, ya que se encuentra a una distancia de 45.95 km al Suroeste con respecto al proyecto.

- **Inestabilidad de Laderas.**

La inestabilidad de laderas se entiende como la pérdida de la capacidad del terreno natural para mantener su estructura. El origen de esta inestabilidad está relacionado con los reacomodos que se presentan en el terreno como resultado de uno o varios factores en conjuntos, pérdida de cobertura natural, saturación del suelo con agua, construcciones de gran peso sin los cimientos adecuados, excavaciones inadecuadas, entre otros factores. Sin embargo, todos estos elementos sólo provocan los movimientos de remoción en masa cuando los terrenos se encuentran con pendientes pronunciadas.

La cuenca en promedio cuenta con una pendiente promedio de 8.3±11.1° de pendiente. Por lo que de forma dominante se puede indicar que la cuenca presenta una inestabilidad de

sus laderas baja (6 a 15° de pendiente). Más de la mitad de la cuenca tiene una nula inestabilidad (0-3°). Las mayores inestabilidades se observan en la porción sur de la cuenca, inestabilidad alta (30-45°) a muy alta (≥45°).

Ahora bien, el municipio en promedio tiene una pendiente promedio de 4.4±9.2°, sugiriendo que su inestabilidad es muy baja. Sin embargo, en la porción sur del municipio, en zonas aisladas, se encuentran laderas que se consideran con inestabilidad alta a muy alta. En esta misma porción sur se cuenta con una inestabilidad baja a media (pendientes de 15-30°). Mientras que la porción centro y sur del municipio cuenta con laderas clasificadas como de nula inestabilidad.

- **Hundimientos-Subsidencia**

La subsidencia o hundimiento del terreno es un asentamientos gradual o repentino de la superficie terrestre debido al movimiento subterráneo de los materiales del suelo; este fenómeno suele asociarse con deformación horizontal y la aparición de fallas en el terreno causando daños significativos a infraestructura de obra civil.

Las tasas de subsidencia son variables y están controladas por el espesor, características geomecánicas de los sedimentos; asimismo, la intensidad de las tasas de extracción de agua subterránea y la recarga del acuífero, ya que la infiltración de agua superficial a través de las discontinuidades del suelo modifica su evolución, control y minimización de riesgo. Los factores que intervienen para que se presenten la subsidencia son consecuencia de procesos tectónicos o de la presencia de suelos no consolidados, la extracción desmedida de agua subterránea.

En el caso particular de la cuenca Grijalva-Villahermosa se tienen registradas dos subsidencias, al sur, en las localidades Los Chorros en Chenaló, Chiapas, con una intensidad moderada afectando infraestructura urbana, como son grietas profundas y hundimientos de tierra de hasta 80 cm. Mientras que en el suroeste en las localidades Francisco León, Ixhuatán en Ostuacán, Chiapas, la afectación es sobre infraestructura urbana, con una intensidad moderada, sobre viviendas, escuelas, parcelas, vías de comunicación. No existe evidencia que en el municipio exista este tipo de fenómenos.

- **Hidrometeorológicos**

Entre los efectos más directos está la alteración de los componentes del ciclo hidrológico. Las variaciones en la evapotranspiración y precipitación cambian la escorrentía superficial y subterránea, así como los niveles de los cuerpos de agua. En este sentido, las modificaciones climáticas que se esperan en esta región son: (1) Aumento de los días con ondas de calor (2) los periodos de sequías incrementarán en 10 días en relación con su duración actual. Complementariamente, aunque se espera que las lluvias reduzcan su volumen anual, se estima que (3) el cambio en los patrones de precipitación intensificará los eventos hidrológicos extremos, es decir, en periodos más cortos de lluvia habrá volúmenes mayores de lluvia. (4) Aumentará la frecuencia de lluvias con más de cinco días consecutivos de precipitación. (5) La disponibilidad de agua se verá principalmente reducida en el periodo de lluvias, afectando directamente la productividad agrícola (6) El comportamiento de los eventos meteorológicos promoverán cambios locales en la intensidad y frecuencia del clima local. Por ejemplo, aunque los ciclones no se esperan que impacten directamente en la región, se considera que impactarán indirectamente a través del aumento de las precipitaciones y de la intensidad de los vientos.

- **Ciclones Tropicales**

Diversas fuentes reportan que el calentamiento global está provocando diversos efectos en la ocurrencia de huracanes. Entre los más importantes, mencionan que las inundaciones por ciclones tropicales causarán niveles de inundación costera más altos; las tasas de caída de lluvia por ciclones están proyectadas a aumentar; y que la proporción global de ciclones tropicales que alcancen categorías muy intensas (4 o 5), también está proyectada a ir en aumento.

Esto coloca al estado de Tabasco es un lugar de vulnerabilidad ante estos fenómenos, ya que es altamente propenso a inundaciones, las cuales han tenido lugar en múltiples ocasiones, algunas de ellas con daños severos. Desde el 2010 ya se hablaba del riesgo existente debido a estos fenómenos debido a las grandes inundaciones ocurridas en 2007. Las causas de que Tabasco sea tan propenso a inundarse, tienen raíz en distintos factores, como pueden ser: las condiciones específicas del subsuelo que dificultan la rápida infiltración del agua, los cambios de uso de suelo y las condiciones morfológicas del terreno a nivel de toda la cuenca, relacionado con la deforestación de la selva tropical e inestabilidad geológica debida a la explotación petrolera, entre otros.

- **Inundaciones**

Ante escenarios de cambio climático Tabasco muestra una alta vulnerabilidad ante los efectos de los ciclones, lo que promoverá la frecuencia de inundaciones. Diversos estudios sugieren que, durante el periodo de ciclones, éstos alcanzarán categorías de mayor severidad y la precipitación aumentará. En este contexto, los problemas de inundación están vinculados por los factores naturales (altos niveles de precipitación) y antropogénicos. Las actividades antropogénicas han modificado las condiciones físicas del suelo, lo que ha limitado la infiltración del agua. Además, las modificaciones del relieve, incluyendo los procesos de deforestación y degradación de los ecosistemas han favorecido que las corrientes superficiales modifiquen su cauce y las velocidades que los escurrimientos pueden llegar a alcanzar.

Las zonas con abanicos aluviales pueden presentar regiones altamente propensas a flujos de derrumbes como lahares que desencadenan deslizamientos. El potencial de pérdida de vidas y daño a la propiedad es extremo en estos lugares. De forma complementaria, al norte del municipio donde dominan las areniscas también se pueden presentar riesgos por deslizamientos, especialmente cuando se encuentran en conjunto con lutitas. Complementariamente, las zonas lacustres presentan un alto riesgo por inundaciones.

Estas condiciones se verán acentuadas ante escenarios de cambio climático. Por un lado, en la porción de las serranías, al sur del municipio, se estima que se presentarán aumentos de precipitación hasta en 1,000 mm al año, lo que puede provocar modificaciones importantes en el sistema hidrológico. Por otro lado, los eventos meteorológicos extremos favorecerán el aumento de precipitación en periodos muy cortos de tiempo.

- **Sequias**

La sequía se entiende como la falta o reducción de la precipitación de lluvia. Las sequías pueden tener una diversidad de impactos en los sistemas naturales y antrópicos. Particularmente, las sequías afectan la producción agrícola y pecuaria, así como vulnera el desarrollo humano. El origen de la sequía está promovido por la modificación de los patrones de circulación atmosférica, resultado de los procesos de deforestación a nivel local y aumento de los gases con efecto invernadero en el contexto regional y global.

De acuerdo con los escenarios de cambio climático, la precipitación en la cuenca mostrará una reducción de 113 a 225 mm al año. De forma en específico, el municipio muestra

patrones diferenciales en la aridez. Actualmente, el municipio en su porción más elevada es la que muestra la menor aridez (150-165 mm °C). En la parte norte del municipio domina el mayor estrés hídrico con una precipitación de 90 a 110 mm por grado centígrado. En la porción centro y sur del municipio se registran valores de 110 a 130 mm °C. Ahora bien, ante escenarios de cambio climático se estima que el municipio tendrá una precipitación de 80 a 140 mm por grado centígrado. La parte centro y norte del municipio tendrán el mayor estrés hídrico (80 a 100 mm por °C). La parte sur del municipio contará con las mejores condiciones climáticas del municipio con 120 a 140 mm por °C. Estas reducciones en precipitación por grado centígrado se relacionan con el aumento de la temperatura y con la reducción de la precipitación. Por ejemplo, en la porción centro y norte son las que mostrarán las menores reducciones en precipitación, hasta 100 mm al año. Pero la porción sur puede incrementar la reducción de precipitación de 100 a 500 mm.

- **Geología y Geomorfología:**

Geología

El municipio cuenta con tres estructuras geológicas. Las unidades representan una superficie similar. La aluvial domina en la porción norte del municipio, con algunas vertientes en el centro y sur del mismo. La lutita y arenisca se observan en la porción este y oeste del municipio. La caliza se encuentra dominantemente en el centro del municipio y hacia el sur del mismo.

Las características de estas estructuras geológicas dirigen parte de la dinámica del territorio. Los ambientes aluviales se caracterizan por ser depósitos provocados por una pérdida abrupta de competencia en una corriente fluvial. Dependiendo si el ambiente es marino o continental, pueden formarse deltas o abanicos aluviales respectivamente. La distinción fundamental entre ellos es que los abanicos aluviales se depositan en tierra mientras que los deltas se depositan en un cuerpo de agua. Además, los abanicos aluviales pueden ser bastante abruptos, mientras que los deltas son relativamente planos, sobresaliendo escasamente por encima del nivel de la superficie del océano o lago en el cual se formaron.

La lutita es una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y el limo. Son rocas detríticas de grano fino y constituyen más de la mitad de todas las rocas sedimentarias. Las diminutas partículas de la lutita indican que se produjo un depósito como consecuencia de la sedimentación gradual de corrientes no turbulentas relativamente

tranquilas. Entre esos ambientes se cuentan los lagos, las llanuras de inundación de ríos, lagunas y zonas de las cuencas oceánicas profundas.

La arenisca es el nombre que se da a las rocas en las que predominan los clastos de tamaño arena. Después de la lutita, la arenisca es la roca sedimentaria más abundante; constituye aproximadamente el 20% de todo el grupo.

Las areniscas se forman en diversos ambientes y a menudo contienen pistas significativas sobre su origen, entre ellas la selección, la forma del grano y la composición (Starbucks y Lutgens, 2005). La mayoría de las areniscas se componen de cuarzo, un mineral químicamente inerte, por lo que son rocas muy resistentes que forman comúnmente acantilados. Cuando los granos de cuarzo no se encuentran bien cementados la roca presenta una alta porosidad, sirviendo como buen reservorio para acuíferos o petróleo.

La caliza es una roca sedimentaria compuesta fundamentalmente de mineral calcita (CaCO3) y se forma o bien por medios inorgánicos o bien como resultado de procesos bioquímicos. Representa alrededor del 10% del volumen total de todas las rocas sedimentarias, lo que la convierte en la roca sedimentaria química más abundante. Con independencia de su origen, la composición mineral de toda la caliza es similar, aunque existen muchos tipos diferentes. Esto es cierto porque las calizas se producen bajo diversas condiciones. Las formas que tienen un origen bioquímico marino son con mucho las más comunes.

Geomorfología

La cuenca cuenta con 26 topoformas dominantes comprendidas en alguna de las cinco clases generales de topoformas (lomeríos, llanuras, playa o barra, sierra, valle). Dentro del marco territorial del municipio resaltan tres sistemas de topoformas dominantes.

Lomerío con llanuras. Su origen es sedimentario y litología caliza-arenisca, con altitud de 50 m y pendientes suaves. Se distribuye al este del municipio.

Llanura aluvial. Su origen es de depósitos de ríos, y contiene litología de aluvión con una altitud de 20m y pendientes suaves. Se distribuye al norte del municipio.

Sierra alta escarpada compleja. Su origen es sedimentario y litología de calizas-areniscas. Se ubica en la parte sur.

- **Suelo:**

En Tabasco, la mayoría de los suelos son jóvenes y de origen aluvial, ocupan más de 85% del total del estado, mientras que los suelos maduros sólo abarcan 9.8. De forma particular la cuenca contiene 12 tipos de suelo. Los suelos presentes en el municipio son: acrisola, cambisol, y nitosol.

Suelos tipo acrisol. Estos suelos ocupan aproximadamente la mitad de la superficie del territorio municipal, concentrándose en la porción central y noroeste del municipio. Los acrisoles son suelos de color rojizo brillante, amarillento pardo, o pardo rojizo ácidos. Estos suelos tienen un pH inferior a 5.5. Generalmente son suelos muy arcillosos en capas internas del suelo, y de textura franco-arenosa o muy fina, con una capacidad de drenaje alta. Principalmente se distribuyen en colinas, laderas o pendientes abruptas (mayores a 15%) y moderadas (de 8 a 15%). Son desarrollados y moderadamente profundos (de 50 a 100 cm). Estos suelos están sometidos a grandes cantidades de lluvia (>2,500 mm) y de temperaturas moderadamente altas. Estas condiciones promueven la acidificación del suelo por medio de la acumulación de iones hidrógeno, y los hacen susceptibles a erosión y suelen alcanzar niveles tóxicos de aluminio y de hierro. Además, por el constante lavado de bases por el agua de percolación se promueve la pérdida de nutrientes, y como resultado son suelos poco fértiles lo que limita el desarrollo de las plantas.

Suelos tipo cambisol. Estos suelos ocupan aproximadamente el 20% de la superficie del territorio municipal, concentrándose en la porción norte del municipio. Son de color variable, dependiendo el horizonte que se observe, van de color amarillo pardo a café claro, tienen por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, como el contenido de arcilla, de carbonato, fierro, manganeso, además de un pH ligeramente acido <6.5. Son suelos jóvenes poco desarrollados y profundos, con textura de migajón arcillo-arenosos, pero fértiles con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla entre sus capas y horizontes. Se presentan en laderas no mayores al 5%, en lomeríos convexo-cóncavo no mayores 2%, llanos y terrazas.

Suelos tipo nitosol. Los Nitisoles son suelos rojos tropicales profundos, bien drenados, con límites difusos entre horizontes y un horizonte subsuperficial por lo menos con 30 por

ciento de arcilla. El material parental de estos suelos son productos de meteorización de textura fina de rocas parentales intermedias a básicas. El tipo de arcilla de los Nitisoles está dominado por caolinita/(meta)haloisita. Son ricos en Fe y tienen poca arcilla dispersable en agua. La meteorización es relativamente avanzada pero los Nitisoles son mucho más productivos que la mayoría de los otros suelos rojos tropicales.

De acuerdo a la Carta Edafológica del Estado de Tabasco, el área de proyecto se encuentra en un suelo de Gleysoles mólicos.

Gleysoles Mólicos (GLmo)

Son Gleysoles con horizonte A mólico o un horizonte H Hístico y sin propiedades asociadas a las cenizas volcánicas (ándicas) al menos en los primeros 200 cm de profundidad. Se localizan principalmente en las áreas cercanas a las lagunas interiores de los municipios de Huimanguillo, Cárdenas, Paraíso y Centla, así como en partes bajas dispersas en el resto de los municipios. Fisiográficamente ocupan zonas bajas con pendiente de plana a ligeramente cóncava inferior a 0.5%. El material parental de estos suelos es en un primer término derivado de sedimentos aluviales del Cuaternario Reciente, pero estos han sido modificados por el efecto de sedimentación palustre que acompaña a estas zonas bajas. Localmente se les conoce como "popalerías" o "bajiales".

Las características principales de esta subunidad son las siguientes: tienen un horizonte A friable y enriquecido por material orgánico en proceso de descomposición, por lo que tienen altos contenidos de nutrimentos y materia orgánica; presentan texturas francas en la superficie que sobreyacen a texturas arcillo limosas (horizonte C), en ocasiones se pueden presentar texturas arenosas en el fondo del perfil. Son suelos profundos, sin embargo, el manto freático se encuentra cercano a la superficie la mayor parte del año, por lo que la verdadera profundidad de enraizamiento es en realidad menor a la que podía esperarse. Los problemas de anegamiento, manto freático elevado y régimen de humedad ácuico, predisponen a estos suelos para su uso agrícola, recomendándose su uso solo para actividades pecuarias, forestales o de reserva de la vida silvestre, Se clasifican por su capacidad de uso como V/D3D4C1.

Desde el punto de vista de uso actual, este es dominado por la vegetación hidrófila (popales, tulares, tasistales, etc.), las selvas bajas inundables (apompales, estribales, etc), manglares y los pastizales resistentes a los altos contenidos de humedad del suelo, sin embargo, es

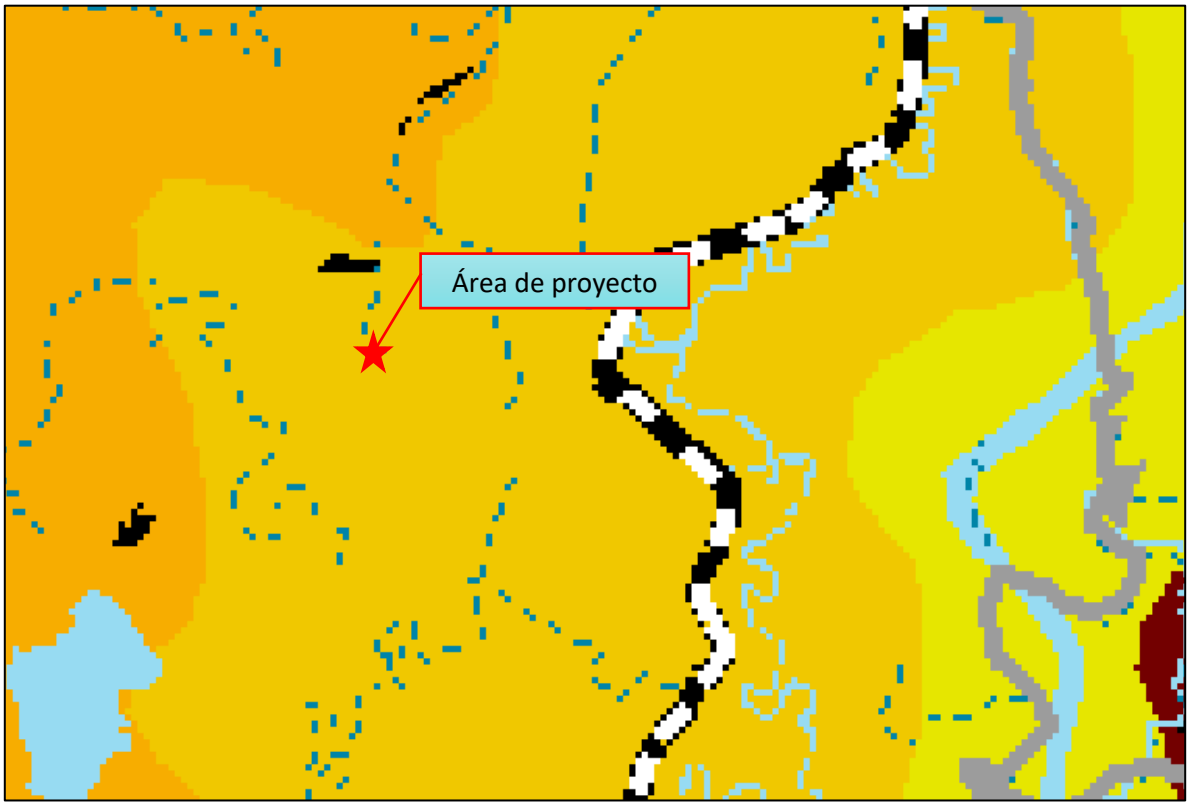
posible observar un uso extendido de estos suelos con maíz "marzeño", es decir, cultivado en la estación de secas, de hecho, este tipo de siembra se muestran excelentes desde el punto de vista de producción, alcanzando altos rendimientos por hectárea (de 3 a 6 t ha-1), esto con tecnología tradicional de roza-quema. El cultivo de arroz de forma tradicional es también una actividad importante.

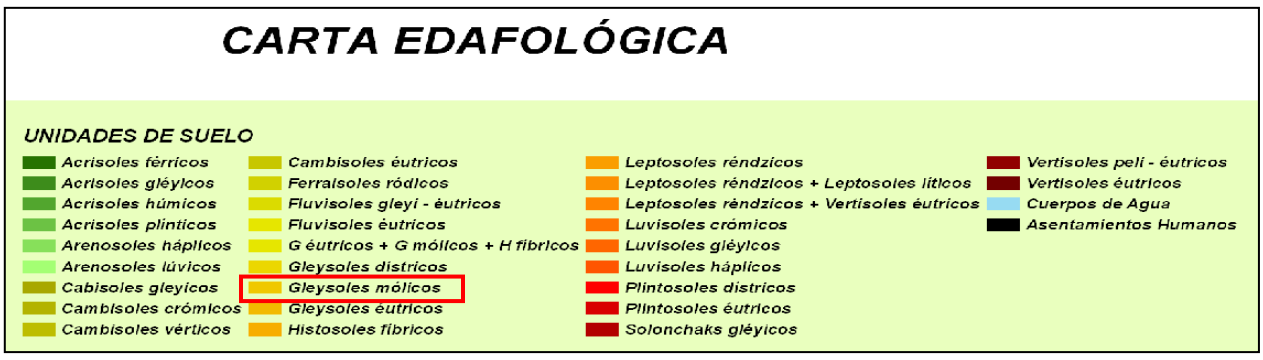
SUBUNIDAD: Gleysol Mólico (GLmo)
SERIE: Baja
FISIOGRAFÍA: Ligeramente cóncava pendiente inferior a 0.5%
DRENAJE: Lento
VEGETACIÓN: Hidrofita de jaciento, espadaño y algunas áreas de pastoreo
MATERIAL PARENTAL: Sedimentos aluviales y palustres del Cuaternario Reciente



Ho.	Prof. cm	Descripción
Ag1	0-38	Color en húmedo gris muy oscuro (10 YR 3/1); textura migajón arcillosa; estructura fuertemente desarrollada en bloques subangulares finos; consistencia en mojado plástico y pegajoso; poros abundantes y finos; raíces comunes muy finas y finas.
Cg1	38-70	Color en húmedo gris oscuro (5 Y 4/1), motas finas y medianas de color amarillo parduzco (10 YR 6/6); textura arcillosa; estructura moderadamente desarrollada en bloques subangulares muy finos; consistencia en mojado plástico y pegajoso; poros abundantes y finos; raíces pocas muy finas y finas.
2Cg2	70-99	Color en húmedo pardo amarillento (10 YR 5/8), motas medianas y grandes de color gris oscuro (5 Y 4/1); textura migajón arcillosa; estructura muy débilmente desarrollada en bloques subangulares finos; consistencia en mojado plástico y pegajoso; poros abundantes y finos; raíces raras y muy finas.
2Cg3	99-148	Color en húmedo pardo amarillento (10 YR 5/8) y gris oscuro (5 Y 4/1) en 50% cada uno; textura migajón arenosa; sin estructura; consistencia en mojado ligeramente plástico y no pegajoso; poros abundantes y finos.

Horizonte	TEXTURA A%	L%	R%	pH H_2O	M.O. %	cmol (+) kg^{-1} CIC	Ca	Mg	Na	K	P. asim mg kg^{-1}	C.C. %	P.M.P. %	D.A. Mg m^{-3}
Ag1	40.7	24.6	34.3	7.4	2.4	42.1	26.4	14.3	1.2	1.68	36.53	13.91	42.10	1.29
Cg1	39.3	20.6	40.1	7.4	1.1	36.8	22.3	13.2	1.1	0.28	35.85	16.02	36.79	1.37
2Cg2	38.7	39.4	21.4	7.3	1.1	32.9	21.3	10.7	0.8	0.28	33.15	8.57	32.98	-
2Cg3	69.4	20.6	10.1	7.4	0.6	21.6	13.2	7.2	0.9	2.8	22.7	4.02	21.45	-





Uso de suelo del Municipio de Teapa

Fuente: Carta edafológica del programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.

- **Agua (Hidrología Superficial y Subterránea).**

La cuenca pertenece a la Región Hidrológica RH30 Río Grijalva-Villahermosa. Cuenta con un total de 26 subcuencas. Todos sus afluentes desembocan en el Golfo de México con altos porcentajes de escurrimiento (20% o mayor). La reducida infiltración del agua es debido a la escasa vegetación natural. La provincia donde se encuentra este municipio cuenta con algunos de los ríos más caudalosos y grandes del país, como son el sistema Grijalva-Usumacinta.

Hidrología superficial

La red hidrográfica tiene un tipo de drenaje dendrítico, notándose una mayor densidad de afluentes en la parte sur, en donde nacen la mayoría de estos en la Sierra del estado de Chiapas. En el norte del municipio se cuenta con una parte baja en planicie donde se concentra una parte del gran complejo lagunar tabasqueño en el que destacan las lagunas de Mecoacán, Santa Anita, Cantemual, en el noroeste, las Lagunas pertenecientes a los Pantanos de Centla y las lagunas de Chilapilla-Matillas, en el noreste, y los cuerpos de agua en la ciudad de Villahermosa. La cuenca tiene 75 ríos, de estos ríos seis se encuentran influenciados directa o indirectamente por las características biofísicas y las actividades que se desarrollan en el municipio. Los ríos que son influenciados por el municipio son: Negro, Puyacatengo, Teapa, El Zapote, Grijalva y Usumacinta.

La distribución de estos ríos está definida por las condiciones topográficas locales. El municipio es atravesado por el río Teapa con una dirección suroeste a noroeste y al sur por el río Puyacatengo, y después a la llanura aluvial. En la planicie aluvial se encuentra el Lago Sitio Grande en el noroeste del territorio municipal, el cual se encuentra rodeado por suelo que es estacionalmente saturado de agua; asimismo, en el límite este se encuentra un área que es estacionalmente saturada de agua y al norte una zona que se inunda intermitentemente (INEGI, 2014). Los demás ríos, son influenciados por los escurrimientos y arrastre de diversas partículas y contaminantes presentes en el agua.

Hidrología subterránea.

La cuenca está compuesta de 14 acuíferos diferentes, con extensiones y proporciones contrastantes al interior de la cuenca. El municipio en su totalidad forma parte del acuífero La Sierra, siendo este el más importante de la cuenca (42.3% de la superficie total de la cuenca).

Acuífero	Estado con el que se comparte	Superficie total (km²)	Superficie en cuenca (Km²)	Proporción en la cuenca (%)	Proporción que representan de la cuenca (%)
La Sierra	Tabasco	9,637.3	9,637.3	100.0	42.3

Características del acuífero reconocido en el municipio de Teapa.

A nivel de la cuenca, y de acuerdo con datos oficiales, ninguno de los acuíferos ha mostrado una reducción en sus tasas de recarga desde el año 2003. Esto sugiere que las tasas de recarga pueden estar siendo subestimadas debido a que no se están tomando en consideración los procesos de deforestación e impermeabilización del suelo, sin considerar los cambios en los regímenes de precipitación. Con estos datos, potencialmente la cuenca tiene una recarga total de 7,094.6 hm^3 al año sumando las partes proporcionales de los diferentes acuíferos contenidos dentro de la cuenca. El acuífero La Sierra representa el 10.9% del total de la recarga potencial de la cuenca.

Acuífero	Tasa de recarga (hm^3/año)	Tasa de recarga (hm^3/año*km^2)	Recarga en la cuenca (hm^3/año)	Proporción de recarga (%)
La Sierra	771.9	0.080	771.9	10.9

Tasas de recarga del acuífero del municipio.

De acuerdo con datos oficiales la disponibilidad de agua subterránea en la cuenca es de 3,683.9 hm^3 al año. El acuífero La Sierra representa uno de los de mayor disponibilidad de toda la cuenca. Este acuífero concentra el 15.7% del total del agua subterránea disponible de la cuenca. Ahora bien, la cuenca extrae 195.3 hm^3 al año, este acuífero concentra el 32.0% de todas las extracciones de la cuenca. Además, esta extracción corresponde al 10.8% del agua disponible de la cuenca.

Acuífero	Tasa de disponibilidad total (hm^3/año)	Tasa de disponibilidad (hm^3/año*km^2)	Disponibilidad en la cuenca (hm^3/año)	Proporción de disponibilidad (%)
La Sierra	576.62	0.06	576.62	15.7

Disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos de la cuenca en el año 2021.

Acuífero	Tasa de extracción (hm^3/año)	Tasa de extracción (hm^3/año*km^2)	Extracción en la cuenca (hm^3/año)	Proporción de extracción (%)
La Sierra	62.476	0.006	62.48	32.0

Tasas de extracción de los acuíferos de la cuenca en el año 2021.

- **Aprovechamiento y calidad del agua.**

Según los datos oficiales, en la cuenca existen 98 norias, 48 manantiales y 107 pozos de extracción de agua. Mientras que en el municipio hay cuatro manantiales, dos pozos y

cuatro norias. Las norias y manantiales se describen con calidad de agua dulce. El uso es dominantemente es el doméstico y doméstico recreativo, y pecuario representando el 80% de los puntos de muestreo para el municipio. Mientras que el 10% es para uso pecuario. Por otra parte, el caudal promedio para cada municipio según los datos oficiales es de 38,462.77±51,388.73 L/s. La calidad de agua para riego es de calidad buena y apta en el 83.3%, 16.7% apta con precauciones.

- **Aire (Cambio Climático)**

La evaluación de los cambios en temperatura media anual y precipitación anual acumulada se realizó para el año 2050 para los RCP 4.5 y 8.5 32. El RCP 4.5 se seleccionó como la línea tendencial del cambio climático para la región. Mientras que el RCP 8.5 se utilizó como un posible escenario pesimista para sentar las bases de un futuro posible y con ello generar alternativas de prevención y mitigación del cambio climático.

Para entender los procesos regionales de la amplia variabilidad en las simulaciones climáticas, para este análisis se incluyeron cinco modelos climáticos. Los modelos climáticos para cada una de las variables aquí descritas fueron agregados a través de un promedio simple. Los resultados de este análisis indican que para el año 2050 ante escenarios de cambio climático se espera que la temperatura media anual de la cuenca aumente (2.3 a 2.7 °C) con valores máximos de hasta 5.6°C en la porción sur de la cuenca. La precipitación mostrará una reducción de 113 a 225 mm al año. Sin embargo, se estima que pudiera existir un aumento en la precipitación en la parte alta de la cuenca. El aumento de precipitación en la parte alta de la cuenca puede incrementarse en 1,000 mm al año. Estas modificaciones alterarán el ciclo hidrológico local y regional con impactos directos en la cuenca, municipios y población, y con sus subsecuentes impactos.

A nivel municipal se estima que la porción centro y norte tengan un aumento de la temperatura en 2.0 a 3.0°C. Mientras que la porción sur pueda llegar a los 2.0°C. Sin embargo, dependiendo de la posición topográfica, la temperatura pudiera disminuir en 1.0°C. Las anomalías en precipitación son similares a las de la temperatura. En la porción centro y norte son las que mostrarán las menores reducciones en precipitación, hasta 100 mm al año. Pero la porción sur puede incrementar la reducción de precipitación de 100 a 500 mm. Estas condiciones sugieren que la parte centro y norte del municipio tendrán el mayor estrés hídrico (80 a 100 mm por °C). La parte sur del municipio contará con las mejores condiciones climáticas del municipio con 120 a 140 mm por °C.

Por lo indicado anteriormente, los impactos del cambio climático de la región se relacionan con la pérdida de suelo, aumento de inundaciones y deslaves, aumento o reducción de los caudales con impacto directo en los sistemas de suministro de agua y en la producción agrícola. Además, el cambio en la precipitación y temperatura tendrán un impacto negativo en los rendimientos agrícolas. Por ejemplo, diferentes autores han reportado reducciones en los rendimientos de maíz y café, por lo que la producción de estos cultivos se verá afectada. Sin embargo, existe un desconocimiento de cómo estas condiciones futuras modificarán otros cultivos que se están desarrollando en la región.

- **Vulnerabilidad ante cambio climático.**

De acuerdo con artículos publicados recientemente (Mendoza-Ponce et al., 2018; Mendoza-Ponce et al., 2020), el municipio de Teapa está dentro de aquellos que sufrirá más "exposición" a los cambios de uso y cobertura del suelo. Estos procesos se verán intensificados por el cambio climático en el corto, mediano y largo plazo. El municipio muestra una baja a nula "capacidad adaptativa". Esto indica que no tiene la capacidad para disminuir los impactos del cambio climático, proteger a sus ecosistemas y especies y desarrollar estrategias de desarrollo sostenible. Ahora bien, la riqueza biológica del municipio, en particular de la presencia de especies de vertebrados endémicos de México y en peligro, muestra que este municipio tiene un alta "sensibilidad". Complementariamente, la falta de condiciones adecuadas para la protección (capacidad adaptativa), en particular de la biodiversidad, hacen que este municipio sea considerado como vulnerable. La totalidad del municipio se verá vulnerado, en particular la biodiversidad como resultado de estas amenazas. A nivel nacional se registró un nivel de vulnerabilidad máximo de 70 unidades, siendo este valor también observado de en un parche aislado en la porción central del municipio, incluso en un escenario no pesimista. En este sentido, se considera que el municipio no cuenta con las condiciones adecuadas para mitigar las presiones del cambio climático, así como su capacidad de adaptación sin políticas adecuadas son mínimas a nulas.

Ahora bien, de acuerdo con un estudio realizado en la cuenca del Usumacinta (Mendoza-Ponce et al., 2021), el cambio climático modificará los rendimientos agrícolas de la región. Esta reducción del rendimiento, y el crecimiento poblacional, hacen que la pérdida de las coberturas naturales se incremente, así como los procesos de degradación forestal. En ese mismo estudio muestran que en la Cuenca del Usumacinta es posible revertir las tasas de deforestación si se implementan políticas adecuadas a nivel Federal y Estatal, en conjunto

con el apoyo para el desarrollo de proyectos tipo REDD+ (Reducción de emisiones por deforestación y degradación) con validez internacional para entrar al mercado de bonos de carbono.

IV. 4.1.2. Medio biótico.

a) Vegetación:

La cuenca se caracteriza por tener seis tipos de usos de suelo y vegetación. Los procesos de cambio de uso y cobertura del suelo han promovido que las coberturas dominantes sean las antropogénicas.

De acuerdo al Mapa de uso de suelo y Vegetación del Estado de Tabasco, el área del proyecto pertenece a una vegetación de tipo pastizal.

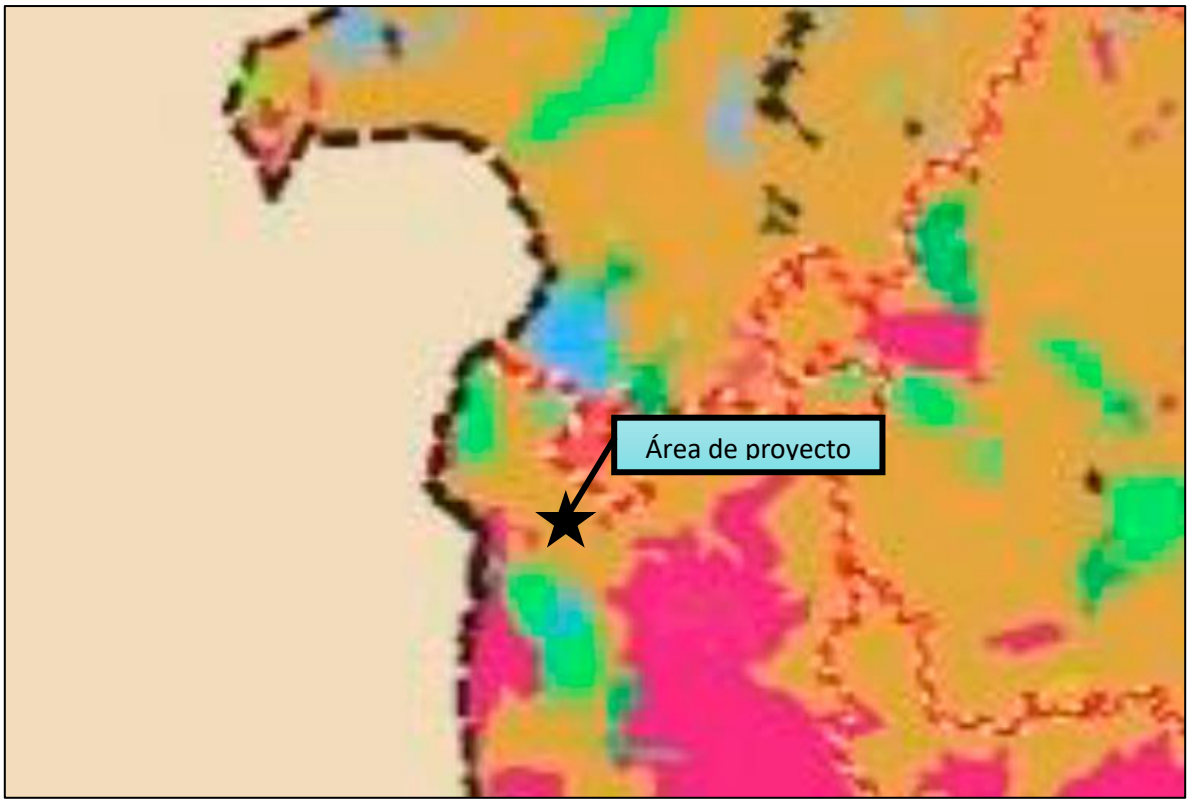
Pastizal.

En la cuenca RH30D Grijalva-Villahermosa los pastizales cultivados se distribuyen prácticamente por toda la cuenca, principalmente en la zona centro, este y oeste, noroeste y norte de la llanura aluvial. También abundan en las zonas bajas o valles de la sierra en el suroeste y sur de la cuenca.

Tabasco experimentó un intenso proceso de ganaderización, acelerándose a partir de la década de los años cincuenta. El desmonte de la vegetación consistía en el proceso roza-tumba y quema, sembrando maíz en uno o dos ciclos y después sembrando algún tipo de pasto a partir de material vegetativo. En los últimos 40 años el proceso cambio, al utilizar maquinaria (motosierra y tractores) para el desmonte y la siembra de gramíneas forrajeras a partir de semilla verdadera. Aunque los pastizales del tipo inducidos siguen siendo de gran importancia en la región. Esta cobertura está dominada por gramíneas (INEGIt, Anuario estadístico y geográfico de tabasco 2017).

En la región se pueden encontrar tres tipos de pasto cultivado (1) Nativas o naturales, se consideran originarias de la región y el hombre no la siembra de forma indirecta pero ha inducido su aparición a través del chapeo, las quema roza constante de la vegetación y el sobrepastoreo; (2) Introducidas o cultivadas, son especies cultivadas, que provienen de otras regiones o países (principalmente de África), por su alto rendimiento anual, mejor distribución anual y mayor valor nutritivo; y (3) Especies naturalizadas, son introducidas hace mucho tiempo, pero por su grado de adaptabilidad a las condiciones de suelo y clima

se han propagado naturalmente, poniendo énfasis en gramíneas, pero también en herbáceas y arbustivas nativas o introducidas.





Mapa de Uso de suelo y Vegetación del estado de Tabasco y Simbología.

Por el tipo de manejo que se da para la producción pecuaria existe una amplia diversidad de especies silvestres e inducidas. Hay especies de gramíneas, herbáceas, arbustos y árboles utilizadas en las praderas de Tabasco y que muy probablemente se distribuyan en los pastizales cultivados de la cuenca.

A continuación, se presentan un listado de las principales especies de gramíneas, herbáceas, arbustos y árboles utilizadas en las praderas de Tabasco, que muy probablemente se distribuyen en los pastizales cultivados de la cuenca.

Nombre común	Nombre científico
Nativas	
Grama amarga	*Paspalum conjugatum*
Camalote	*Paspalum fasiculatum*
Remolino o frente de toro	*Paspalum notatum*
Pajón de sabana	*Paspalum plicatulum*
Cabezón	*Paspalum virgatum*
Lambedora	*Leersia hexandra*
Azuche o yacomel	*Hymenachneam plexicaulis*
Alemán	*Echinochloa polystachya*
Pasto carpeta o alfombra fina	*Axonopus affinis*
Alfombra o carpeta	*Axonus compressus*
Introducidos o cultivados	
Insurgente	*Brachiaria brizantha*
Chontalpo o señal	*Brachiaria decumbens*
Chetumal	*Brachiaria humidícola*
Egipto o pará	*Brachiaria mutica*
Alicia y grupo de Bermudas	*Cynodon dactylon*
Estrella de África	*Cynodon plectostachyus*
Pangola	*Digitaria decumbens*
Bigalta	*Hemarthria altissima*
Guinea, privilegio, acatón o rajador	*Panicum maximun*
Elefante, gigante o Taiwán	*Pennisetum purpureum*
Jaragua	*Hyparrhenia rufa*
Leguminosas herbáceas utilizadas como especies forrajeras	
Cacahuatillo tropical	*Arachis pintoi*
Centro	*Centrosema pubescens*
Conchita azul o zapatito de la reina	*Clitoria ternatea*
Kudzú	*Pueraria phaseoloides*
Siratro	*Macroptilium atropurpureum*
Árboles y arbustos utilizados como especies forrajeras	
Guaje o huaxin	*Leucaena leucocephala*
Cocoíte	*Gliricidia sepium*
Morera	*Morus alba*
Tulipán	*Hibiscus rosa-sinensis*
Guácimo	*Guacima ulmifolia*

Ahora bien, la extracción de flora también es una situación importante. La extracción de especies de plantas es de forma selectiva. Las especies tropicales, particularmente aquella de uso maderable y de gran porte son las que han mostrado una mayor extracción. En la región ocho especies son las mayormente extraídas; Macuillis (Tabebuia rosea), Cedro rojo (Cedrelaodorotada), Caoba (Swietenia macrophilla), Jobo (Spondian mombin), ceiba (Ceiba pentandra), sangre (Croton draco), Amate (Ficus tecolutensis), Bojon (Cordia alliodra) (INAFED(a,b,c,d,e), 2021).

La vegetación que predomina en el área de proyecto es de características herbáceas tal como se muestra en las siguientes imágenes:









Vegetación existente en el área de trabajo.

En el área de proyecto, no se encuentra vegetación con algún estatus de vulnerabilidad de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Fauna:

En el municipio de Teapa, la mayor cantidad de problemáticas encontradas con respecto al subsistema Físico Natural, se encuentran ubicadas al norte del municipio, sobre todo con zonas de inundaciones y extracción de flora y fauna de su hábitat natural, especies que suelen estar en peligro de extinción, como las tortugas Pochitoque e hicoteas

Extracción ilegal de fauna y flora.

De acuerdo con Fuente especificada no válida. las principales actividades relacionadas con la extracción de fauna silvestre en Tabasco, están relacionadas con la obtención de alimento, en particular la ingesta de carne animal, seguido por el medicinal y en menor media el ornamental. Sin embargo, no descartan el uso potencial de las pieles de los animales, cuernos, astas, cerdas, conchas, grasas, venenos, etc. Estos autores indican que la extracción ilegal es preferentemente de aves y mamíferos. Los mamíferos de mayor porte

son preferentemente utilizados para su consumo como alimento debido a la dificultad de mover los animales para su comercio.

En la región, las aves son el grupo de vertebrados que presenta las mayores extracciones. Un total de 13 especies son extraídas de forma ilegal, las cuales pertenecen a 12 órdenes, y 12 familias. Los usos más comunes que se le dan a este grupo es como animales de ornato.

Ahora bien, de acuerdo con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) se informa que las 13 especies de aves tienen un estatus de amenaza, de las cuales 9 especies se encuentran en Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, catalogadas como amenazadas y 4 especies sin catalogar. (INEGI, Simulador de Flujos de Agua Cuencas, 2021).

Nombre común	Orden	Familia	Nombre científico	Uso	Parte usada	Categoría de Riesgo.
Chachalaca	Galliformes	Cracidae	*Ortalisvetula*	Alimento, ornato	Carne, animal vivo	A
Tucán	Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos toco*	Ornato	Animal vivo	A
Gavilán	Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiternisus*	Ornato	Animal vivo	A
Búho	Tytonidae	Tytonidae	*Buho real*	Ornato	Animal vivo	A
Cotorro	Psittacidae	Psittacidae	*Coragypsatratus*	Ornato	Animal vivo	A
Viudita	Passeriformes	Tyranidae	*Helornisfulica*	Ornato	Animal vivo	A
Zanate	Icteridae	Icteridae	*Quiscalusmexicanus*	Ornato	Animal vivo	A
Patillo	Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Ornato	Animal vivo	
Garza	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardeacinerea*	Ornato	Animal vivo	
Guacamaya	Psittaciformes	Psittacidae	*Ara macao*	Ornato	Animal vivo	A
Zopilote	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragypsatratus*	Ornato	Animal vivo	A
Pijije	Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Ornato	Animal vivo	
Pea	Passeriformes	Corvidae	*Psilorhinusmorio*	Ornato	Animal vivo	

Especies de Aves, su uso y su categoría de riesgo según la NOM-059.

El segundo grupo de vertebrados más extraídos corresponde a los mamiferos. En total se estima que 11 especies son extraídas de forma ilegal. Estas especies corresponden a 6 órdenes y 10 familias. El uso dominante de estos individuos extraídos es como animales de compañía, traspatio y unos cuantos, como la del mono aullador y mono araña, para el

consumo de carne (ver cuadro siguiente). El INAFED indica que las 11 especies de mamíferos tienen un estatus de amenaza, de las cuales 8 especies se encuentran en alguna categoría en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 1 catalogada en peligro de extinción, 7 como amenazadas y 3 especies sin catalogar. (INEGI, Simulador de Flujos de Agua Cuencas, 2021).

Nombre común	Orden	Familia	Nombre científico	Uso	Parte usada	Categoría de Riesgo.
Mono araña	Primates	Cebidae	*Attelesgeoffroyi*	Alimento/mascota	Carne	P
Armadillo	Edentata	Dasypodidae	*Dasypusnovemcinctus*	Alimento/ medicinal/artesanía	Carne / caparazón	A
Conejo	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagussp.*	Alimento/ Artesanía	Carne/ piel	A
Mapache	Carnivora	Procyonidae	*Procyonlotor*	Alimento	Carne	
Zorrillo	Rodentia	Erenthizontidae	*Coendumexicanus*	Medicinal	Espina	A
Mono aullador	Primates	Atelidae	*AlouattaPolliata*	Alimento/mascota	Carne	A
Tepezcuintle	Rodentia	Agoutidae	*Cuniculus paca*	Alimento	Carne, organismo vivo	A
Tlacuache	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphismarsupialis*	Medicinal, alimento	Carne, grasas	
Ardilla	Rodentia	Sciuridae	*Sciurusvulgaris*	Artesanía	Cola	A
comadreja	Carnivora	Mustelidae	*Mustela frenata*	Artesanía	Piel, cola.	
Nutria	*Carnivora*	*Mustelidae*	*Lontralongicaudis*	-	-	*A*

Especies de mamíferos, su uso y su categoría de riesgo según la NOM-059.

El tercer grupo biológico de especies más extraído es el de los reptiles. Se indica que 13 especies de reptiles son extraídas de su hábitat natural. La extracción de estas especies tiene un fin orientado al uso medicinal, venta de pieles, consumo de carne, y a la venta como animales traspatio y menoren grado al uso artesanal. El INAFED indica que 12 especies de reptiles tienen un estatus de amenaza, de las cuales 7 especie se encuentran en alguna categoría en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, catalogadas amenazadas y 5 especies sin catalogar. (INEGI, Simulador de Flujos de Agua Cuencas, 2021).

Nombre común	Orden	Familia	Nombre científico	Uso	Parte usada	Categoría de Riesgo.
Iguana	Squamata	Iguanidae	*Iguana i.*	Alimento/ mascota	Carne	A
Caimán	Cocodrila	Cocodylidae	*Caimancrocodilus*	Traspatio / alimento/ artesanía	Carne, piel. Cabeza.	A
Tortuga	Testudines	*Testudines*	*Dermatemysmawii*	Carne/ artesanía	Carne/ caparazón	A
Coralillo	Squamata	Elapidae	*Lampropeltistriangulum*	Medicinal/ artesanía	Piel, veneno	A
Cocodrilo	Crocodilia	Crocodylidade	*Cocodylusactus*	Traspatio/ alimento/artesanía	Carne/ piel	A
Sauyan	Squamata	Viperida	*Boa Constrictor*	Artesanía / mascota/ medicinal	Piel, grasa	A
Nauyaca	Squamata	Viperidae	*Bothropsasp*	Medicinal, artesanal	Grasa, pie	A
Toloque	Squamata	Corytophanidae	*B. vittatus*	Mascota	Animal vivo.	
Gorrobo	Squamata	Iguanidae	*C. similis*	Mascota	Animal vivo.	
Pichitoque	Testudines	Kinosternidae	Kinosternonacutum	Artesanía		
Bejuquilla	Squamata	Colubridae	*Oxibelisfulgidus*	Mascota		
Culebra	Squamata	Colubridae	*Thamnophiseques*	Mascota	Animal vivo.	

Especies de reptiles, su uso y su categoría de riesgo según la NOM-059.

Los peces corresponden a otro grupo de vertebrados que son extraídos su hábitat natural. Se estima que 7 especies de peces son extraídos, todas ellas para el autoconsumo y en menor medida la venta. De acuerdo con el INAFED que las 7 especies tienen un estatus de amenaza en el Municipio, sin embargo, solamente una especie se encuentra en la categoría de amenaza en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, y las otra 6 no están catalogadas. (INEGI, Simulador de Flujos de Agua Cuencas, 2021)

Nombre común	Orden	Familia	Nombre científico	Uso	Parte usada	Categoría de Riesgo.
Robalo	Perciforme	Centropomidae	*Centropomusundecimalis*	Alimento	-	
Pejelagarto	Lepisosteiformes	Lepisosteidae	Lepisosteiformes	Alimento	-	
Tilapia	Perciforme	Cichlidae	*Oreochromis niloticus*	Alimento	-	
Tenguayaca	Perciforme	Cichlidae	*Peteniasplendida*	Alimento	-	
Castarrica	Perciforme	Cichlidae	*Cichlasomaurophthalma*	Alimento	-	
Bagre	Cypriniformes	Ariidae	*Siluriformes*	Alimento	-	A
Guabina	Perciforme	Eleotridae	*Hopliasmalabaricus*	Alimento	-	

Especies de peces, su uso y su categoría de riesgo según la NOM-059.

Aunque la fauna que se encuentra en este lugar corresponde principalmente a zonas con vegetación perturbada, algunas especies son típicas de las partes de mayor altitud y solo están de paso como las aves, para perchar o alimentarse en los árboles que se encuentran cercanos al área en estudio.

Es importante mencionar que la presión ejercida por las actividades productivas, ha provocado un desplazamiento en la mayoría de los organismos hacia las zonas menos perturbadas.

Especies observadas en el predio	
Nombre común	***Nombre científico***
Zanate	*Quiscalus mexicanus*
Toloque	*Basiliscus vittatus*
Sapo común	*Bufo valliceps*

Fauna observada en el predio.







Fauna predominante en el área de proyecto.

c) Biodiversidad:

La biodiversidad; en la ciudad de Villahermosa y sus alrededores aún persiste vegetación que permite la sobrevivencia de especies lo cual pone de manifiesto la importancia de conservar esos ambientes. Es importante que no se continúe con la deforestación de las pocas áreas verdes en la ciudad, ya que esto ocasionaría la pérdida de especies valiosas que aún pueden encontrar en un ambiente urbanizado recursos para sobrevivir.

La biodiversidad faunística de la ciudad de Villahermosa, en términos generales todavía es muy abundante, pero la constante fragmentación de los bosques y la sobrecaptura desmedida, han disminuido en gran manera las poblaciones de algunas de las especies representativas de estas zonas.

En las localidades de Andrés Quintana Roo y Hermenegildo Galeana, se capturan especies en peligro de extinción, como las tortugas pochitoque e hicoteas, mismas que se comercializan localmente.

d) Ecosistemas:

Los ecosistemas del Estado de Tabasco históricamente han sido alterados, producto de diversas modalidades de producción y ausencia de previsión a efectos nocivos. En la década de los años treinta la orientación de la economía fue a la producción y exportación del plátano; desde la década de los cuarenta la orientación fue agrícola y ganadera; y a partir de los años cincuenta la actividad petrolera, en su conjunto han cambiado sustancialmente el paisaje tabasqueño confluyendo en la disminución drástica de su diversidad y productividad.

El medio natural en Tabasco y el área de estudio, alberga ecosistemas complejos porque su estructura natural no permite reconocer patrones únicos; se trata de ecosistemas dinámicos que para su preservación deben ser aprovechados en su fortaleza dinámica y alejarse de prácticas de extinción o rechazo. Se deben adoptar prácticas resilientes con el medio natural que contribuyan en recuperar la identidad de la región y fomento de una cultura de prevención.

IV. 4.1.3. Medio socioeconómico.

La localidad de Andrés Quintana Roo está situada en el Municipio de Teapa (en el Estado de Tabasco). Hay 1,180 habitantes. En la lista de los pueblos más poblados de todo el municipio, es el número 6 del ránking. Andrés Quintana Roo está a 7 metros de altitud.

Edades de los ciudadanos

Los ciudadanos se dividen en menores de edad y adultos, de cuales 79 tienen más de 60 años.

Habitantes indígenas en Andrés Quintana Roo

5 personas en Andrés Quintana Roo viven en hogares indígenas. Un idioma indígena habla de los habitantes de más de 5 años de edad 1 personas. El número de los que solo hablan un idioma indígena pero no hablan mexicano es 0, los de cuales hablan también mexicano es 1.

Estructura social
Derecho a atención médica por el seguro social, tienen 822 habitantes de Andrés Quintana Roo.

Estructura económica
En Andrés Quintana Roo hay un total de 239 hogares.

De estas 228 viviendas, 20 tienen piso de tierra y unos 13 consisten de una sola habitación.

181 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 199 son conectadas al servicio público, 221 tienen acceso a la luz eléctrica.
La estructura económica permite a 1 viviendas tener una computadora, a 111 tener una lavadora y 181 tienen una televisión.

Educación escolar en Andrés Quintana Roo
Aparte de que hay 92 analfabetos de 15 y más años, 10 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 94 no tienen ninguna escolaridad, 371 tienen una escolaridad incompleta. 139 tienen una escolaridad básica y 58 cuentan con una educación post-básica.

Un total de 42 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 6 años.

IV.4.1.4. Paisaje.

El paisaje de la zona de estudio ha sufrido cambios significativos en su ecosistema, lo cual ha repercutido en la calidad visual de su belleza escénica; cabe mencionar que la calidad paisajística fue impactada con anterioridad.

El crecimiento de la población urbana, ha propiciado la perdida de la vegetación original, la cual fue sustituida por terrenos dedicados a actividades agropecuarias cubiertos con pastizales, esto originó la pérdida de ecosistemas importantes que mantenían una amplia variedad de especies de vegetación y consecuentemente de fauna.

IV.4.2. Diagnóstico ambiental

El Sistema Ambiental (SA) predominante en los alrededores al proyecto donde se pretende llevar a cabo el proyecto, cuenta con vegetación, agua y suelo a sus alrededores; el proyecto tendrá un Sistema Ambiental (SA) que cuenta con un radio de 5.00 km.

El proyecto no se ubica dentro de ningún ecosistema frágil, así mismo las características de la zona donde se encuentra es de perturbación Antropogénicos debido a que se localiza en la cercano a la localidad Andrés Quintana Roo, por lo cual se encuentra factible al proyecto al no efectuarse una alteración mayor a la ya existente; cabe mencionar que el Área de Estudio Socioeconómica (AES) ocupará una superficie mayor al Sistema Ambiental.

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

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

V.1 Identificación de impactos.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Con la ejecución del proyecto, los factores ambientales que se pudieran ver afectados son los siguientes: El suelo y el aire será afectado por los vehículos que transitan en la localidad, la vegetación existente será afectada por las actividades antropogénicos en la zona, y para el caso del agua; Durante las últimas décadas, la relación de la sociedad con el agua se ha visto afectada debido a diversos factores como la contaminación por descargas de aguas residuales, así como el uso de agroquímicos, restringiendo la interacción directa con este elemento, debido al brote de diversas enfermedades..

Las metodologías de Evaluación de Impactos Ambientales, se pueden clasificar de forma general en matrices de interacción (cusa-efecto) y listas de control, considerando a los diagramas de redes como una variación de las matrices de interacción. Las matrices de interacción varían desde las que hacen consideraciones simples de las actividades del proyecto y sobres sus impactos sobre los factores ambientales hasta planteamientos estructurados en etapas que muestran las interrelaciones existentes entre los factores afectados. Las listas de control, abarcan desde simples listados de factores ambientales hasta enfoques descriptivos que incluyen información sobre la medición, la predicción y la interpretación de las alteraciones de los impactos identificados.

Las características deseables en el método de Evaluación de Impactos Ambientales que finalmente se adopte, debe comprender los siguientes aspectos: A) ser adecuado a las tareas que hay que realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones, B) ser lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos, y C) ser económico en términos de costos y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones (Lee, 1983).

Para este proyecto en particular, se diseñaron dos tipos de matrices:

Matriz A: Identificación y evaluación de impactos de acuerdo a su sentido, grado de significancia, temporalidad y horizonte.

Matriz B: Identificación y evaluación de impactos de acuerdo a su importancia y magnitud.

A continuación, se enlistan las actividades evaluadas en las matrices, con su número correspondiente:

1. Estudios técnicos preliminares.
2. Diseño del proyecto.
3. Limpieza del sitio.
4. Trazo y nivelación.
5. Desmantelamiento.
6. Demolición.
7. Infraestructura.
8. Excavación y relleno para estructura.
9. Fabricación y montaje de vigas metálicas.
10. Guarniciones y banquetas.
11. Aproches.
12. Pavimento asfaltico.
13. Señalamiento y pintado de rayas.
14. Generación de residuos sólidos/líquidos.
15. Ruido.
16. Operación del proyecto.
17. Mantenimiento de instalaciones.
18. Abandono del sitio.

V.2 Caracterización de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es «un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio» (Ramos, 1987). En este caso los indicadores se consideran como índices

cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de nuestro proyecto.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad: Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: No existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye se elaboró a partir de la sugerida en la guía correspondiente publicada por esa secretaría que como bien menciona es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

V.3 Valoración de los impactos.

A fin de evaluar las alteraciones y cambios o efectos de una actividad específica, se analizaron los siguientes rubros.

Sentido	Se refiere al efecto positivo, negativo o incierto de una acción	
Benéfico significativo Benéfico poco significativo Adverso significativo Adverso poco significativo	B b A a	(+) (+) (-) (-)
Indeterminado	(*)	
Durabilidad	Se refiere al periodo de tiempo de afectación	
Permanente Temporal	P T	
Horizonte	Se refiere al alcance o área de influencia	
PUNTUAL (área inmediata al proyecto) Local (área de influencia del proyecto) Regional (Proyección amplia, hasta cuenca hidrológica)	U L R	
Magnitud	Se refiere a la dimensión del impacto y su grado de reversibilidad	
Alta Media Baja	3 2 1	
Importancia	Es el valor de un factor ambiental no por su dimensión, sino por su peso específico dentro de la dinámica del ecosistema	
Poco significativo Significativo Muy significativo	1 2 3	
Mitigación o atenuación	Disminución de un efecto adverso	
Susceptible de mitigar		

Rubros utilizados parta evaluar las alteraciones, cambios o efectos de una actividad específica.

V.4 Conclusiones.

Los impactos durante la etapa de planeación, se reflejan en la generación de empleos en el sector terciario y consecuentemente, en los ingresos con salarios superiores al mínimo, ya que implica la contratación de personal capacitado para la realización de los trabajos y estudios necesarios para cumplir con la normativa y obtener las concesiones y permisos necesarios.

Debido a que estas actividades son de corta duración y requieren poco personal, los efectos se consideran benéficos temporales y locales, al ser realizados por compañías cercanas al predio donde se efectuara la obra.

La magnitud e importancia de estas actividades en la economía son bajas y poco significativas, respectivamente.

En la etapa de preparación de sitio, la calidad del aire se verá afectada debido a que se estará removiendo la capa vegetal, lo que provocará la emisión de partículas de polvo, por lo que se considera un efecto adverso poco significativo, puntual y temporal.

Las actividades de limpieza y nivelación tendrán un impacto adverso significativo y permanente sobre las aguas superficiales y subterráneas ya que al modificarse las propiedades del suelo específicamente la permeabilidad, disminuirá la aportación de la superficie afectada a la recarga local del acuífero, cabe aclarar que por la extensión superficial que es pequeña, esto no representa un peligro para la captación de agua subterránea por lo que las reservas de agua no se verán amenazadas.

Estas mismas actividades modificarán permanente y adversamente el suelo de manera significativa y puntual, ya que se alterará el relieve, su composición estratigráfica, textura, porcentaje de humedad y pH.

El efecto global de esta etapa y sus repercusiones sobre el ecosistema se consideran adversos poco significativos, permanentes, puntuales y de baja magnitud. El proyecto, por encontrarse en una zona perturbada con anterioridad, no tiene repercusión sobre factores ya alterados tales como circulación de vientos, remoción de especies vegetales nativas, etc.

La humedad relativa del aire disminuirá al removerse la cubierta vegetal que en su mayoría es de tipo herbácea, sin embargo, en este caso la extensión del proyecto es demasiado reducida como para crear un cambio perceptible.

El ruido, si bien puede ahuyentar temporalmente a la fauna, no es un elemento nuevo, ya que el predio se encuentra dentro de la zona urbana, además de estar colindante con una vía de comunicación donde el ruido de los vehículos es constante, es además un impacto mitigable.

El paisaje se verá modificado adversamente y será de manera poco significativa y permanente en esta etapa. Las áreas afectadas son inmediatas (alcance puntual), donde circularan los vehículos de transporte y se podrán observar los movimientos que contrastaran con la vegetación circundante que forma el paisaje.

En el aspecto económico, los impactos son benéficos temporales debido a la creación de empleos, principalmente en lo que se refiere a mano de obra. El impacto significativo del proyecto se basa en la actual escasez de empleos en la región. Estos empleos podrán ser desempeñados por personal de poblaciones cercanas, por lo que la repercusión será a nivel local.

La presencia de trabajadores aumenta la demanda de servicios básicos (alimentos principalmente), se requieren de servicios tales como la recolección de basura y suministro de agua potable y cruda, lo que beneficia al sector terciario local de forma temporal y poco significativa.

La construcción no altera la calidad del agua del Arroyo San Antonio ya que no hay descargas de aguas residuales directas a este cuerpo de agua. Puede haber cierta contaminación a causa de los escurrimientos, sin embargo, se considera mínima. Cabe mencionar, que el proyecto contempla la construcción de un puente.

La flora, al igual que durante la preparación del sitio, se verá afectada por la capa de polvo que las cubrirá temporalmente. El impacto se considera adverso poco significativo y puntual. La poca fauna existente en el área de proyecto tendrá que desplazarse a zonas aledañas de forma permanentemente para buscar refugio y alimentación, por lo que el impacto se considera adverso significativo y puntual.

La generación de residuos puede tener un efecto negativo de no ser almacenados en depósitos cerrados adecuados. Esto es aplicable para los residuos sólidos, así como a las sustancias clasificadas como peligrosas.

El paisaje permanecerá alterado y afectado adversamente durante toda esta etapa. Ya que la adecuación del proyecto, generaran un cambio en el paisaje el cual se considera un impacto temporal adverso y poco significativo.

En el ámbito económico, las actividades de construcción tendrán un impacto benéfico no significativo, temporal y local tanto en el sector secundario como en el terciario, este último debido a la demanda de servicios de alimentación que generarán los trabajadores de la obra.

El impacto sobre la población inmigrante se considera indeterminado. Solamente se puede prever la población flotante durante esta etapa.

En la etapa operativa se consideran los impactos durante la operación normal y los impactos en caso de contingencias.

A continuación, entonces, se describen los impactos durante la operación normal del proyecto y se exponen las interacciones y efectos posibles en caso de un evento extraordinario.

El flujo vehicular para transporte, promoverá la emisión de gases de combustión de gasolina a la atmósfera y aumentará el nivel de ruido cercano al área, lo que representa un impacto permanente, local, poco significativo y mitigable.

Para este proyecto en particular, el término contingencia hace referencia a eventos extraordinarios (desperfectos o accidentes), cuya detección no está contemplada en los casos de emergencia o programas de seguridad, por cuyo efecto puede tener un impacto directo y adverso en el ambiente. La temporalidad, reversibilidad, importancia, alcance y magnitud de estos acontecimientos es muy variable, su detección pronta y oportuna atenuara considerablemente los efectos; la mayoría de estos eventos son previsibles y/o mitigables, toda vez que se practicara revisión y mantenimiento de los equipos.

Matriz A de identificación de impactos de acuerdo a su sentido, grado de significancia, temporalidad y horizonte.

Etapas y actividades		Planeación		Preparación del terreno				Construcción							Operación y mantenimiento				Abandono
Factores		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Aire				aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aPU				bPU
Agua	Superficial			aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aPU				bPU
	Subterránea			aTU	aTU	aTU	aTU	aTU											bPU
Suelo				aTU			aTU										aTU		bPU
Flora	Terrestre			aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU					bPU
	Acuática			*			*							*					*
Fauna	Terrestre			aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU	aTU		aTU	aTU		bPU
	Acuática			*			*							*					*
Ecosistema				aTU	aTU	aTU	APU	aPU	aPU	aPU	aPU	aPU	aPU	aPU	aTU				*
Paisaje				aPU	aTU	aTU	APU	aPU	aPU	aPU	aPU	aPU	aPU	aPU	aTU		bPL		*
Economía	Empleos	BTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL			bPL	bPL	bPL	bPL	bPL	*
	Ingresos	BTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL			bPL	bPL	bPL	bPL	bPL	*
	Sec. primario													bPL					
	S. secundario													bPL					
	S. terciario	BTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL	bTL					
Población Inmigración				*			*							*					*
Calidad de vida				*			*							*					*

a=adverso no significativo; A=adverso significativo; b=benéfico no significativo; B=benéfico significativo; T=temporal; P=permanente; U=puntual; L=local; =mitigable; * indeterminado; sombreado=en caso de contingencia

Matriz B identificación de impactos de acuerdo a su magnitud e importancia.

Etapas y actividades		Planeación		Preparación del terreno				Construcción							Operación y mantenimiento				Abandono
Factores		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Aire				-1/1	-1/1	-2/1	-2/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1			+1/1
Agua	Superficial																		
	Subterránea			-1/2	-1/2	-2/2	-2/2								-1/1				
Suelo				-1/1	-1/1	-1/1	-1/2	-2/2	-2/2	-2/2	-1/2	-2/2	1/1	-1/1	*		-1/1	-1/1	*
Flora	Terrestre			-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1					*			+1/1
	Acuática																		
Fauna	Terrestre			-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1			-1/1	-1/1			+1/1
	Acuática																		
Ecosistema				-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	1/1				-1/1	-1/1			*
Paisaje				-2/1	-2/1	-2/1	-2/1	-2/1	-2/1	-2/1	-2/1	-1/1	-1/2	-1/2	-1/1		2/1	2/1	*
Economía	Empleos	1/1	1/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	1/1	1/1	1/1	2/1	1/2		1/1	1/1	*
	Ingresos	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1		1/1	1/1	*
	Sec. primario																		
	S. secundario																		
	S. terciario	1/2	1/2	2/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1							
Población Inmigración				*				*											*
Calidad de vida				*				*											*

Magnitud/importancia; magnitud: 1=baja; 2=media; 3=alta. Importancia: 1=poco significativo; 2=significativo; 3=muy significativo;+=positivo; -=negativo; *=indeterminado; sombreado=en caso de contingencia.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

A pesar de que el proyecto causara un mínimo de daño, es necesario aplicar medidas preventivas para evitar que lleguen a presentarse afectaciones significativas, , por lo que se proponen las siguientes medidas preventivas:

- Se delimitará el área de trabajo y se habilitará instalaciones adecuadas para cargar combustible y cambio de aceites, este se retira diariamente de la obra para evitar derrames.
- Se delimita el área de trabajo con cintas de peligro para evitar accidentes de las personas que visitan la obra y que no interfieran en los trabajos.
- Se realizará mantenimiento a las maquinarias de manera periódica para evitar la emisión de contaminantes y ruido.
- Evitar derrames de grasas o aceites que puedan llegar al cuerpo de agua y afectar su calidad, por lo que deberá existir una zona adecuada para realizar las actividades de mantenimiento y reparación de los equipos.
- En caso de emergencia (fuga o derrame) se deberá contratar una empresa especialista en el manejo, control y limpieza de derrames, así como una remediación de suelos para evitar que las sustancias o residuos escurran hasta las aguas del arroyo o se infiltren en el subsuelo con la consabida contaminación de cuerpos de agua o manto freático.
- Se evitará realizar contaminación a los diversos factores ambientales (agua, suelo, aire, ruido y flora y fauna)
- Se colocará la basura en botes de metal con tapa ubicados en cada frente de obra separando de ser posible en residuos orgánicos e inorgánicos, para y que su manejo o destino sea más adecuado.
- Se prohíbe trabajar durante la noche y/o permanecer en el frente de obra en horarios distintos a los establecidos.
- No se debe recolectar ningún tipo de vegetación de los alrededores.
- En ningún caso deberá cazarse o capturarse la fauna silvestre, ni deberá ocasionárseles daño.
- Cubrir los camiones con lonas para evitar el desprendimiento de partículas de polvo.

- Se construirá plantilla para el colado de los elementos para evitar que el concreto este en contacto directo con el suelo y evitar así la contaminación de los mantos freáticos.
- Se contratará el servicio de renta de sanitarios portátiles para que los trabajadores hagan sus necesidades fisiológicas en proporción suficiente (uno por cada cinco) y evitar las plagas y padecimientos infecciosos.
- Los materiales producto de las demoliciones o del residuo producto de la construcción de la obra se retirará del área de trabajo.
- Se colocarán letreros de seguridad, prohibitivos y restrictivos para proteger la zona.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental, estará básicamente conformado por la supervisión de las autoridades competentes en la aplicación de las condicionantes expresadas dentro de la autorización de explotación expedida por las autoridades competentes.

Estas se enfocarán principalmente a la medición de áreas de explotación y determinación de niveles de parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua, medidas de seguridad y protección del medio ambiente, manejo de residuos peligrosos, manejo de residuos sólidos, , etc.

Por otro lado, se armarán cuadrillas específicas en este caso se tomarán en cuenta las especialidades y oficios de las personas, apegados al programa de personal de obra de acuerdo a las actividades requeridas en el proceso de ejecución; e igual que los operadores de maquinaria pesada, capacitarlos en la prevención de los riesgos laborales. contarán con el equipo de protección personal (E.P.P.) y de acuerdo a cada trabajo o actividad que se vaya a realizar, los cuales serían: pantalón y camisa de manga larga de algodón, zapatos de tipo industrial, lentes o gafas, casco, chalecos reflejantes, mascarillas, guantes, tapones auditivos, etc. el personal será identificado por medio de gafetes; con la razón social de la empresa, indicando el nombre del sujeto, categoría de trabajo y el nombre del superintendente de obra.

Personal de Obra:

- **Administrador de Obra:** Será el encargado de planificar, administrar y controlar los gastos de la obra. organizar los gastos durante el transcurso de la obra para detectar cambios y/o trabajos no considerados en presupuesto. dar seguimiento a las actividades para asegurarse que lo planeado se haga correctamente.

- **Superintendente de Obra:** Profesional que supervisará la construcción de la obra. garantizando el cumplimiento en tiempo y forma, dentro del presupuesto y según las especificaciones establecidas por la dependencia, cuenta con la habilidades y capacitaciones necesarias para poder llevar el control de obra, la bitácora de obra electrónica, la toma de decisiones y estará en continua comunicación con la dependencia.

- **Supervisor Ambiental:** Supervisará que se dispongan de los residuos sólidos domésticos generados en cada una de las áreas de trabajo donde se realicen actividades de construcción de la obra o relacionadas con el proyecto como serían, almacenes, bodegas, oficinas, etc. durante todo el proceso de la obra. dichos residuos se depositarán en tambos debidamente identificados, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas donde sean generados, para su posterior disposición final en los sitios que señale la autoridad local competente ya sean rellenos sanitarios o basureros municipales autorizados.

- **Seguridad e Higiene:** El objetivo principal respecto a la seguridad es prevenir, minimizar los riesgos laborales respecto al personal (mano de obra), que se emplearía para las distintas actividades por ejecutarse atendiendo la solicitud de la S.O.TO.P.

- **Residente de la Empresa y Sobrestante:** Coordinadores del personal operativo de campo como son oficiales, maniobristas y operadores de maquinaria y equipos.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).

El programa de monitoreo ambiental está básicamente conformado por una serie de actividades que el personal técnico de la empresa estará encargado de vigilar que se cumplan.

A continuación, se muestra las actividades que involucra el programa de monitoreo ambiental.

Etapa de preparación del sitio

Factor	Actividad	Calificación	Actividades
Aire (emisiones y nivel de ruido)	Limpieza, del sitio,	Negativo Temporal Mínimo	• Elaborar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para maquinaria que utilicen combustibles fósiles. • Verificar que la maquinaria no esté en funcionamiento cuando no sean utilizadas.
Suelo (características físico-químicas y degradación)	Limpieza	Negativo Temporal Mínimo	• Ejecutar las obras en los tiempos programados y en áreas destinadas para ello. • Humedecer con una pipa de agua las áreas de trabajo donde se utilice material volátil (polvos).
Flora	Limpieza	Negativo Temporal Mínimo	• Evitar la eliminación de vegetación innecesaria. • Prohibir quema de pastizales y evitar el uso de defoliantes.
Fauna			• Mantener en buenas condiciones el equipo para evitar ruido innecesario. • Prohibir la caza, captura o comercialización de cualquiera de las especies de la fauna presente en el área.

Programa de monitoreo ambiental en la etapa de Preparación del sitio.

Etapa de construcción

Factor	Actividad	Calificación	Actividades
Aire (emisiones y nivel de ruido)	Construcción del puente	Negativo Temporal Mínimo	• Llevar a cabo el programa de mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria. • Instalar silenciadores a las maquinarias a utilizar. • Trabajar en horario flexible para evitar el exceso de ruido a os habitantes cercanos.
Suelo (características físico-químicas y degradación)		Negativo Temporal Mínimo	• Humedecer con agua las áreas de trabajo donde se genere material volátil (polvos). • Limpieza de zona de trabajo.
Flora		Negativo Temporal Mínimo	• Prohibir quema de pastizales y evitar el uso de fertilizantes.
Fauna			• Prohibir la caza, captura o comercialización de cualquiera de las especies de la fauna presente en el área.

Programa de monitoreo ambiental en la etapa de Construcción.

Etapa de operación y mantenimiento

Factor	Actividad	Calificación	Actividades
Aire (emisiones y nivel de ruido)	Operación del puente	Negativo Temporal Mínimo	• Poner en marcha el programa de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos y maquinaria.
Suelo (características físico-químicas y degradación)			• Llevar a cabo las actividades de mantenimiento y limpieza en tiempo y forma, respecto al proyecto para evitar obstrucciones de residuos en la rejilla de retención.
Fauna			• Mantener en buenas condiciones el equipo para evitar ruido innecesario. • Prohibir la caza, captura o comercialización de cualquiera de las especies de la fauna presente en el área.

Programa de monitoreo ambiental en la etapa de Operación y mantenimiento.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

La inversión requerida para el proyecto es de $46,132,611.20, el cual se reduce principalmente en la construcción del puente, gastos de operación, pago de derechos del proyecto (este se define de acuerdo al dimensionamiento de la construcción), y los trabajos de mantenimiento que este requiera.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

1. No se desarrollará el proyecto.
2. No se manejará de acuerdo a las normas aplicables.
3. No se reducirán los riesgos ambientales por el manejo inadecuado de combustibles.
4. Se afectará la calidad del agua.
5. Los habitantes del Ejido Andrés Quintana Roo y los transeúntes sufrirán por no contar con medio de comunicación vehicular.
6. Se corre el riesgo de que ocurra accidentes por el mal estado del puente.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

1. Se desarrollará el proyecto.
2. Se maneja de acuerdo a las normas aplicables.
3. Se reducen los riesgos ambientales por el manejo inadecuado de combustibles.
4. No se afectará la calidad del agua, ya que las únicas descargas que se pueden presentar serán de aguas pluviales.
5. No se generará contaminación por residuos sólidos urbanos.
6. El suelo, subsuelo y la calidad paisajística no son afectados en la etapa operativa del proyecto por la generación de residuos, los residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).
7. Los habitantes del Ejido Andrés Quintana Roo y transeúntes contarán con nuevo puente, con señalizaciones viales para mejor circulación.
8. Se minimizarán los accidentes vehiculares.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

El proyecto a desarrollar, será de gran beneficio para los habitantes del Ejido Andrés Quintana Roo y las comunicades cercanas, así como los transeúntes, ya que con la construcción del nuevo puente se reactivará la comunicación de las comunidades vecinas a la cabecera municipal, así como a los productores de las haciendas plataneras y ganaderas principales del Municipio de Teapa, Tabasco.

VII.4. Pronóstico ambiental.

La ejecución del proyecto no afectará al medio ambiente, ya que será benéfico para los habitantes y transeúntes del Ejido Andrés Quintana Roo, cabe mencionar que en caso que ocurra algún imprevisto, se recurrirá a la ejecución de las medidas preventivas.

VII.5. Evaluación de alternativas.

Con la finalidad de mantener la circulación del tráfico vehicular de la comunidad y el transporte de carga pesada de las haciendas plataneras, se construirá una rampa provisional sobre la estructura colapsada. la rampa será a base de tubería recuperada de acero al carbón de 8" de diámetro, con un ancho de 3.80m x 25.00m, apoyada en los extremos (aproches) mediante un cabezal con tubería de 8" de diámetro de acero al carbón el cual este cimentado por tres pilotes hincado a base de tubería de acero al carbón de 8" de diámetro desplantado a una profundidad de 15.00m cada uno. un apoyo central dentro del cauce con dos marcos estructurales rigidizados entre si mediante separadores laterales con tubería recuperada de 10" de diámetro, cada marco está conformado por un cabezal y un separador con tubería recuperada de 12" de diámetro, atiesadores de tubería recuperade 10" de diámetro, funcionando como una armadura apoyada en los extremos con pilotes hincados de tubería recuperada de acero al carbón de 16" de diámetro, longitud total de 16.00m empotrando desde el nivel de desplante al lecho del cauce 8.00m. como protección lateral se colocara un barandal metálico con tubería recuperada de 3" de diámetro debido al paso peatonal y de motociclistas.

Se concluye que el proyecto es viable para su ejecución, ya que generará impactos que en su mayoría son mitigables.

VII.6. Conclusiones.

Finalmente, y con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizando un balance impacto-desarrollo en el que se discuten los beneficios que podrá generar el proyecto.

Podemos predecir que las repercusiones sobre el ambiente de la operación del proyecto son mitigables en su mayoría y quedan compensados por los beneficios tanto económicos como en cuestión de servicios que genera su puesta en marcha.

La dinámica del ecosistema se alterará en un mínimo, ya que el proyecto en sí no interfiere de forma significativa con los procesos de flujo de energía y recursos en el mismo.

Finalmente, se considera que el presente proyecto es factible para su realización ya que contribuye positivamente a los habitantes del ejido Andrés Quintana Roo y transeúntes.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 Presentación de la información.

VIII.1.1 Cartografía.

VIII.1.2 Fotografías.

Se presentan dentro del estudio.

VIII.1.3 Videos.

VIII.2 Otros anexos.

- R.F.C de la Razón Social.
- Nombramiento del Secretario de Ordenamiento Territorial y Obras Públicas.
- INE del Secretario de Ordenamiento Territorial y Obras Públicas.
- Plano del proyecto.
- Contrato de obra.

VIII.2.1 Memorias.

Documentación utilizada durante el proceso de consulta para la elaboración del estudio:

- Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Vías Generales de Comunicación.
- Ley y Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Teapa.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco.
- Libro de Usos de suelo de Tabasco: su uso y manejo sustentable.
- Atlas Nacional de Riesgos.
- Cartocrítica (Investigación, Mapas y Datos para la Sociedad Civil)
- Mapa Digital de México (INEGI).
- Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL).

VIII.3 Glosario de términos.

Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Adaptación al cambio climático: La capacidad de adaptación, definida como la habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias, será el mecanismo para reducir la vulnerabilidad en México.
Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema inglés, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

Cambio Climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

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.

Contingencias ambientales: Situación de riesgo derivado de actividades humanas o de fenómenos naturales que pueden poner en peligro a uno o varios ecosistemas.

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.

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

Deforestación: Destrucción de la superficie forestal causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas o quemas realizadas por la industria maderera, así como por la obtención de suelo para la agricultura, minería y ganadería.

Degradación: Reducción del contenido de carbono en la vegetación natural, ecosistemas o suelos, debido a la intervención humana, con relación a la misma vegetación ecosistemas o suelos, si no hubiera existido dicha intervención.

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

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

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

Ecosistema costero: La franja en la cual el medio marino y terrestre adyacente se constituyen en un sistema cuyos elementos interactúan entre sí, comprendiendo la transición física entre la tierra y el mar, los ecosistemas terrestres adyacentes que afectan el mar a través de los flujos biológicos como el flujo de nutrientes y energía y los ecosistemas marinos afectados por su proximidad, tales como lagunas costeras, estuarios, manglares, dunas y playa.

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

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.

Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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.

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.

Indicadores: Es un valor observado representativo de un fenómeno determinado. En general, los indicadores cuantifican la información mediante la agregación de múltiples y diferentes datos. La información resultante se encuentra pues sintetizada. En resumen, los indicadores simplifican una información que puede ayudar a revelar fenómenos complejos.

Índices: Valor cuantitativo en el monitoreo de cambios en los extremos del clima, estos son calculados a partir de las series de datos observados de temperatura y precipitación.

Instalaciones turísticas: Toda construcción y/o equipamiento cuya función es facilitar la práctica de actividades netamente turísticas dentro de los desarrollos inmobiliarios turísticos.

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

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

Medidas de 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 ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Mitigación del cambio climático: Medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por fuente y/o de incrementar la eliminación de carbono mediante sumideros (FAO).

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

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

Planes de seguridad hídrica local: La capacidad de una determinada población para salvaguardar el acceso a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable, que permita sustentar tanto la salud humana como la del ecosistema, basándose en las cuencas hidrográficas, así como garantizar la protección de la vida y la propiedad contra riesgos relacionados con el agua–inundaciones, derrumbes, subsidencia de suelos y sequías.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

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

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

Susceptibilidad: indica la probabilidad que algo suceda, está vinculado a aquello capaz de ser modificado o de recibir impresión por algo o alguien.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Vulnerabilidad: Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.

Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.