



**PUENTE AMATITLAN 160 ML S/RIO
LACANTUN, MUNICIPIO DE MARAVILLA
TENEJAPA, CHIAPAS
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
I.1.	Proyecto	4
1.	Nombre del proyecto	4
2.	Ubicación del Proyecto	4
3.	Tiempo de vida útil del proyecto	4
4.	Duración del Proyecto	4
5.	Presentación de la documentación legal	4
I.2.	Promovente	4
1.	Nombre o razón social	4
2.	Registro Federal de Causantes (RFC)	5
3.	Nombre y cargo del representante legal	5
4.	Registro federal de contribuyentes del representante legal	5
5.	Clave Única del Registro de Población (CURP) del representante legal	5
6.	Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones	5
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
1.	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	5
2.	RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio	5
3.	CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio	5
4.	Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	5
5.	Dirección del responsable del estudio	5
II.	DESCRIPCION DEL PROYECTO	6
II.1.	Información general del proyecto	6
II.1.1	Naturaleza del proyecto	6
II.1.2	Selección del sitio	6
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	7
II.1.4	Inversión requerida	8
II.1.5	Dimensiones del proyecto	8
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	9
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	9
II.2.	Características particulares del proyecto	10
II.2.1	Programa general de trabajo	17
II.2.2	Preparación del sitio	17
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	17
II.2.4	Etapas de construcción	18
II.2.5	Etapas de operación y mantenimiento	22
II.2.6	Otros insumos	22

II.2.7 Sustancias peligrosas	23
II.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto	24
II.2.9 Etapa de abandono del sitio	24
II.2.10 Utilización de explosivos	24
II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	24
II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	26
III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	27
III.1 Información sectorial	27
III.2 Análisis de los instrumentos normativos	29
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	30
IV.1. Delimitación del área de estudio	30
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	30
IV.2.1. Aspectos abióticos	30
IV.2.2. Aspectos bióticos	37
IV.2.3. Paisaje	43
IV.2.4 Medio Socioeconómico	44
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	46
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	47
V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales	47
V.1.1 Indicadores de impacto	47
V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto	47
V.2 Criterios y metodologías de evaluación	48
V.2.1. Criterios	48
V.2.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	49
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	63
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental	63
VI.2 Impactos residuales	66

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	66
VII.1. Pronóstico de escenario	66
VII.2. Programa de vigilancia ambiental	67
VII.3. Conclusiones	70
VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	72
VIII.1. Formatos de presentación	72
VIII.1.1. Planos de localización	
VIII.1.2. Fotografías	
VIII.2 Otros anexos	72
VIII.3 Glosario de términos	73
VIII.4 Bibliografía	76

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

I.1. PROYECTO.

I.1.1 Nombre del proyecto

Puente "Amatitlán"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la Comunidad de Amatitlán y La Democracia, sobre el Río Lacantún en el Municipio de Maravilla Tenejapa, dentro de la Región VI Selva del estado de Chiapas.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

50 años

I.1.4 Duración total

La duración de la obra esta prevista para un tiempo de 14 meses, debido a las intensas lluvias que afectan esta zona, principalmente en Verano, así como por la administración de los recursos económicos dado el carácter público del Promovente, el programa de obra tiene recesos aproximados de dos a tres meses entre una etapa y otra.

I.1.5 Presentación de la documentación legal

Debido a que se trata de una obra de beneficio social y que el proyecto se lleva acabo dentro de un cuerpo de agua federal no se cuenta con constancia de propiedad del predio, sin embargo se anexa copia de las solicitudes planteadas por las comunidades de la región ante el Municipio de Maravilla Tenejapa, Chiapas.

1.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Comisión de Caminos
Gobierno del Estado de Chiapas

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o Razón Social

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La obra consiste en la construcción de un puente, el cual tiene una longitud de 160.00 mts. y atraviesa el Río Lacantún, mismo que permitirá la comunicación de diversas comunidades con el resto de la región.

El puente esta compuesto de concreto y acero estructural, con una longitud total de 160 ml y lo forman cuatro apoyos y tres claros de 53.30 m., asimismo tiene un ancho total de 10.00 m., con un ancho de calzada de 7.50 m. y el ancho de banqueteta de 1.25 m.

SUB'ESTRUCTURA: Esta compuesta por 1 estribo, 1 caballete y 2 pilas; el estribo, se estructura con una plantilla de concreto ciclópeo $F' = 100 \text{ kg/cm}^2$ y un cuerpo de mampostería de tercera clase con mortero de cemento 1:5 y acero de refuerzo; el caballete se compone de zapatas y columnas de concreto hidráulico $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, tubería de acero de 45 cms. de diámetro con punta de diamante y pilotes, con relleno de concreto hidráulico $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, y una plantilla de concreto ciclopeo $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, de 30 cms. y acero de refuerzo.

Las pilas 2 y 3, son construidas a base de 16 pilotes de concreto, encamisados con tubo de acero al carbón de 30 cm. de diámetro, con una longitud aproximada 6.0 mts., hincados sobre materiales conglomerados y lutitas. Sobre los pilotes de los apoyos 2 y 3 se construye una zapata de transmisión de carga de concreto armado de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de forma trapezoidal, en la cual se apoyan las pilas y cabezales del mismo tipo de concreto armado, sobre las cuales se sostiene la super'estructura

SUPER'ESTRUCTURA: Se construye a base de cuatro vigas prefabricadas de acero estructural, contraventeadas para cargar las losas de concreto armado de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con ancho de calzada de 7.50m y banquetas de 1.25m de ancho.

II.1.2 Selección del sitio

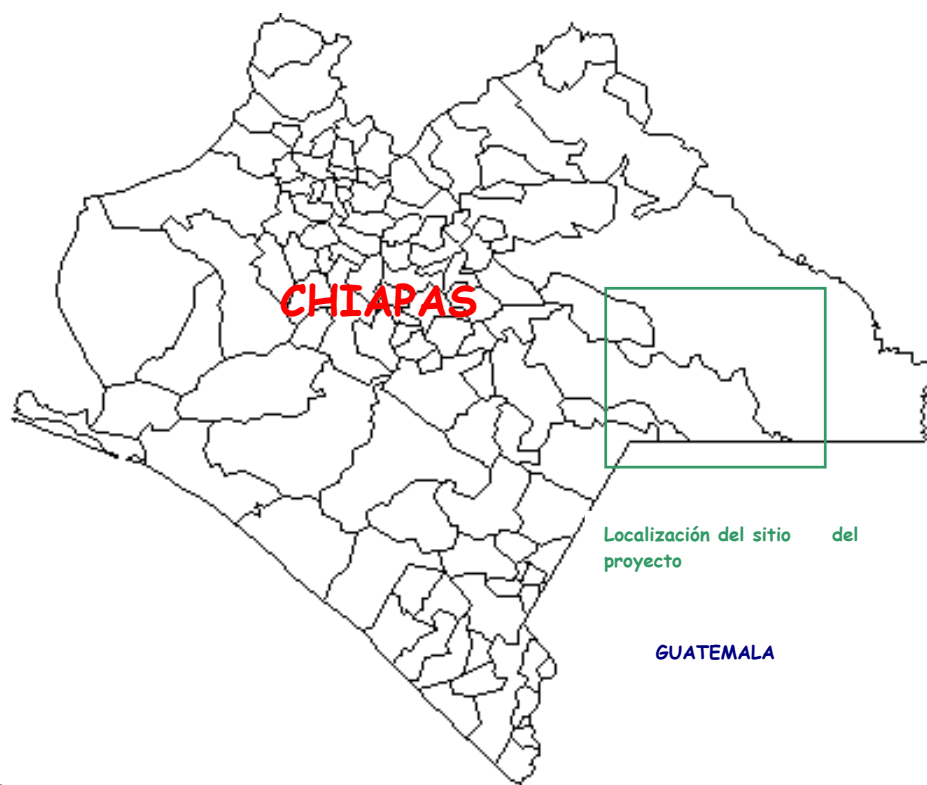
La selección del sitio se realiza con en base de las necesidades sociales y económicas expuestas por las comunidades ubicadas en esta región y su solicitud de la construcción de un Puente Vehicular sobre el Río Lacantún, ubicado entre los ejidos de Amatitlán y La Democracia, mismos que serán comunicados a través de este puente con el camino revestido de 14 Km que parte de Amatitlán y entronca con la Carretera Fronteriza del Sur, permitiendo así una mejor comunicación con la cabecera municipal de Maravilla Tenejapa y localidades de la Región.

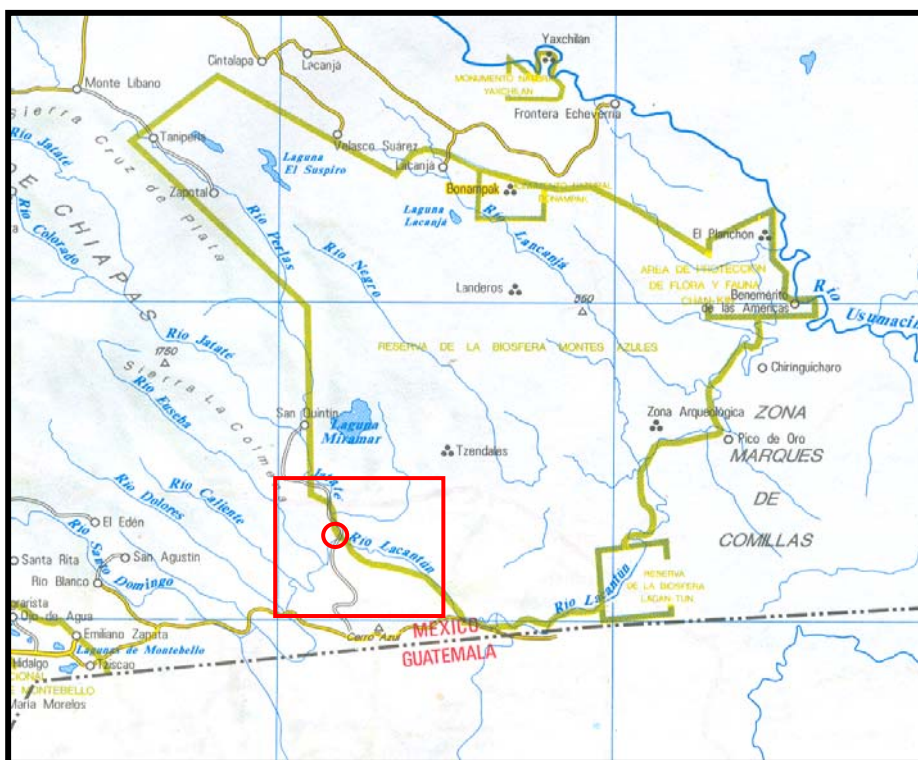
Desde el punto de vista técnico se optó por situar el puente en el lugar donde las características topográficas son las más favorables, ya que no se tiene otro cruce más viable ya que éste punto es el más cercano para permitir el acceso directo a las comunidades, mismo que permitirá la continuidad del Camino que se construye actualmente dentro de la misma zona que parte del Ejido de La Democracia al ejido de Nueva Esperanza .

Desde el punto de vista ambiental la zona presenta marcadas alteraciones provocadas por las actividades humanas de las comunidades que se han asentado a los márgenes del río desde hace varios años, por lo que la vegetación y el uso de suelo original han sido alterados con anterioridad debido a las necesidades y actividades productivas de los habitantes de estos dos ejidos y comunidades cercanas. .

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El sitio del proyecto se localiza en las coordenadas $16^{\circ} 14' 20''$ de latitud norte y $91^{\circ} 17' 15''$ de longitud oeste, a 18 km de la desviación izquierda del entronque ubicado en el km 347 de la Carretera Fronteriza del Sur en el poblado de Amatitlán y La Democracia sobre el Río Lacantún, en límite con la Reserva de la Biosfera de Montes Azules, Municipio de Maravilla Tenejapa, en la Región VI Selva en el Estado de Chiapas .





○ LOCALIZACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO

— POLÍGONO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MONTES AZULES.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión total requerida para la construcción de Puente " Amatitlán " es por un total de \$18,547,127.16 (Dieciocho millones quinientos cuarenta y siete mil ciento veintisiete pesos 16/100 M.N)

II.1.5 Dimensiones del proyecto

A) Superficie total del predio

La superficie total que ocupara el puente será de 1,600 m², la superficie de los accesos o terraplenes del puente son de 1,728 m², lo que hace un total de 3,328 m² para todo el proyecto

B) Superficie a afectar

La superficie que se ocupa con la obra de puente es de 3,328 m². Sin embargo se realiza la construcción de un acceso temporal para la maquinaria que se ubica dentro de la comunidad de la Democracia, con un ancho de cuatro metros y 500 metros de longitud, por lo que la superficie total que es afectada por la obra es de 5328 m²

C) Superficie para obras permanentes

La obra permanente será el puente, el cual ocupa una superficie de 1,600 m².

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

El sitio de ubicación del puente es en los márgenes del río Lacantún, mismo que se forma de la confluencia de los ríos Santo Domingo y Jataté, y parte de los ejidos de Amatitlán y La Democracia donde actualmente el uso del suelo esta distribuido en una zona rural con asentamientos humanos, agropecuario y en pocos sitios el forestal. De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI E15-12, 1984, el sitio muestra que la región se caracteriza por Selva alta perennifolia, vegetación secundaria arbórea y una agricultura nómada.

De acuerdo a lo reportado por Conservación Internacional (IMAGEN DE SATELITE LANDSAT TM, 1998) el sitio presenta una vegetación secundaria arbustiva y de potreros.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área de ubicación del proyecto del Puente Amatitlán se considera rural, con densidad de población aproximada de 36 habitantes por hectárea, la localidad de Amatitlán cuenta con una vía de acceso o camino revestido de 14 kilómetros, mismo que entronca con la Carretera Fronteriza del Sur y que permite la comunicación con la cabecera Municipal de Maravilla Tenejapa y Comitán de Domínguez.

Los habitantes de la Comunidad de La Democracia para poder acceder a esta vía debe cruzar el río Lacantún con la ayuda de lanchas o canoas.

Ambas localidades donde se desarrolla el Proyecto cuentan con servicio de electricidad, no cuentan con agua potable, misma que es abastecida a través de norias o extraída del río y entubada, cuentan con educación básica, así como con una clínica rural del sector salud y tiendas de abarrotes.

De acuerdo al método constructivo del puente no se requieren servicios adicionales a los existentes para la construcción y operación de la obra del puente "Amatitlán".

II.2 CARÁCTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Descripción de obras principales del proyecto

A. Tipo de estructura

El puente es una estructura de concreto y acero que consta de 4 apoyos, 1 estribo, 1 caballete y 2 pilas; el estribo no. 1, se estructura con una plantilla de concreto ciclópeo $F' = 100 \text{ kg/cm}^2$ y un cuerpo de mampostería de tercera clase con mortero de cemento 1:5, y acero de refuerzo; el caballete se compone de zapatas de forma trapezoidal y columnas de concreto hidráulico $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, tubería de acero de 45 cms. de diámetro con punta de diamante, con relleno de concreto hidráulico $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, y una plantilla de concreto ciclópeo $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, de 30 cms. y acero de refuerzo.

Las pilas 2 y 3 son construidas a base de 16 pilotes de concreto, encamisados con tubo de acero al carbón de 30 cm. de diámetro, con una longitud aproximada 6.0 mts., hincados sobre materiales conglomerados y lutitas. Sobre los pilotes de los apoyos 2 y 3 se construye una zapata de transmisión de carga de concreto armado de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de forma trapezoidal, en la cual se apoyan las pilas y cabezales del mismo tipo de concreto armado, sobre los cuales se coloca la Super'estructura a base de vigas prefabricadas de acero estructural, contraventeadas para cargar la losa de concreto armado de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$

B Dimensiones

El puente tiene una longitud de 160 m. y un ancho total de 10 m., con un ancho de calzada de 7.50 y el ancho de banquetas de 1.25 cada una. Los terraplenes de acceso o terracerías tienen un desarrollo de 135.00 m. para ambos estribos y un ancho de corona de 4.00 m.

C Gasto hidráulico

Tr:	100 años
Periodo de registro	1971-1993
Años registrados	22 años
μ_y :	0.52652
σ_y :	1.07424
α :	0.00262804
β :	1847.8267
S:	408.8 m^3/s
Xmedia:	2048.2 m^3/s
Q100:	3598.2 m^3/s

D Perfil estratigráfico

La estratigrafía se encuentra buzando hacia el este con un echado de 15°, siguiendo la configuración de la roca lutita, se encuentra formada básicamente por una serie de depósitos de origen aluvial de espesor variable.

En la margen derecha se observa superficialmente un estrato de 3.00 m de espesor formado por arcilla con algo de arena de alta plasticidad y de consistencia blanda, (CH). Le subyace un pequeño estrato de 50 cm de espesor formado por gravas y gravillas aisladas con tamaño que varía de $\frac{1}{4}$ " a 3" de diámetro. A partir de los 3.80 m y hasta los 9.00 m de profundidad se detectó un potente estrato de arena fina arcillosa de color rojizo y de compacidad media. Desde los 9.10 de profundidad hasta los 10.00 m explorados se detectó nuevamente un estrato formado de arena de color café claro de compacidad densa.

En el lecho del río se detectó un estrato formado por gravas y boleos de hasta 3" el cual no sobrepasa un espesor de 2.40 m, a partir de dicho estrato la estratigrafía sigue la configuración definida por roca lutita, la cual profundiza con un ángulo de 15 ° aproximadamente a partir de la margen izquierda hacia la margen derecha.

El espesor de acarreo fluviales formados por estratos intercalados de arcilla de alta plasticidad con estratos de gravas de tamaños diversos, alcanza los 10 m de espesor en la margen derecha, mientras que en la margen izquierda prácticamente la roca lutita aflora.

En la margen izquierda se detectó superficialmente y hasta los 4.00 m de profundidad un estrato formado de arcilla con limo de color café oscuro, de alta plasticidad y de consistencia blanda. Le subyace un estrato de 4.20 m de espesor formado por arcilla de color café claro de alta plasticidad y de consistencia media. A partir de los 8.30 m y hasta 10,80 m de profundidad se detectó un estrato formado por gravas y boleos de tamaños diversos que van desde $\frac{1}{2}$ " y hasta 3" de diámetro. Finalmente se detectó la roca lutita color gris claro muy intemperizada

E Tipo y profundidad de la cimentación recomendada, así como la superestructura que será desarrollada

La cimentación será a base de 16 pilotes de viga H de concreto, encamisados con tubo de acero al carbón de 30 cm. de diámetro, con una longitud aproximada 6.0 m, hincados sobre materiales conglomerados y lutitas a una profundidad de 7 a 8 mts.

Super'estructura, la cual es a base de cuatro vigas prefabricadas de acero estructural, contraventeadas para cargar las losas de concreto armado de $f'c = 250\text{kg/cm}^2$ con ancho de calzada de 7.50m y banquetas de 1.25m de ancho.

F Ancho del camino

El ancho del camino o accesos al puente tiene 4 m para el tráfico de vehículos sin embargo en puente tendrá un ancho de calzada 7.50 m, con la construcción de dos banquetas laterales para el tránsito de peatones de 1.25 m cada una.

G Peso máximo de vehículos

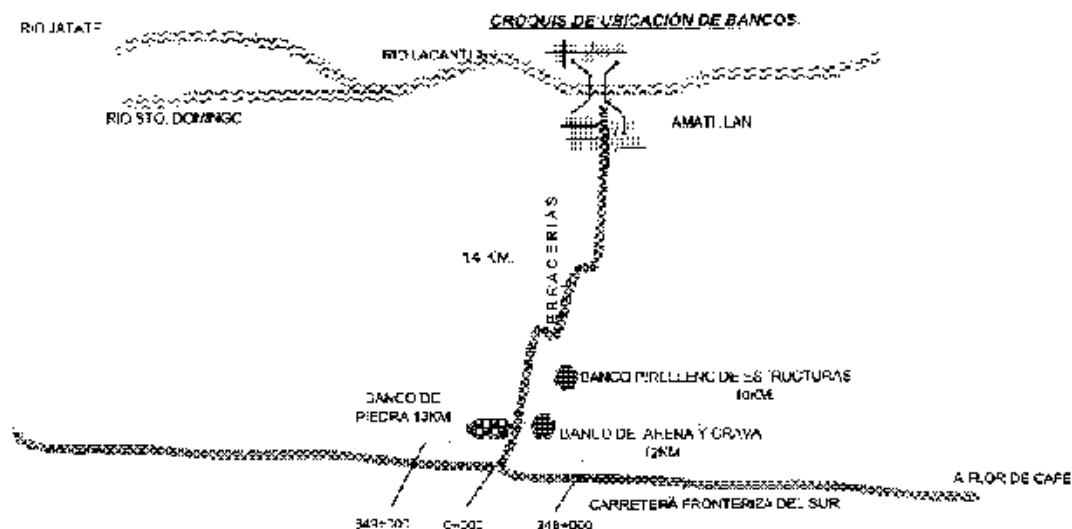
La carga viva que se tiene considerada es la h20, la cual cuenta de un tractocamión de 3.63 ton. y un remolque cargados de 29.03 ton., haciendo un peso total de 32.66 ton., este tipo de vehículos tienen tres ejes, dos de los cuales puntualizan una carga de 14.515 ton., cada uno y un eje más con 3.63 ton. de descarga a la estructura.

H Caminos de acceso a la obra

El acceso al sitio de la obra se cubre con la existencia del camino de terracería que comunica a la comunidad de Amatitlán con la carretera Fronteriza del Sur, así como con las vialidades existentes en las comunidades, sin embargo se requiere de la construcción de un camino de acceso para el paso de la maquinaria, una vez que esta sea puesta en la margen del río de la Comunidad de la Democracia, mismo que tiene un ancho de 4 mst y una longitud de 500 m, por lo que se afecta un área aproximada de 0.2 hectárea, y se derriban 3 árboles de capulín

I Bancos de materiales

Los bancos que son utilizados para la obtención de materiales son bancos que han sido explotados con anterioridad y que se encuentra por el Municipio de Maravilla



J Tipo de soportes

El tipo de soporte es a base de 16 pilotes de concreto, encamisados con tubos de acero al carbón de 30 cm de diámetro con una longitud aproximada 6.0 mts., hincados sobre materiales conglomerados y lutitas, y zapatas de transmisión de carga de concreto armado de $f'c=250\text{kg/cm}^2$ de forma trapezoidal, en la cual se apoyan las pilas y cabezales del mismo tipo de concreto armado.

K Procedimiento constructivo

Trabajos preliminares:

1. Se iniciaron los trabajos instalando el campamento que aloja las oficinas de la residencia de campo, patio de maniobras, bodega para material, dormitorios para personal foráneo, comedor, tanque para curado de muestras de concreto (control de calidad), banco para habilitado de acero de refuerzo, un taller de carpintería para fabricación de moldes y obra falsa, taller de herrería y soldadura para la fabricación de pilotes estructurales y lo que sea necesario. Se instaló también un generador de corriente de combustión diesel para suministro de energía eléctrica para las necesidades de la obra con capacidad de 75 kw.

Sub'estructura

2. Una vez que se instala el campamento y lo necesario para la operación de la obra, se inician los trabajos para la construcción del **estribo no. 1**, el cual se construye con plantilla de concreto ciclópeo $F'=100\text{ kg/cm}^2$ y un cuerpo de mampostería de tercera clase con mortero de cemento 1:5 Este proceso constructivo se inicia primeramente con la limpieza y desmonte del margen del Río Lacantún en la Comunidad de Amatitlán, se continuo con la excavación del terreno para desplante de la plantilla y habilitado del acero de refuerzo para el cuerpo del estribo y la formación de la mampostería, para continuar con el colado del concreto y el cabezal.
3. La construcción del **apoyo no. 4 (caballete)** se realiza con zapatas y columnas de concreto hidráulico $f'c=250\text{ kg/cm}^2$. Este proceso constructivo se inicio primeramente con la excavación de terreno para desplante de la zapata, al mismo tiempo se realiza el habilitado de la tubería de acero de 45 cms. de diámetro con punta de diamante, que posteriormente en numero de 12 es utilizado en el hincado de los pilotes, los cuales alcanzan 5.00 metros de profundidad como lo indica el proyecto, estos son rellenos con concreto hidraulico $f'c=250\text{ kg/cm}^2$, y se continuo con la colocación de una plantilla de concreto ciclopeo $f'c=150\text{ kg/cm}^2$, de 30 cms. de espesor, a la par de estos trabajos se realiza también el habilitado del acero de refuerzo que es utilizado en los cuerpos de las zapatas, columnas y cabezales de este apoyo.

4. Cuando el armado del acero de refuerzo de zapatas y columnas se termina de construir, se inicia con la colocación de la obra falsa y moldes (cimbra) en zapatas para recibir el concreto hidráulico, realizándose primeramente el colado de la zapata, terminado este trabajo se procede con el relleno de este elemento y posteriormente se realizan los mismos trabajos de colocación de obra falsa y moldes en las columnas, realizando el colado de estas, continuando de la misma manera con el cabezal.
5. Terminada la construcción del apoyo no. 4 se continua con los trabajos de relleno del área excavada para su protección y posteriormente la formación de conos de derrames, además de un dentellon perimetral a lo largo del cono, estos son realizados con concreto ciclópeo $f'c=100$ kg/cm², con esto se finaliza la construcción de este apoyo.
6. Una vez terminados los apoyos laterales se coloca el trazo de los ejes en los **apoyos No. 2 y 3 (pilas intermedias)**. Debido a que el lugar donde se construyen estos apoyos se encuentran dentro del cauce del río (el apoyo no. 2 presenta un nivel friático a 50 cm. de la superficie y el apoyo no. 3 se encuentra totalmente inundado con un tirante de agua de 1.5 a 2.0 mts. de profundidad), y que ambos presentan en la superficie suelos de pequeños bolcos (grava y arena) con demasiada filtración, y de que además la profundidad de incado que indica el proyecto es de 7 mts. para el apoyo no. 2 y 8 mts. para el apoyo no. 3, resulta ser un riesgo para el personal que trabaja dentro de las excavaciones, ya que se considera que las filtraciones son grandes y pueden provocar derrumbes durante el proceso de la obra, se hace necesario e indispensable la colocación del tablaestacado perimetral con el objeto de evitar o contrarrestar estos riesgos.
7. Una vez que se construye el acceso y peras, se procede a ejecutar el tablaestaqueado que debe ser perimetral a la excavación de los apoyos colocando una línea de pilotes de tubo de 6" a cada 2 mts. con dos líneas de largueros soldados a los pilotes para soporte del tablaestacado.
8. Mientras que esta actividad se realiza, se habilita el acero de refuerzo según datos y medidas del proyecto, así también se fabrican los pilotes de vigueta tipo "h" de 40.60 cm. 3r de placa de acero estructural a-36 de $\frac{3}{4}$ " de espesor, y se trabaja también en la fabricación de moldes y obra falsa para concretos; también se ejecuta la extracción, cribado y acarreos de los agregados para la elaboración de concretos de $f'c=100$ y 250 kg./cm². Para cribar material se instala en el banco de extracción una criba para separar los tamaños mayores y adquirir la medida de proyecto para los agregados.
9. Una vez alcanzada la elevación que nos marca el proyecto para el desplante, se procede al hincado de pilotes tipo h de placa estructural; concluido el hincado de pilotes se procede al colado de plantilla de concreto $f'c=100$ kg/cm².

10. Se inicia la colocación del acero de refuerzo de acuerdo a dimensiones indicadas, en zapata y cuerpo de pila, y se continua con la instalación de tableros para moldes y obra falsa.
11. Se procede a la colocación del concreto $f'c=250$ kg/cm² en zapata, fabricado en superficie y deslizado hacia su lugar a través de un canalón vibrando constantemente para su acomodo y se toman las muestras respectivas para el control de calidad.
12. Una vez terminado el colado de zapatas se procede a colocar la cimbra para enseguida colocar concreto de $f'c=250$ kg/cm² en cuerpo de pilas, terminada esta actividad de construcción de la pila, se procede a la colocación de concreto $f'c=250$ kg/cm² en cabecales, zoclos y topes antisísmicos. Simultáneamente se ejecutan los rellenos con material mejorado y compactado al 90% con apisonadora mecánica y relleno con material producto de las excavaciones.

Super' estructura

Mientras se desarrollan los trabajos de construcción de los 4 apoyo, se habilitan las vigas de acero estructural que con el procedimiento de lanzamiento, son acomodadas en los claros 1-2; 2-3; y 3-4; para ejecutar el lanzamiento de las piezas (vigas estructurales) se construyen 3 torres de tubo de acero al carbón a base de pilotes que se hincan en cada uno de los claros dichas torres contando con rodillos que se colocan en las elevaciones que permiten el deslizamiento de la viga hasta alcanzar los extremos. Posteriormente se procede a la colocación de la obra falsa y moldes para el colado de concreto en losas y banquetas, dejando las anclas para colocación de los parapetos, una vez retirada la cimbra se procede a la aplicación de la pintura en la estructura metálica.

Obra de apoyo

Para ejecutar todos los trabajos que se describen con anterioridad es necesario construir un canal de desviación del cauce de aproximadamente 80 mts. de longitud con una profundidad de 2.5 mts. un ancho de base de 10 mts y un ancho superior de 15 mts., cuyo producto de excavación es colocado al borde del canal con el objeto de formar un bordo y desviar parte del caudal del río hacia la margen derecha, y disminuir la presión y el empuje del cauce contra el tablaestaqueado metálico, que se construye perimetralmente en el lugar de la pila no. 3; terminada la construcción de los apoyos el canal se rellena con el producto de la excavación de éste, reintegrándose el cauce original del Río.

Asimismo se construyen dos pozos de achique en donde se colocan 2 bombas de 6" para mantener seca el área durante la ejecución de las excavaciones, piloteo de cimentación, plantilla de concreto ciclópeo, colocación de acero de refuerzo, colocación de moldes y obra falsa y colocación de concreto en zapata y pilas, así también se considera la construcción de un canal al cauce que tiene como finalidad facilitar el acceso y construcción de la pera en el apoyo no. 3

Independiente de la colocación del tablaestacado perimetral a base de pilotes de tubos y planchones que se coloca en el apoyo no. 3, se hace necesario proteger los taludes de una parte del acceso y una parte de la pera por el lado donde hacen contacto con el caudal del río, para eso se coloca una serie de tabletas de concreto de 1.20x0.30 cm. acomodadas debidamente para evitar la socavación.

De no protegerse con tabletas de concreto se corre el riesgo de que sea destruido en una sola noche parte de la pera y el acceso debido a que en el sitio del apoyo no. 3 es mayor la velocidad del río.

Finalmente se procede al retiro del equipo mayor y menor utilizado en la obra y a la limpieza total de la obra y las áreas adyacentes a la misma.

Accesos

La excavación para la formación de los terraplenes terracerías, mismos que tienen un desarrollo de 135.00 m. para ambos estribos y un ancho de corona de 4.00 m., se realiza con la ayuda de una excavadora Caterpillar, alojando el material (limo y tierra vegetal) producto de excavación fuera de la zona de construcción. La formación del terraplén se hace con material de banco compactado al 95% en capas de 30 cms., con la ayuda de una pipa de agua de 10,000 lts y un compactador pata de cabra.

L Taludes

Los taludes indicados en proyecto para los terraplenes de acceso, son de 1.5:1.

M otros servicios auxiliares para la operación

No se requiere de otros servicios auxiliares para la operación del puente, una vez que este sea terminado.

II.2.1 Programa general de trabajo

PARTIDA														
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Etapa de preparación del sitio														
Etapa de Construcción														
Terracerías														
Sub estructura														
Super estructura														
Etapa de Operación y Manto.														
Rev de apoyos y juntas		Se realizara c/6 meses después de haber concluida la obra												
Rev, de acero y sold.		Se realizara c/año después de haber concluida la obra												
Aplicación de pintura		Se realizara c/5 años después de haber concluida la obra												
Abandono del sitio	La vida útil es de 50 años por lo se le deberá dar mantenimiento por ese tiempo													

II.2.2. Preparación del sitio

Se realiza el desmonte y despalde de las zonas contiguas a los estribos con el fin de dar paso franco al equipo que construye la obra, así como el movimiento de equipo y materiales que son utilizados para la obra, al mismo tiempo se procede a la instalación del campamento, almacenes y patios de armados de estructuras; se realiza el reconocimiento del trazo ubicado ejes de camino y ejes de apoyos, se trazan y se colocan las referencias de manera que sean reconocibles y protegidas del tráfico y paso de maquinas y/o personal, se colocan los bancos de nivel y sus referencias respectivas.

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

La selección del sitio para las actividades provisionales se definió bajo el criterio de no afectar o alterar el área donde estas se ubican, por lo que se rentan áreas o patios de servicios de las casas de los pobladores con un área aproximada de 550 m², y se montan la oficina para la residencia de obra, almacén de materiales y equipo menor, espacio para control de calidad con tanque de curado para muestras de concreto, también se instala un taller de carpintería donde se fabrican los moldes para concreto, se construye una plataforma de concreto para la limpieza, pintado y armado de trabes metálicas (vigas), acero de refuerzo, juntas metálicas, pilotes de placa de acero al carbón que son utilizados en la construcción..

Las obras de apoyo provisionales que interfieren directamente en la construcción se describen en el método.

II.2.4. Etapas de construcción

Preparación del sitio

Se trazan ejes de camino y ejes de apoyos, se colocan los bancos de nivel y sus referencias respectivas, se realiza el desmante y despalme de las zonas contiguas al estribo no. 1 y caballete no. 4, para preparar el desplante de las zapatas, los terraplenes y de acceso a la obra.

Construcción

Sub'estructura

Los trabajos para la construcción del **estribo no. 1**, el cual se construye con plantilla de concreto ciclópeo $F' = 100 \text{ kg/cm}^2$ y un cuerpo de mampostería de tercera clase con mortero de cemento 1:5 se inician con la limpieza y desmante del margen del Río Lacantún en la Comunidad de Amatitlán, se continua con la excavación del terreno para desplante de la plantilla y habilitado del acero de refuerzo para el cuerpo del estribo y la formación de la mampostería, para continuar con el colado del concreto y el cabezal.

La construcción del **apoyo no. 4 (caballete)** se realiza con zapatas y columnas de concreto hidráulico $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$. Este proceso constructivo se inicio primeramente con la excavación de terreno para desplante de la zapata, al mismo tiempo se realiza el habilitado de la tubería de acero de 45 cms. de diámetro con punta de diamante, que posteriormente en numero de 12 es utilizado en el hincado de los pilotes, los cuales alcanzan 5.00 metros de profundidad como lo indica el proyecto, estos son rellenos con concreto hidraulico $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, y se continuo con la colocación de una plantilla de concreto ciclopeo $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, de 30 cms. de espesor, a la par de estos trabajos se realiza también el habilitado del acero de refuerzo que es utilizado en los cuerpos de las zapatas, columnas y cabezales de este apoyo.

Cuando el armado del acero de refuerzo de zapatas y columnas se termino de construir, se inicio con la colocación de la obra falsa y moldes (cimbra) en zapatas para recibir el concreto hidráulico, realizándose primeramente el colado de la zapata, terminado este trabajo se procede con el relleno de este elemento y posteriormente se realizaron los mismos trabajos de colocación de obra falsa y moldes en las columnas, realizando el colado de estas, continuando de la misma manera con el cabezal.

Terminada la construcción del apoyo no. 4 se continuo con los trabajos de relleno del área excavada para su protección y posteriormente la formación de conos de derrames, además de

un dentellon perimetral a lo largo del cono, estos son realizados con concreto ciclópeo $f'c=100$ kg/cm², con esto se finaliza la construcción de este apoyo.

Una vez terminados los apoyos laterales se coloca el trazo de los ejes en los **apoyos No. 2 y 3 (pilas intermedias)**. Debido a que el lugar donde se construyen estos apoyos se encuentran dentro del cauce del río (el apoyo no. 2 presenta un nivel friático a 50 cm. de la superficie y el apoyo no. 3 se encuentra totalmente inundado con un tirante de agua de 1.5 a 2.0 mts. de profundidad), además de presentar ambos en la superficie suelos de pequeños bolcos (grava y arena) con demasiada filtración, y de que la profundidad que indica el proyecto es de 7 mts. para el apoyo no. 2 y 8 mts. Para el apoyo no. 3, resulta ser un riesgo para el personal que trabaja dentro de las excavaciones, ya que se considera que las filtraciones son grandes y pueden provocar derrumbes durante el proceso de la obra, se hace necesario e indispensable la colocación del tablaestacado perimetral con el objeto de evitar o contrarrestar estos riesgos.

Una vez que se construye el acceso y peras, se procede a ejecutar el tablaestacado que debe ser perimetral a la excavación de los apoyos colocando una línea de pilotes de tubo de 6" a cada 2 mts. con dos líneas de largueros soldados a los pilotes para soporte del tablaestacado.

Mientras que esta actividad se realiza, se habilita el acero de refuerzo según datos y medidas del proyecto, así también se fabrican los pilotes de vigueta tipo "h" de 40.60 cm. 3r de placa de acero estructural a-36 de $\frac{3}{4}$ " de espesor, y se trabaja también en la fabricación de moldes y obra falsa para concretos; también se ejecuta la extracción, cribado y acarreos de los agregados para la elaboración de concretos de $f'c=100$ y 250 kg./cm².

Para cribar material se instala en el banco de extracción una criba para separar los tamaños mayores y adquirir la medida de proyecto para los agregados.

Una vez alcanzada la elevación que nos marca el proyecto para el desplante, se procede al hincado de pilotes tipo h de placa estructural; concluido el hincado de pilotes se procede al colado de plantilla de concreto $f'c=100$ kg/cm². Se inicia la colocación del acero de refuerzo de acuerdo a dimensiones indicadas, en zapata y cuerpo de pila, y se continua con la instalación de tableros para moldes y obra falsa.

Se procede a la colocación del concreto $f'c=250$ kg/cm² en zapata, fabricado en superficie y deslizado hacia su lugar a través de un canalón vibrando constantemente para su acomodo y se toman las muestras respectivas para el control de calidad.

Una vez terminado el colado de zapatas se procede a colocar la cimbra para enseguida colocar concreto de $f'c=250$ kg/cm² en cuerpo de pilas, terminada esta actividad de construcción de la pila, se procede a la colocación de concreto $f'c=250$ kg/cm² en cabezales, zoclos y topes antisísmicos. Simultáneamente se ejecutan los rellenos con material mejorado y compactado al 90% con apisonadora mecánica y relleno con material producto de las excavaciones.

Super´ estructura

Mientras se desarrollan los trabajos de construcción de los 4 apoyo, se habilitan las vigas de acero estructural que con el procedimiento de lanzamiento, son acomodadas en los claros 1-2; 2-3; y 3-4; para ejecutar el lanzamiento de las piezas (vigas estructurales) se construyen 3 torres de tubo de acero al carbón a base de pilotes que se hincan en cada uno de los claros dichas torres contando con rodillos que se colocan en las elevaciones que permiten el deslizamiento de la viga hasta alcanzar los extremos. Posteriormente se procede a la colocación de la obra falsa y moldes para el colado de concreto en losas y banquetas, dejando las anclas para colocación de los parapetos, una vez retirada la cimbra se procede a la aplicación de la pintura en la estructura metálica.

Obra de apoyo

Para ejecutar todos los trabajos que se describen con anterioridad es necesario construir un canal de desviación del cauce de aproximadamente 80 mts. de longitud con una profundidad de 2.5 mts. un ancho de base de 10 mts y un ancho superior de 15 mts., cuyo producto de excavación es colocado al borde del canal con el objeto de desviar parte del caudal del río hacia la margen derecha, y disminuir la presión y el empuje del cauce contra el tablaestaqueado metálico, que se construye perimetralmente en el lugar de la pila no. 3; terminada la construcción de los apoyos el canal se rellena con el producto de la excavación de éste, reintegrándose el cauce original del Río

Asimismo se construyen dos pozos de achique en donde se colocan 2 bombas de 6" para mantener seca el área durante la ejecución de las excavaciones, piloteo de cimentación, plantilla de concreto ciclópeo, colocación de acero de refuerzo, colocación de moldes y obra falsa y colocación de concreto en zapata y pilas, así también se considera la construcción de un canal al cauce que tiene como finalidad facilitar el acceso y construcción de la pera en el apoyo no. 3

Independiente de la colocación del tablaestacado perimetral a base de pilotes de tubos y planchones que se coloca en el apoyo no. 3, se hace necesario proteger los taludes de una parte del acceso y una parte de la pera por el lado donde hacen contacto con el caudal del río, para eso se coloca una serie de tabletas de concreto de 1.20x0.30 cm. para evitar la socavación.

Finalmente se procede al retiro del equipo mayor y menor utilizado en la obra y a la limpieza total de la obra y las áreas adyacentes a la misma, así como la restitución de las obras de apoyo, lo que consiste en rellenar de nuevo cada una de las excavaciones con el mismo material obtenido de estas, antes de quitar el tablaestaqueado perimetral y las tabletas de concreto.

Accesos

La excavación para la formación de los terraplenes terracerías, mismos que tienen un desarrollo de 135.00 m. para ambos estribos y un ancho de corona de 4.00 m., se realiza con la ayuda de una excavadora Caterpillar, alojando el material (limo y tierra vegetal) producto de excavación fuera de la zona de construcción. La formación del terraplén se hace con material de banco compactado al 95% en capas de 30 cms., con la ayuda de una pipa de agua de 10,000 lts y un compactador pata de cabra.

Personal requerido

El personal que se emplea para el desarrollo de la construcción del Puente Amatitlán, es en su mayoría originario de la zona, excepto el personal especializado.

Se considero que el personal técnico, administrativo y de mano de obra calificada se contrate de tiempo completo desde el inicio hasta finalizar la obra, con turnos de 8 hrs. En el caso del personal de mano de obra no calificada se contrata de acuerdo a las necesidades que demanden las diferentes etapas de la construcción.

El número total de personas a emplear es de 44 cuyos cargos a continuación se describen.

CATEGORÍA/ CANTIDAD	
Gerente General	1
Residente de obra	1
Personal Administrativo	2
Auxiliar Técnico	1
Topógrafo	1
Auxiliar de Topógrafo	2
Chofer	2
Velador	1
Encargado de almacén	2
Secretaria	2
Peón	12
Albañil	8
Carpintero	2
Ayudante Gral.	4
Operadores de maquinaria	2
Perforista	1
TOTAL PERSONAL	44

II.2.5. Etapas de operación y mantenimiento

Una vez que el puente es terminado entrara en operación con la su apertura al tránsito vehicular y peatonal. Las acciones por realizar después de la construcción del puente es el retiro de almacenes y de toda la infraestructura utilizada durante el proyecto, la limpieza en el área de influencia y el desalojo total de la maquinaria de la obra y sus desechos.

Una vez que el puente se encuentre en operación y para que la estructura no sufra daños severos durante su vida útil, se recomienda realizar las siguientes actividades:

I. Revisar y limpiar los apoyos y juntas de dilatación cada seis meses, para permitir el libre funcionamiento de los mismos.

II. Inspeccionar visualmente la soldadura y material base cada año para verificar la existencia de grietas o fisuras por el esfuerzo a que esta sometida la estructura y si existiera, definir su inmediata reparación.

Al mismo tiempo que se revisa lo anterior, se verifica si existen zonas con oxidación del material, si se detecto alguna o algunas, proceder a retirar el óxido y aplicar la protección anticorrosiva, cabe aclarar que cada 5 años, se deberá considerar la aplicación total de esta protección.

II.2.6. Otros insumos

a .Requerimientos de energía

La electricidad que es requerida es para el uso de la soldadora, la cual es suministrada por un generador eléctrico.

b. Requerimiento de combustibles

En esta obra se consumen aproximadamente 6450 litros de combustible diesel y 1650 de gasolina mensualmente, para abasto de equipos mecánicos y de transporte. Todo el combustible que se requiere es adquirido de acuerdo al programa de obra, en los expendios autorizados por Petróleos Mexicanos más cercanos a la obra, y serán transportados mediante tambos metálicos de 200 litros al sitio de trabajo.

c. Requerimientos de Agua

Se requiere de un volumen aproximado de 8,000 de litros de agua para consumo humano, considerando una dotación de 4 lts. de consumo por persona al día. Para la construcción de la obra únicamente son utilizados un volumen de 945 m³, ya que el concreto hidráulico es adquirido ya preparado para su utilización.

d. Maquinaria y equipo

Para la preparación del sitio, se requiere de equipo de topografía que consiste básicamente en tránsito nivel fijo, nivel de mano, baliza y estadal. En la siguiente relación, se muestra el tipo de maquinaria que se utiliza durante las actividades de trabajo.

Para la ejecución de la obra se cuenta con el siguiente equipo:

1. Una planta de soldar
2. Una draga convertible equipada con equipo de arrastre, almeja, bacha para colocación de concreto y martillo piloteador.
3. Placas vibratorias para compactación
4. Conjunto de bombas de agua de diferentes medidas
5. Retroexcavadora
6. Revolvedora de 1 saco
7. Un tractor d65
8. Equipo de oxiacetileno
9. Camión pipa de 8000 lts.

Equipo de transporte:

1. Dos camiones de volteo de 6m³
2. Un camión de plataforma con capacidad de 12 tons.
3. Dos camionetas pick-up
4. Un automóvil v.w. sedan

e. Materiales

Material	Volumen	Unidad
Concreto Hidráulico	3875	m ³
Acero	42,028	Kg
Arena	245	m ³
Grava	425	m ³
Material de préstamo b y c	12,867	m ³

II.2.7. Sustancias peligrosas

En este proyecto no se utilizaran sustancias peligrosas

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

La construcción del Puente Amatitlán no requiere de la construcción de obras asociadas al proyecto para su operación

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

Habiendo concluido la construcción del puente, se deben realizar obras de mantenimiento por lo menos hasta los 50 años que se considera la vida útil de este tipo de estructuras. Por esta razón no se considera un abandono del sitio.

Cuando se llega al término de la vida útil de los puentes y dependiendo de la demanda, se considera la reconstrucción, ampliación o rehabilitación de la obra.

II.2.10 Utilización de explosivos

La construcción del Puente Amatitlán no requiere del uso de explosivos en ninguna etapa de construcción

II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Etapa Constructiva

Residuos sólidos

Durante la etapa de preparación del sitio se obtienen residuos orgánicos, que son principalmente tierra vegetal, arbustos, maleza, producto del desmonte y despilme de los márgenes del río para la construcción de apoyos laterales (estribo y caballete), estos residuos serán dispuestos lejos de los márgenes y del cauce del Río Lacantún, así como de cualquier cuerpo de agua.

Se generan residuos sólidos domésticos o basura como producto del consumo de alimentos de los trabajadores. Considerando un factor promedio a nivel nacional de 0.4 kg/persona/día, en zonas rurales, por el total de personas que laborarían en la construcción del puente, se estima una generación de 8 kg/día de residuos sólidos domésticos, los cuales deben ser dispuestos en el sitio de disposición final que establezca la comunidad o el H. Ayuntamiento Municipal, por lo que deben ser depositados en contenedores con tapas dispuestos en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores.

También se generan residuos inorgánicos de materiales de construcción como es pedacería de madera, cartón, algunas latas de aluminio, varillas, acero. Se calcula que se generara un volumen aproximado de 12 m³, mismo que en algunos casos pueden ser utilizados en otras obras o bien vendido para su reciclaje.

Residuos peligrosos

Como producto del mantenimiento del equipo y maquinaria se obtienen grasas y aceites quemados, envases de solventes y de pinturas anticorrosivas, estopas c/aceite, los cuales son contenidos en tambos de 200 litros con tapadera, y almacenados en el sitio de la obra sobre una plataforma de concreto para evitar derrames sobre el suelo, el retiro del sitio del proyecto una vez terminada la obra se dará por una empresa especializada y autorizada, contratado por lo responsables de la construcción de la obra

Aguas Residuales

Debido a que las comunidades, donde se instalen los campamentos o dormitorios del personal técnico, no cuentan con sistema de drenaje, únicamente con fosas sépticas, no se generaran aguas residuales

Emisiones a la atmósfera

Las actividades de excavación y cortes de terreno, implica la utilización de maquinaria pesada y movimiento de tierras, lo cual ocasiona la generación de polvos y de partículas en suspensión.

La utilización de maquinaria y equipo durante las actividades de explotación de bancos y acarreo de materiales, así como las propias de la construcción, afectan la calidad del aire debido a la generación partículas de gases, propios de la combustión interna de automotores por el empleo de diesel y gasolina. Entre los contaminantes se tienen óxidos de carbono, nitrógeno y de azufre principalmente; así mismo habrá un incremento en el nivel sonoro y vibraciones. Este impacto se traduce en las consiguientes molestias para la población local y los trabajadores.

Factibilidad de reciclaje:

Los fragmentos metálicos de estructura, varillas, acero, empaques de materiales de todo tipo, como tambores y cubetas metálicas, y plásticas, cajas de cartón, bolsas de papel de cemento etc., son materiales reciclables, por lo que al ser separados de acuerdo a su tipo son posteriormente reutilizados y/o comercializados.

OPERACIÓN

Emisiones a la Atmósfera: Se generarán emisiones atmosféricas gaseosas y de partículas, provenientes de los motores a gasolina y diesel de los vehículos que se desplacen por el puente. Dichas emisiones por otra parte, serán disipadas con mucha facilidad, dado el poco tráfico vehicular, además de las condiciones de su generación al aire libre, en una zona donde las condiciones atmosféricas pueden asimilar sin problemas esas carga.

Descargas de Aguas Residuales: No serán generadas esas descargas como resultado de la operación del puente.

Residuos Sólidos Industriales: No serán generados esos residuos como resultado del uso de el puente.

Residuos Sólidos Domésticos: La operación del puente no propiciará de manera directa o indirecta la generación de residuos sólidos domésticos, dado que ésta depende de los hábitos de consumo de la población del lugar.

Factibilidad de reciclaje: No está considerado el reciclaje de ninguno de los residuos generados.

II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El sitio y las comunidades cercanas donde se desarrolla el proyecto carecen de una infraestructura adecuada para el manejo y disposición de residuos, por lo que la empresa contara con un área de confinamiento temporal de sus residuos, para su posterior traslado por parte de esta misma a sitios autorizados por la autoridad correspondiente, o bien por empresas autorizadas en el caso de los residuos peligrosos, tales como aceites gastados, latas de pintura y recipientes de solventes y/o sustancias tóxicas.

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

El análisis del capítulo presente se basa principalmente en la interacción del proyecto con los posibles planes o programas que la normatividad federal o estatal aplicables a la materia existan.

El objetivo estratégico fundamental que plantea el **Plan Nacional de Desarrollo 2001 - 2006 (PND)**, es la promoción del crecimiento económico vigoroso y sustentable, ya que este es indispensable para que la población acceda a empleo y actividades bien remuneradas y niveles de bienestar crecientes. Dentro de ese contexto, la mejoría de la condiciones de vida de la población solamente será posible a través de la implementación de la infraestructura necesaria conjuntamente con el crecimiento económico de las poblaciones, generador de empleos productivos y promotor de la recuperación de los salarios reales.

Por su parte, el Acuerdo Nacional para el mejoramiento Productivo de Nivel de Vida, establece como parte de sus estrategias el incremento del empleo, el desarrollo regional y urbano de la población, y suministros de servicios, de donde se infiere la importancia de la actividad desarrollada en la construcción del puente.

El proyecto de construcción del Puente "Amatitlán" esta referido ha inducir el desarrollo social y económico de los asentamientos humanos mediante la ejecución de acciones que optimicen la interrelación entre los centros de población y abasto con las comunidades dispersas del Estado, apoyando a las actividades productivas y a la población en general a través del fortalecimiento de la infraestructura de vías de comunicación.

Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006

En lo referente a la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales se establece la necesidad de sustituir algunos patrones de uso o de aprovechamiento de los recurso naturales y servicios ambientales, que se reflejen en el desarrollo nacional. Asimismo, el propio Programa establece que es necesario contar con instrumentos de política ambiental que permitan ofrecer capacidades de respuesta pronta que pudieran minar el logro del desarrollo sustentable, por lo cual la evaluación del impacto ambiental constituye el procedimiento a través del cual la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece previamente las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos.

Ordenamiento ecológico decretados (regionales o locales).

La zona ha sido considerada dentro de los ordenamientos ecológicos planteados para la SEMARNAT dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico, sin embargo este no ha sido decretado

Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo al Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules, el área donde se ubica el puente " Amatitlán" se encuentra en el límite del polígono de la reserva, en la subregión Cañadas, dentro de la Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales , la cual es la zona en la que se ubica la mayor cantidad de asentamientos humanos distribuidos en diferentes regímenes de propiedad, y se llevan a cabo actividades agropecuarias y de aprovechamiento de los recursos naturales.

Esta zona constituye las áreas que mitigan y detienen el impacto de las actividades antropogénicas sobre los recursos naturales, la biodiversidad, los ciclos ecológicos y los servicios ambientales que proveen las Zonas de Uso Restringido y Protección de la Reserva. El objetivo de estas zonas es el de dar continuidad y mantener las actividades productivas fomentando su sustentabilidad y mejorándolas con base en los resultados técnicos, producto de las investigaciones y estudios que se realicen para la zona. Generar modelos de desarrollo y de uso sustentable de los recursos naturales que sean aplicables al resto de la Reserva. Promover el aprovechamiento intensivo de las milpas, sustituyendo el periodo de barbecho y el uso de la quema, con la imbricación de abonos verdes en los sistemas de producción. Aplicar tecnologías que permitan compatibilizar las actividades de producción de los pobladores con los objetivos de conservación del área. En coordinación con los pobladores locales, elaborar y poner en práctica planes de ordenamiento ecológico del territorio, y con las autoridades locales para la elaboración de los Planes de Desarrollo Urbano, como base para la planificación del uso de los recursos y de los procesos productivos alternativos. Promover la investigación aplicada para el manejo integral y sustentable de los recursos naturales de uso actual y de uso potencial. Proveer facilidades de recreación, esparcimiento, turismo de bajo impacto, educación ambiental y cultural para los visitantes.

En la Zona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, se permite la generación de infraestructura, la apertura de nuevos caminos y las actividades turísticas de baja intensidad y bajo impacto, siempre que cuenten con los dictámenes positivos en materia de impacto ambiental y que no modifiquen significativamente el entorno ecológico.

Análisis de los instrumentos normativos.

Leyes: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, leyes estatales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales, Ley Forestal y otras regulaciones relacionadas con el sector hidráulico. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su reglamento y Normas Oficiales Mexicanas:

- a) Artículo 79, que determina la protección y aprovechamiento de las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y establece especificaciones para su protección,
- b) Artículo 28,29, 30 y 31 relativos a la evaluación de impacto ambiental.
- c) Norma Oficial Mexicana, NOM-041-ECOL/1993, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan gasolina como combustible
- d) Norma Oficial Mexicana, NOM-045-ECOL/1993, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación. Para minimizar la contaminación por ruido el equipo y maquinaria por utilizar durante las diferentes etapas del proyecto, deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-ECOL/1994 y NOM-081-ECOL/1994. NOM-005-STPS-1993, relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables,
- e) NOM-009-STPS-1993, relativa a las condiciones de higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo.
- f) Norma Oficial Mexicana, NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente
- g) NOM-059-ECOL-2001 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, no se encontraron especies protegidas, amenazadas o en peligro de extinción

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El proyecto se desarrolla en el Nuevo Municipio de Maravilla Tenejapa, localizado en la Región Económica Fronteriza, o Zona No. II del Estado de Chiapas. Este proyecto se ubica entre los poblados de La Democracia y Amatitlán, cuyas coordenadas geográficas son 16° 12' latitud Norte y 91° 15' longitud Oeste (UTM N 1795000, E 680000 cuadrante 15Q), ubicado en la carta Topográfica "La Democracia" E15D86 (INEGI, 1998). Esta región está localizada en la confluencia de los ríos Santo Domingo y Jataté, de donde nace el río Lacantún. El área colinda al noreste con la Zona de Aprovechamiento Sustentable de la Reserva de la Biosfera Montes Azules, (REBIMA); al sur con el país de Guatemala; al este con el Municipio Ocosingo y al oeste con el nuevo Municipio de Nuevo Huixtlán.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

Tipo de clima.

El clima de esta área es: AF(m)w"(i)g: cálido húmedo con lluvias todo el año, sin la presencia de una estación seca definida. El mes con mayor precipitación media anual es septiembre con 530.1 mm y el mes en donde se registra una menor precipitación media anual es marzo con 65.5 mm, es decir, el periodo menos húmedo se puede ubicar de diciembre a mayo y el más húmedo de junio a noviembre. Así mismo, la oscilación térmica mensual es del orden de los 5° grados Celsius, presentando una marcha térmica del tipo Ganges, esto es, el mes más cálido es marzo y el más frío diciembre (INEGI, 1988). Se considera una zona influenciada por las corrientes húmedas del Golfo de México, por lo que se registran elevados índices de humedad y precipitación.

La temperatura promedio anual para nuestra zona de estudio es de 25 grados centígrados. La temperatura mínima media anual es de 22.3 C° y la máxima 27.3 C°. La temperatura media anual es de 24.5 C°.

El registro de precipitación anual es de 3269.2 mm, teniendo como mínima 65.5 mm en marzo y como máxima 530.1 mm en septiembre. Con una precipitación total para el periodo de diciembre a mayo es de 457.3 mm mientras que para el periodo de mayo a noviembre el total es de 2557.6 mm. para los meses más lluviosos, esto es, el periodo de lluvias que va de mayo a octubre

La evapotranspiración es del orden de los 2225.3 mm, siendo la máxima registrada de 218.2 mm para mayo y la mínima 150.9 para febrero

El área recibe la influencia de los meteoros generados en la primera zona matriz de huracanes que se localiza en el Golfo de Tehuantepec, cuya ocurrencia es a partir de la última semana de mayo hasta la primera quincena de octubre.

Las primeras perturbaciones en generarse se dirigen hacia el Oeste, alejándose de las costas nacionales, mientras que aquellas que se forman desde el mes de julio en adelante, regularmente describen una trayectoria casi parabólica que los lleva paralelos a la costa, hacia el Norte del territorio nacional. La formación de estos últimos ciclones, incide con lluvias torrenciales en toda la costa de Chiapas y su alcance dentro del territorio estatal, afecta también las zonas de la Depresión Central y serranas.

Calidad del aire.

En general nuestra zona de estudio presenta buena calidad de aire, ya que no existen emisiones industriales ni urbanas significativas.

Geología y geomorfología

La Región Lacandona es un área extensa cuya estructura geológica es esencialmente sedimentaria de origen marino. Esta estructura inicia su formación en el cretácico medio, según edades de las rocas más antiguas encontradas en la región, así como formaciones del Cretácico Superior, que aunadas a las anteriores, dan como resultado la presencia de depósitos de roca caliza.

Derivado de la actividad de los procesos exógenos sobre las rocas más antiguas y ayudados por la erosión y la sedimentación dan como resultado la formación de rocas terciarias destacando las areniscas, conglomerados, margas y lutitas localizándose en estratos irregularmente alternados, siendo su cobertura menor con respecto a las calizas del Cretácico. También se encuentran depósitos aluviales que corresponden del Pleistoceno hasta el Reciente.

Las rocas calizas las podemos encontrar en las crestas de las cordilleras, en la pendiente de las cordilleras y en los valles, en cambio, se localizan algunos depósitos rocosos de origen terciario. Los sedimentos del Pleistoceno y del Reciente se localizan en las inmediaciones de los cauces de los ríos. La meteorización química y la erosión mecánica han favorecido la conformación de geofomas redondeadas en el caso de las calizas y de paisajes de lomeríos en las áreas ocupadas por areniscas, conglomerados, margas y lutitas.

Los sedimentos marinos son arcilloso-arenosos y frecuentemente contienen invertebrados marinos fósiles, como paquiodontos y bivalvos gasterópodos, equinoideos, corales, algas marinas y restos de vegetales, especialmente en estratos del Cretácico Medio y Superior y capas diversas del Terciario Inferior y Superior.

Características litológicas del área:

La complejidad del relieve, climas y geología del territorio chiapaneco, se refleja en la Carta Geográfica del Estado de Chiapas, (INEGI, 1998), donde la zona estudiada se localiza en la Selva Lacandona, aledaña a la frontera con Guatemala.

El sitio en estudio, se localiza dentro de las Montañas del Oriente, al este del Estado. Presenta un patrón general de serranías paralelas, valles intermontañas o planadas y valles fluviales. El relieve general de la región se comporta como un conjunto de lomeríos con drenaje donador ordenado en cordilleras bajas que no exceden los 1500 m de altura. En la mayoría de los casos, sus cimas son semiplanas y declinan en pendientes entre los lomeríos hasta terminar en valles angostos y alargados, constituidos por lutitas y areniscas así como los materiales acarreados desde los lomeríos, los cuales son principalmente calizos. En los depósitos aluviales predominan las tierras negras.

Los valles fluviales son las áreas de menor altitud (140-160 msnm) en donde se depositan los materiales de arrastre del río Jataté, especialmente en terrazas aluviales, las cuales presentan inundaciones temporales durante la época húmeda. Sus límites están establecidos por las principales avenidas de agua, presentan vegetación riparia en áreas bien específicas y suelos de área con tierra negra, profundos.

Características geomorfológicas.

El área corresponde a un sistema de serranías paralelas cuya altitud varía y fluctúa entre los 500 y los 1,500 msnm, las cuales, están constituidas por rocas calizas y areniscas, correspondiendo a formaciones del Cretácico Superior. Estas formaciones son: al noroeste del área: la Sierra de la Colmena; al Este el cordón Chaquistero; al noreste el cerro de la Cañada y al sur el Cerro Quemado. Conjuntas a las pequeñas cordilleras se encuentran los valles intermontanos constituidos por el material aportado por los lomeríos o serranía y finalmente se encuentran conformando nuestra zona de estudio los valles fluviales o vegas, como se les llama localmente, los cuales, son considerados como aluviones activos, con edades geológicas del Terciario Inferior.

Presencia de fallas y fracturamientos

La zona presenta algunas fallas, paralelas a los actuales cauces del río Lacantún, Jataté y Santo Domingo, relativamente alejadas de la zona de estudio (3 a 5 Km de distancia).

Susceptibilidad de la zona

En nuestro país, la sismicidad y el vulcanismo tienen gran relevancia como generadores de riesgos geológicos, ya que la complejidad tectónica y constitución geológica del territorio nacional, lo hace vulnerable a estos fenómenos, particularmente el sísmico.

Las zonas de las dorsales y las de subducción de todo mundo, dividen la corteza terrestre en sectores individuales denominados placas tectónicas que se desplazan originando choques entre ellas, uniéndose para formar placas más grandes o bien provocando su rompimiento, eventos que liberan elevada energía mecánica, que se presenta como gran actividad sísmica y volcánica.

Al respecto, es importante considerar que la costa chiapaneca está relacionada a una zona de subducción de placas tectónicas donde la Placa de Cocos se hunde bajo la parte Sur de la Placa Continental de Norteamérica y de acuerdo a otras interpretaciones, también subduce con relación a la Placa del Caribe. Dado que los efectos de la sismicidad tectónica son de alcance mayor, la región en su conjunto se debe considerar de alto riesgo sísmico y volcánico, (Actualización del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tuxtla Gutiérrez, 20 de enero de 1993), condición fácilmente comprobable al recordar el caso del Chichonal, que en 1982 hizo erupción arrojando grandes volúmenes de cenizas volcánicas, colapsando temporalmente las actividades humanas en la región e impactando las condiciones atmosféricas en el ámbito global. Durante 1995, se registró un sismo que afectó a las ciudades de Tapachula, Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal y Comitán. El área en estudio es susceptible a estos riesgos, por lo que las construcciones deberán considerar en su diseño el efecto sísmico.

Sismicidad.

En México la mayoría de los sismos de gran magnitud ocurren por la subducción de la Placa de Cocos por debajo de la placa de Norteamérica. La línea en donde comienza la subducción se encuentra a pocos kilómetros fuera de las costas de Chiapas, Oaxaca Guerrero y Michoacán, por tanto, allí es en donde se encuentran localizada la gran mayoría de los epicentros.

El Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, contiene una regionalización sísmica de México, en donde, se puede apreciar que el país se divide en cuatro zonas designadas con las letras de la **A** a la **D**, en orden creciente de riesgo sísmico, localizándose nuestra área de estudio dentro de la zona **C**, al margen de la zona **D**.

Por los antecedentes anteriores podemos concluir que nuestro lugar de estudio se encuentra ubicado dentro de una zona de alto riesgo sísmico, por lo que cualquier construcción deberá considerar en su diseño el efecto sísmico.

Deslizamientos.

Se considera zona propensa a estos fenómenos, dado que las fallas geológicas constituyen zonas de contacto entre placas tectónicas y los puntos donde se originan los sismos; y como anteriormente se mencionó nuestra área esta cercana al Cinturón Circumpacífico.

Sobre otros riesgos, cabe considerar que en las laderas, sometidas a fuertes precipitaciones durante la temporada de ciclones y ante la deforestación y alteración de sus drenajes originales por el desarrollo de la agricultura o extracciones forestales, se provoca que en la época de avenidas máximas ordinarias y extraordinarias, las aguas de los arroyos transporten gran cantidad de materiales erosionados del suelo de la serranía, ocasionando deslaves, enzolvamiento e inundaciones en las partes bajas de la zona, como son los valles intermontanos o la misma Depresión Central.

Derrumbes.

Existe alguna propensión a la ocurrencia de este fenómeno, entre otras cosas, por efecto de carsticidad, a la que los terrenos formados por calizas son susceptibles.

Sin embargo, debido a la ausencia de estudios exploratorios mediante métodos geofísicos, no se conoce la existencia de discontinuidades subterráneas en la zona que pudieran afectar la estabilidad superficial, lo cuál no significa que no existan, sino que en caso de estar presentes, son desconocidas.

Otros movimientos de tierra o roca.

No son de relevancia.

Suelos

Tipos de suelos presentes en el área.

Asociado a los valles fluviales encontramos arena con tierra negra. Estos suelos corresponden a los clasificados como fluvisoles o gleysoles, se encuentran en zonas de menos altitud, en donde, de aguas que provienen de ríos y de lomas adyacentes se han sedimentado. Son suelos de acarreo aluvial y presentan una capa de grava gruesa por abajo del perfil. Tienen profundidades de más de un metro, con ligera diferenciación de capas, la primera de textura areno-limosa, sin piedras y de color café grisáceo oscuro (cuando están húmedos). La segunda capa de textura franca, sin piedras y de color semejante al anterior.

Los lomeríos, las planicies aluviales y los valles intermontanos, corresponden a los luvisoles y cambisoles. Los luvisoles se encuentran en los valles intermontanos y son el producto de la acumulación aluvial de arcillas desde zonas adyacentes, presentan una profundidad de 50 cm y descansan sobre roca caliza. En el perfil aparecen dos capas, la primera con textura arcillosa, sin piedras y de color negro en presencia de humedad, la segunda es de la misma textura pero de color café oscuro y piedras pequeñas, cuando estos suelos están mojados son pegajosos y plásticos.

En las cimas de las lomas se encuentran los cambisoles de 30 a 40 cm de profundidad son suelos con modificación de estructura, color o consistencia, ya que se encuentran expuestos al intemperismo, de distribución amplia que alterna con luvisoles en zonas de drenaje donador. Los cambisoles presentan una capa exterior que es de color negro, textura arcillosa y pedregosidad ligera, una capa interior que es de color amarillento, pedregosa y de textura arcillosa. Los barros negros, en general, presentan baja capacidad de infiltración y alta retención de humedad, ambas características que los hacen sumamente frágiles en zonas de pendiente.

Sobre la sierra calcárea se encuentran suelos delgados de color negro sobre roca caliza que corresponden a las redzinas. El perfil se conforma de una sola capa de aproximadamente 20 cm, que se encuentra directamente sobre la roca caliza en las laderas son suelos pedregosos de textura arcillosa, frágiles, de poca profundidad en donde es común el afloramiento de la roca madre

Composición del suelo.

Los fluvisoles son suelos aluviales de fácil manejo, muy permeables, arenosos, ligeros, de textura gruesa, baja capacidad de retención de humedad y nutrientes.

El gleysol es un suelo que se encuentra en casi todos los climas, en zonas donde se acumula y estanca el agua, al menos en la época de lluvias. En la capa saturada por agua presentan colores azulosos, verdosos o grises que al secarse presentan manchas rojas, su vegetación natural es de pastizal.

La rendzina es un producto típico del intemperismo de la roca caliza, sobre las que aparecen siempre, cuando el clima es entre templado y cálido con lluvias moderadas a abundantes. Tienden a ser arcillosos y no muy profundos y son moderadamente susceptibles a la erosión.

El luvisol se desarrolla en zonas templadas y tropicales lluviosas, sobre terrenos arcillosos, son moderadamente ácidos y de coloración rojiza en tonos claros. Sustentan selvas y bosques, y son muy susceptibles a la erosión. Los suelos en la zona de estudio están en

algunas partes sujetos a erosión de tipo canalar y laminar, principalmente por la deforestación derivada de extracciones forestales para leña y la ganadería extensiva de bovinos y ovinos.

Los cambisoles son suelos representados por texturas finas, pobres en materia orgánica, colores claros, permeables. Se localizan en las partes planas de la Selva Lacandona y en gran parte de la Depresión Central, desde los límites de Oaxaca hasta la frontera con Guatemala.

Hidrología superficial y subterránea

Principales ríos y arroyos cercanos.

La mayor extensión del territorio chiapaneco se ubica en la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta /RH-30 salvo la porción costera, que forma la Región Hidrológica de la Costa de Chiapas, / RH-23 con vertiente hacia el Océano Pacífico. La zona del proyecto se encuentra ubicada en territorio de la **RH-30**, en la cuenca hidrológica Río Lacantún, subcuencas **h1391** ((Jataté); **f422** (Laguna Miramar) Los principales ríos cercanos al área de estudio de norte a sur son: Río Euseba, Río Caliente, Río Dolores, Río Santo Domingo, Río Jatate y Río Ixcán.

Embalses y cuerpos de agua cercanos.

No existen embalses artificiales de importancia en las cercanías del sitio bajo estudio. Existen dos cuerpos de agua importantes dentro de la región hidrológica RH 30 que son: Laguna Miramar y las cascadas de Santo Domingo pero sus datos son irrelevantes ya que se encuentran a una distancia que no es de influencia para el área de estudio.

Acuíferos y drenaje subterráneo.

La zona se localiza desde el punto de vista geohidrológico sobre material consolidado de posibilidades bajas de acuíferos subterráneos (INEGI, 1988), Esta unidad se localiza en formaciones de suelo residual arcilloso producto de la alteración de las calizas; rellena pequeñas depresiones, fisuras y zonas de disolución; es de permeabilidad baja por lo tanto sus posibilidades de contener agua también son bajas. Los únicos manantiales cercanos al área de estudio son los del Cerro Chuncerro, distante unos 15 Km al norte del área en cuestión, y los cuales nutren la Laguna Miramar.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

A. Vegetación terrestre

El Municipio de Maravilla Tenejapa se ubica en la parte suroriental de la Subregión Cañadas, la cual comprende el occidente de la Selva Lacandona, históricamente es la que presenta ejidos y propiedades privadas que carecen por completo de vegetación natural (Vázquez-Sánchez et al.), 1992, citado en Plan de Manejo de la REBIMA, 2000: 50). Por ser esta la zona más habitada de la Selva Lacandona y la de mayor densidad poblacional, y por lo tanto la de mayor impacto para la REBIMA (Plan de Manejo de la REBIMA, 2000: 50).

El Municipio de Maravilla Tenejapa se localiza aproximadamente a 14 Km al Oeste del ejido Ixcán, zona baja al Sur del Cordón Chaquistero. Esta área es de influencia para nuestra zona de estudio, por lo que encontraremos comunidades vegetales de mayor importancia hacia la parte Norte y Este como son: Selva alta perennifolia, Selva mediana perennifolia y vegetación riparia o de ribera a lo largo de los ríos.

Selva Alta Perennifolia

Comunidad biológica compleja, los árboles que la constituyen forman tres estratos; el estrato superior que alcanza hasta 60 metros de altura, son árboles rectos, no ramificados, con contrafuertes en su base; el estrato medio arbóreo forma un dosel continuo entre los 20 y los 40 metros de altura y el estrato bajo, en el cual, podemos encontrar pequeños árboles ramificados de 10 a 20 metros. Los arbustos y las herbáceas son escasos, en tanto que las epifitas se conservan en el estrato alto (Breedlove, 1993). Los árboles permanecen siempre verdes aunque algunos pierden sus hojas por una corta temporada.

Selvas Medianas subperennifolias

Vegetación que se distribuye en la ladera de la sierra y lomeríos de cimas redondeadas, los suelos en los que se encuentran son generalmente pedregosos o poco desarrollados. La altura de los árboles alcanza entre 30 y 35 metros presenta dos estratos arbóreos con abundancia de epifitas. Los elementos arbóreos dominantes son: *Brosimum alicastrum*, *Alchornea latifolia*, *Sapium laterifolium*, *Pterocarpus rohrii*, *Cordia alliodora*, *Castilla elastica*, *Manikara zapota*, *Spondias radkoferi*, *Astronium graveolens*, *Aspidosperma cruentus*, *Ficus spp.*, *Lonchocarpus spp.*, *Bursera simaruba*, *Tabebuia rosea*, *T. Guayacán*, *Guettarda combsii*, *Vatairea lundellii*, *Dracacena americana* y *Plantymiscium pinnatum*.

Vegetación Riparia o de ribera.

Vegetación que se encuentra estrechamente asociada a valles fluviales, como en las orillas del río Lacantún e Ixcán se compone de especies capaces de soportar la dinámica de los ríos, con rápido crecimiento y soporte para sitios inundados y suelos arenosos. Los Sauces (*Salix chilensis*) y guarumbos (*Cecropia obtusifolia* y *C. peltata*), Estas son algunas especies arbóreas características de estos sitios, sin embargo, esta mejor representada por gramíneas como la caña brava, la jimba y el carrizal (*Bambucea mexicana*).

El deterioro de las áreas forestales se encuentra sujeto a un proceso constante de perturbación, ya que, representa un recurso importante para los pobladores del lugar, al utilizarlo como leña, postes, transformación de las áreas con vegetación para otro tipo de uso, tal como pastoril y agrícola.

a) Tipo de vegetación de la zona.

Para llenar los objetivos y alcances de este trabajo, se consideraron los criterios de Jerzy Rzedowski (1978), la clasificación de Eccardi y Álvarez del Toro (1987) y los trabajos de Pennington y Sarukhán, (1998). De acuerdo a esos autores, en Chiapas se reconocen siete divisiones bióticas originales que en la actualidad son difíciles de reconocer, puesto que extensas zonas del territorio estatal están muy perturbadas por la actividad humana. De acuerdo a esos autores, la región la podemos ubicar en el tipo Selva Alta Perennifolia representando la vegetación más desarrollada y exuberante en especies de todos los tipos de vegetación. Los árboles del estrato superior miden más de 30 metros de alto y con cierta frecuencia alcanzan los 65 o 75 metros como en los casos de *Guatteria anomala*, *Swietenia macrophylla*, *Terminalia amazonia* y *Ulmus mexicana*. Otra forma de vida típica de la Selva Alta Perennifolia la representan los bejucos y plantas trepadoras, el follaje se encuentra a 50 o 40 m del suelo sobre las copas de los árboles del estrato superior. Otra forma de vida característica son las plantas epífitas, bromeliáceas, aráceas y orquidáceas.

Sólo la Reserva de la Biosfera Montes Azules contiene una extensión de Selva más o menos bien preservada.

La presencia o ausencia y abundancia de las especies varía con las condiciones topográficas y consecuentemente edáficas, aunado a estas la perturbación por las actividades humanas. Los elementos que se mantienen más constantes en casi todas las situaciones son: *Terminalia amazonia*, *Manilkara zapota*, *Guatteria anomala* y *Dialium guianense*, *Swietenia macrophylla* se encuentra con preferencia en los terrenos más planos de suelo más profundo y a veces más anegable.

b) Principales asociaciones de vegetacionales y distribución.

- **Selva Mediana y Baja Subperennifolia** : Se localizan sobre sustrato rocoso, con pendientes pronunciadas y suelos poco desarrollados en altitudes de 500 a 1,000 m.s.n.m., el tamaño de los árboles del estrato superior miden entre 15 y 18 m de altura. Estas comunidades son muy sensibles a los incendios, la pendiente y la pedregosidad donde crecen hace imposible su uso.
- **Selva de Caoba (*Swietenia macrophylla*)**: se desarrolla en suelos de rendzina, el estrato arbóreo alcanza alturas de hasta 40 m. Estas selvas se encuentran en la región de la meseta Agua Escondida, entre los 500 y 800 m.s.n.m. Se localizan en lugares relativamente planos y lomeríos suaves.
- **Selva de vega** la cual se desarrolla en zonas inundables, presenta asociada a cuerpos acuíferos, como los grandes ríos que están presentes en nuestra área de estudio.

Sin embargo, es una zona muy perturbada por la colonización y uso de suelo para actividades agrícola y ganadero principalmente, por lo que, ya no es fácil encontrar asociaciones significativas.

Las especies representativas, relevantes por su gran altura y generalmente asociadas de la Selva Alta Perennifolia son: *Swietenia macrophylla*, *Ceiba pentandra*, *Cedrela odorata*, *Brosimum alicastrum*, *Terminalia amazonia*, *Manilkara zapota*.

Con respecto a la presencia de especies en peligro de extinción, es importante comentar que si bien no se encuentran dentro del área del trazo, son parte de los listados reportados para la reserva de la Biosfera de Montes Azules, cuyos límites se encuentra en colindancia con el desarrollo del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común
Cactaceae		<i>Encyclia kienastii</i>	
<i>Nopalxochia macdougalii</i>		<i>Epidendrum distantiflorum</i>	
Cyatheaceae	Helechos	<i>Isochilus linearis</i> Var. <i>Unilateralis</i>	
<i>Alsophila salvinii</i>		<i>Laelia anceps</i>	
<i>Cnemidaria apiculata</i>		<i>Laelia superbiens</i>	Flor de Candelaris
<i>Cnemidaria decurrens</i>		<i>Odontoglossum beloglossum</i>	
<i>Cyathea costaricensis</i>		<i>Odontoglossum grande</i>	
<i>Cyathea microdonta</i>		<i>Oncidium crista-galli</i>	
<i>Cyathea myosuroides</i>		<i>Oncidium pusillum</i>	
<i>Cyathea scabriuscula</i>		<i>Oncidium retemeyerianum</i>	
<i>Cyathea schiedeana</i>		<i>Phragmipedium caudatum</i>	

Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común
Dicksoniaceae	Helechos	<i>sobralia xantholeuca</i>	
<i>Cibotirium regale</i>		<i>Xylobium twerckheimii</i>	
<i>Calcutita conifolia</i>		Palmae	
<i>Dicksonia gigantea</i>		<i>chamaedorea ernesti-augusti</i>	
Liliaceae		<i>chamaedorea glaucifolia</i>	
<i>Schoenocaulon officinale</i>	Gusanillo	<i>Schizaea elegans</i>	
Magnoliaceae	Cocté	<i>Valerianaceae robertianifolia</i>	
<i>Talauma mexicana</i>		Zamiaceae	
Orchidaceae	Orquideas	<i>Ceratozamia matudai</i>	
<i>Acineta barkeri</i>		<i>Ceratozamia mexicana var. Robusta</i>	Amendúo
<i>Catasetum laminatum</i>		<i>Ceratozamia norstogii</i>	
<i>Cranichis cililaba</i>		<i>Dioon merolae</i>	Espadaña
<i>Cynoches agertonianum</i>		<i>Zamia herrerae</i>	
<i>Cypripedium irapeanum</i>		<i>Zamia splendens</i>	

B. Fauna

La fauna silvestre, como parte integral de los ecosistemas, es fundamental en el equilibrio natural, por lo que al decrecer o desaparecer una especie, se pierde un elemento del delicado equilibrio ecológico, provocándose una descompensación del medio natural. Debido a su variada topografía y su situación en la unión de la zona Neártica y Neotropical, el territorio mexicano fue dotado con una fauna rica y variada.

Desde los estudios faunísticos iniciales de Francisco Hernández, médico de cámara del rey Felipe II de España que viajó extensamente por Mesoamérica en el periodo 1570 - 1577, las contribuciones a nuestro conocimiento de la fauna mexicana, han sido hechas al correr de los años por diversas expediciones y trabajos de campo.

El Estado de Chiapas queda comprendido en la región Neotropical (Leopold 1965) y junto a Veracruz, Tabasco y Oaxaca está en una de las zonas más ricas del país en fauna, importante recurso biótico nacional. Además, dentro de sus límites territoriales se encuentran los puntos de reunión de varias especies norteamericanas y sudamericanas.

La fauna en nuestra zona de estudio, no puede ser delimitada solo a esa área, ya que, por pertenecer ésta a la región de la Selva Lacandona, en donde, la vegetación crea diferentes ecosistemas conformados por una gran diversidad de organismos importantes por su valor biológico, ecológico, económico y cultural, algunas de estas especies son endémicas o raras y algunas otras se encuentran en peligro de extinción.

a) Fauna característica de la zona.

Entre las especies de vertebrados que han sido observados figuran las siguientes:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
REPTILES	
Sapo común	<i>Bufo marinus</i>
Sapo	<i>Bufo valliceps</i>
Nauyaca	<i>Bothrops sp.</i>
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>
Turipache	<i>Basiliscus vittatus</i>
Lagartija	<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>
Cocodrilo de río	<i>Crocodylus acutus</i>
Tortuga cocodrilo	<i>Chelidra serpentina</i>
AVES	
Tinamú menor	<i>Criptideus soui</i>
Garza tigre	<i>Tigrisoma lineatum</i>
Zopilote cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>
Milano tijereta	<i>Elanoides forficatus</i>
Aguila elegante	<i>Spizaetus ornatus</i>
Hocofaisan	<i>Crax rubra</i>
Guacamaya roja	<i>Ara macao</i>
Loro corniazul	<i>Amazona farinosa</i>
Perico pechisucio	<i>Aratinga nana</i>
Trogón violáceo	<i>Trogon violaceus</i>
Martín pescador menor	<i>Chloroceryle americana</i>
Tucancillo collarajo	<i>Pteroglossus torquatus</i>
Tucán pico de canoa	<i>Ramphastus sulfuratus</i>
Pipra cabecirroja	<i>Pipra mentalis</i>
Urraca	<i>Pea cyanocorax morio</i>
MAMÍFEROS	
Tlacuache	<i>Didelphys virginianus</i>
Mono aullador	<i>Alouatta pigra</i>
Mono araña	<i>Ateles greoffroyi</i>
Armadillo	<i>Dasyprocta novemcintus</i>
Jaguar	<i>Pantera onca</i>
Cabeza de viejo	<i>Eira barbara</i>
Tejón	<i>Nasua nasua</i>
Tapir	<i>Tapirus bairdii</i>
Pecari de collar	<i>Tayassu tajacu</i>
Pecari de labios blancos	<i>Tayassu pecari</i>
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Venado temazate	<i>Mazama americana</i>
Coatua	<i>Dasyprocta punctata</i>
Tepezcuitle	<i>Aguti paca</i>

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
ESPECIES ACUATICAS	
Peje lagarto	<i>Lepisosteus tropicus</i>
Anguila	<i>Anguilla rostrata</i>
Sardina plateada	<i>Astianax fasciatus</i>
Sardina	<i>Hyphessobrycon compresus</i>
Macabil	<i>Brycon guatemalensis</i>
Bobo liso	<i>Ictalurus meridionalis</i>
Bagre juil	<i>Rhamdia guatemalensis</i>
Bagre	<i>Potamarius Nelson</i>
Coruco	
Arenca	<i>Dorosoma anale</i>
Chopa	<i>Ictiobius meridionalis</i>
Sábalo	<i>Megalops atlanticus</i>
Agujón	<i>Strogylura notata</i>
Aguja	<i>Hiphorhampus mexicanus</i>
Pupo	<i>Poecilis sphenops</i>
Cola de espada	<i>Xiphophorus helleri</i>
Tenguayaca	<i>Petenia splendida</i>
Mojarra	<i>Eugerres mexicanus</i>
Roncador	<i>Aplodinotus grunniens</i>
Robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>

c) Especies de interés cinegético.

Las siguientes son especies de caza e importantes en el autoconsumo de la población.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo
<i>Ara macao</i>	Guacamaya roja
<i>Amazona farinosa</i>	Loro corniazul
<i>Didelphys virginianus</i>	Tlacuache
<i>Dasyprocta novemcintus</i>	Armadillo
<i>Nasua nasua</i>	Tejón
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir
<i>Tayassu tajacu</i>	Pecari de collar
<i>Tayassu pecari</i>	Pecari de labios blancos
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
<i>Dasyprocta punctata</i>	Coatuzá
<i>Aguti paca</i>	Tepezcuitle

Especies en peligro de extinción:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Tapir	<i>Tapirus bairdii</i>
Jaguar	<i>Panthera onca</i>
Mono araña	<i>Ateles geoffroyi</i>
Mono aullador	<i>Alouatta pigra</i>
Cocodrilo de río	<i>Crocodylus acutus</i>
Tigrillo	<i>Felis weidii</i>
Ocelote	<i>Felis pardalis</i>
Pecari de labios blancos	<i>Tayassu pecari</i>

El tamaño de la obra no afectará áreas de anidación. Por ser esta zona habitacional, la fauna ha emigrado hacia otras cuencas, ante la presencia de actividad humana.

IV.2.3 Paisaje

El sitio del proyecto tendrá poca repercusión en la dinámica natural de los cuerpos de agua superficiales o subterráneos, entre otras causas, porque la alimentación y recarga principal de estos cuerpos no se lleva a cabo localmente.

La transformación de un sistema biológico ocasionado por la construcción de un puente, puede ser en ocasiones muy profundas, si bien en este caso en particular el impacto será adverso, las dimensiones de la construcción no representan un cambio total del uso del suelo, en el resto del trazo los impactos negativos están ya dados al efectuarse la construcción sobre un tramo de terracería previamente construido. Para las áreas donde ya existen cultivos o zonas perturbadas el efecto es mínimo ya que están se encuentran adaptadas al medio con que conviven.

La construcción del puente no creará barreras físicas que limiten el desplazamiento de la fauna de modo importante, ya que las carreteras, caminos de herradura, parcelas (todas ellas preexistentes), constituyen en si una barrera contra los desplazamientos naturales, particularmente de la fauna terrestre.

La armonía visual de la zona ha sido alterada con anterioridad, con la presencia de actividades antropogénicas como la agricultura, ganadería y extracción de recursos forestales, sin embargo el cambio en la armonía visual en la zona de selva tropical será adverso y permanente ya que existe un cambio del uso forestal del suelo; sin embargo la magnitud del cambio por el tamaño del área no es tan severo. Dado que la altura del puente no sobrepasa la altura promedio del estrato arbóreo, la construcción pasa desapercibida a 500 m de distancia.

La afectación se esta dando desde el momento en que comenzaron a llevarse a cabo las actividades antropogénicas antes descritas sobre terrenos con otro tipo de vocación. El desarrollo del presente proyecto traerá consigo un aumento en la capacidad de desplazamiento de fauna terrestre en la zona, dada la velocidad y mayor cantidad de tránsito vehicular que puedan circular de un lado al otro del río, esto puede llegar a ser uno de los mayores efectos del citado proyecto, afectando permanencia y actividades de las especies faunísticas y la distribución

IV.2.4 Medio Socioeconómico

El proyecto se desarrollará en el Nuevo Municipio de Maravilla Tenejapa, que se localiza en la Región Económica Fronteriza, o Zona No. III del Estado de Chiapas. Recorrido por el río Jataté, colinda al este con el municipio de Ocosingo, al norte y noreste con la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules (RIBMA), al sur con el país de Guatemala y al Oeste con el Nuevo Municipio Nuevo Huixtlán.

A. Demografía

El nuevo municipio de Maravilla Tenejapa esta integrado por 48 comunidades con una población total de 10,526 habitantes, conformada por 5407 hombres y 5,119 mujeres.

Cuadro comparativo de habitantes del Municipio de Maravilla Tenejapa

Año	Total	Hombres	Mujeres	Hab. nacidos en la entidad	Hab. Nacidos fuera de la entidad	Pob. Econ. Activa	Pob. Econ. Inactiva
1990	7,490	3839	3651	Sin datos	Sin datos	1,992	2,107
2000	10526	5407	5119	9959	370	3192	2848
Incremento:	3036	1568	1468	9959	370	1200	741

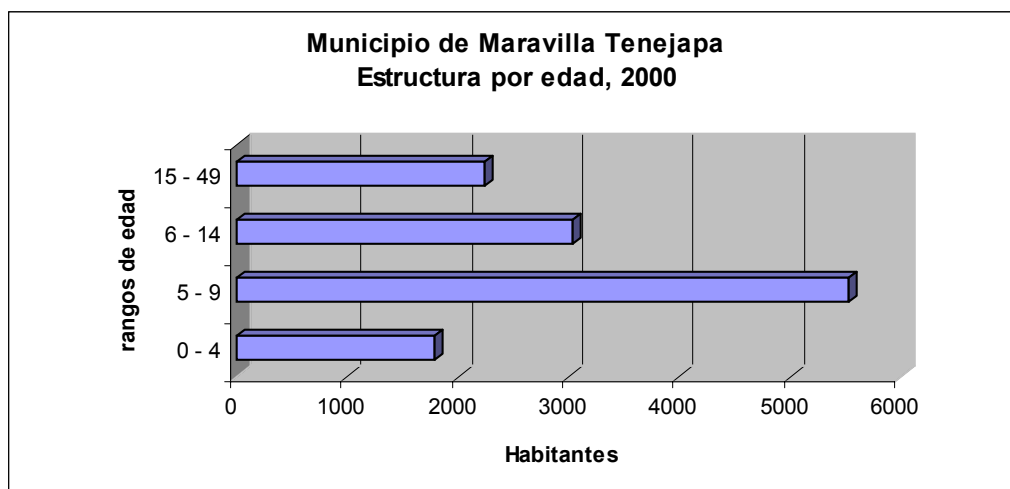
Fuente: Censos de Población y vivienda 1990 y 2000. INEGI

La población económicamente activa representa el 32.9%; la población económica inactiva representa el 27%. La población en edad escolar básica (6 a 14 años) es de 3,035 habitantes, esto es, el 21.3%.

Desglose de la Población Económicamente Activa

Año	Sec. Primario	Sec. Secundario	Sec. Terciario	Total PEA:
1990	1910	18	64	1992
2000	2580	140	472	3192

Debido a que los datos demográficos para el año 2000 están desglosados a partir de los datos del municipio de las Margaritas, sólo existen agrupamiento por grupo de edad y no por sexo.



B. Factores socioculturales

Si bien los recursos maderables de la Selva Lacandona han sido aprovechados desde mediados del Siglo XIX, es la colonización del último tercio del Siglo XX la que ha provocado los cambios drásticos en la forma de aprovechamiento de estos recursos. Las actividades agropecuarias substituyeron a la de extracción de recursos forestales de forma tal que se convirtieron en la segunda mitad del Siglo XX en el eje del desarrollo económico regional.

Los ejidos que van a ser beneficiados por esta obra son de formación reciente, dentro de ellos tanto el proceso de colonización como las relaciones sociales básicas se desarrollan y obedecen a procesos que se desenvuelven en el marco regional: dinámica organizacional, procesos de aculturación, relaciones de intercambio productivos y políticas sociales y de desarrollo rebasan los límites y las capacidades de la comunidad.

Los habitantes de esta región de la selva Lacandona proceden de diversos ámbitos: peones de haciendas, campesinos sin tierra tanto de Chiapas como de otros estados, migrantes guatemaltecos, todos ellos con un bagaje cultural heterogéneo: tzeltales, tzotziles, choles, mestizos y lacandones. Estas características determinan los modos de producción, las formas de organización social, las de intercambio y consumo de productos, la articulación local con ciudades periféricas y lo más importante: el impacto de las actividades antropogénicas sobre el medio y los recursos locales (montes, et. a.l: 1999).

Las comunidades que conforman el nuevo municipio de Maravilla Tenejapa hablan tzotzil, tojolabal, tzeltal, chol, y aunque el 58 %, o sea, 6,105 personas hablan español rudimentario, se observó que el 2.01%, de los habitantes no lo hablan. (Comisión de Remunicipalización del Estado de Chiapas, 1999), y se reconocen en la región por lo menos tres orientaciones religiosas: católicos, pentecosteses y presbiterianos. Todas ellas con sus propios lugares de culto y en aparente coexistencia pacífica.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El área de estudio se localiza al suroeste de la Reserva de la Biosfera Montes Azules, en el estado de Chiapas, en la confluencia de los ríos Santo Domingo y Jataté. Las actividades económicas predominantes en el área son: ganadería, y agricultura. Esas actividades han causado una profunda transformación en las características generales de los ecosistemas originales, modificaciones que están provocando problemas ambientales de distinta índole, que en general han impactado fuertemente en la reducción de la vegetación, desaparecido en algunos casos por completo, así como una disminución de habitats y especies de fauna.

La actividad ganadera y la agricultura han implicado la conversión de la vegetación original a la creación de potreros y pastizales; su expansión se ha visto limitada solamente por la tierras que antiguamente eran selvas y que ahora son campos de cultivo.

La fauna de igual forma ha sido afectada por estas actividades que modifican el medio y por la caza y pesca de autoconsumo, reduciendo poblaciones de especies importantes de reptiles, mamíferos, aves y peces, tales como iguana, casquito, mapache, caimán, boa y algunas aves así como el venado cola blanca y el loro cabeza amarilla comercializados para mascotas y ornato.

Destaca también la contaminación del agua de ríos por basura y aguas negras, puesto que estos productos son vertidos a los cuerpos de agua sin tratamiento alguno repercutiendo de igual forma en los acuíferos de la zona por la infiltración de contaminantes derivados de los tiraderos de basura existente a cielo abierto, única forma como se disponen actualmente los residuos sólidos en la región.

El área del proyecto presenta impactos provocados por las diferentes actividades antropogénicas de las poblaciones que se han asentado con mucha anterioridad por lo que la vegetación original se ha visto alterada y disminuida por la necesidad de suelo para viviendas, madera para combustible y recolección de organismos para alimentación, por lo que el sitio se presenta como una zona baja en diversidad y densidad de especies de flora y fauna dada la presencia del hombre.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto son aquellos elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por un agente de cambio.

Los indicadores fueron seleccionados con base a su que estos se refieren a medidas simples de factores fisicoquímicos o biológicos, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas de un sistema biofísico o socioeconómico. La elección de los indicadores se realiza con base en su importancia dentro del desarrollo del proyecto y una fácil identificación, además de que sean representativos del sistema y cuantificables.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Flora y Fauna

En la evaluación de la flora y fauna, fue imprescindible considerar estos elementos juntos debido a que existe una interrelación de manera directa con el entorno del proyecto. En general las especies se han visto disminuidas por los asentamientos humanos, además de las actividades agrícolas de temporal, que desde hace años se viene practicando.

Para su evaluación se consideró el tipo, distribución y abundancia de vegetación presente en el sitio del proyecto, así también se consideraron los usos del suelo existentes dentro del área del proyecto los cuales están interrelacionados de manera directa al hábitat de la fauna silvestre, conformada principalmente por aves, reptiles y pequeños mamíferos.

Suelo

La construcción del puente debe cumplir con especificaciones técnicas de acuerdo al proyecto, por lo que dentro del proceso constructivo es necesario realizar excavaciones y cortes dentro del área del proyecto, por lo que la geomorfología del suelo se vera modificado, además de los terraplenes y movimientos de materiales pétreos de los bancos de extracción, por lo que fueron valorados los volúmenes de corte arrojados y los usos del suelo existentes, permitiendo con ello la asignación del tipo de impacto.

Hidrología

Para la evaluación de la hidrología se tomo en cuenta la hidrodinámica y la importancia o valor del cuerpo de agua que será afectado, asimismo se considero la amplitud del cuerpo de agua, las áreas donde se presentaran los volúmenes de corte y excavación, su calidad y procesos de sedimentación.

Clima

La generación de gases de combustión por la operación de las maquinas y su uso, así como la generación de polvos por el movimiento de materiales se tomaron en cuenta para la calidad del aire y la contaminación por ruido.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Los criterios de evaluación de impactos ambiental correspondientes a este proyecto se basan en aplicar una metodología que permita detectar las interacciones adversas o benéficas que se producirán en los aspectos ambientales, sociales y económicos durante las diversas etapas del proyecto centrandó la atención en evaluar los efectos adversos o benéficos que se producirán en la hidrológica, el suelo, la flora la fauna y en lo socioeconómico, impactos cuya magnitud se incrementa en función del tipo de obra que se desarrolla.

Los criterios que definieron el uso de las listas de control (checklist) o listados, es que estos son métodos simples de identificación, por lo que son usadas para evaluaciones preliminares y nos permiten identificar los impactos más importantes o relevantes que puedan tener lugar como consecuencia de la realización de un proyecto, mismo que son ordenados por tipo de impacto o por las fases de proyectos que se desarrollara.

Sin embargo la lista de control únicamente nos permite asegurarnos que todos los aspectos importantes de una evaluación de impacto ambiental sean considerados; pero no señalan relación alguna entre causas y efecto, entre agente impactante y variable afectada, por lo que el siguiente paso será el uso de una matriz de Leopold, con la finalidad de valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto.

En la matriz de Leopold, las acciones del proyecto que causarán impactos ambientales están dispuestas en un eje, y las condiciones ambientales existentes que pueden ser afectadas, en el otro. Esto proporciona un formato para una revisión integral, con el fin de recordar a los analistas la gran variedad de interacciones que pueden presentarse.

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

En este capítulo se identifican y describen los impactos que las obras ocasionarán al medio ambiente en las diferentes etapas del proyecto de construcción y operación del Puente "Amatitlán" ubicado en la localidad de Amatitlán y la Democracia, Municipio de Maravilla Tenejapa

El proceso de evaluación bajo el cual se desarrolló la identificación de los impactos ambientales, contempla la secuencia y metodología propuesta por Vizayakumar y Mohapatra; considerando como punto central de la identificación de los impactos la Matriz de Leopold modificada.

Etapas del proceso de evaluación Método empleado

ETAPA DEL PROCESO DE EVALUACIÓN	MÉTODO EMPLEADO
Identificación preliminar de las acciones y elementos del ambiente	Lista de Chequeo
Identificación de las interacciones entre las acciones y elementos ambientales	Matriz de Leopold ad hoc
Selección de los impactos detectados	Descripción de los impactos identificados
Significancia de los impactos observados en las diferentes etapas del proyecto y en los elementos del ambiente	Análisis de datos y construcción de gráficas para mostrar los resultados
Conclusiones y recomendaciones	Experiencias del Consultor

Lista de Chequeo.

La primera acción que se lleva a efecto en la evaluación es la elaboración de una lista de chequeo simple considerando todos aquellas acciones o aspectos incluidos en las diferentes etapas del proyecto, así como sus efectos en cada uno de los factores detectados, definidos como resultado de la verificación de los aspectos del medio en congruencia con las normas y regulaciones en los apartados correspondientes descritos en el documento.

Matriz de Leopold modificada

A través del uso de matrices se pueden visualizar las relaciones existentes entre: componentes, acciones y medidas de proyecto y las distintas variables a través de las cuales se analiza la dinámica ambiental del sistema y las variables entre si.

Los métodos matriciales como el de Leopold, son esencialmente usados para llevar a cabo la evaluación de proyectos puntuales. Para el presente estudio se utilizó una matriz de Leopold modificada, que permitió obtener una visión general del efecto de cada una de las actividades que involucra el desarrollo del proyecto.

Este método básicamente incorpora en columnas el listado de etapas y actividades del proyecto y en las filas o renglones se colocan los componentes y los factores ambientales que podrían ser afectados por el proyecto, los cuales se agrupan con diferentes medios correspondientes (Físico, Biológico y Socioeconómico). Para finalizar con la construcción de la matriz se realiza la sumatoria correspondiente de cada uno de los impactos encontrados de tal manera que es posible obtener realizar una valoración ágil, relativa a la cantidad y sentido de cada uno de ellos por etapa y componente.

Cada una de las acciones o actividades que se desarrollan en el proyecto se agruparon en cuatro apartados o etapas.

1. Etapa de Preparación del Sitio
2. Etapa de Construcción de la obra
3. Etapa de Construcción de obras de apoyo
4. Etapa de Operación y Mantenimiento

Cada una de estas engloba una serie acciones o actividades que son bien definidas durante el desarrollo general del proyecto.

Los elementos ambientales considerados durante el presente estudio se incluyen en 8 componentes.

1. Suelo
2. Agua
3. Clima
4. Flora
5. Fauna
6. Paisaje
7. Sociales
8. Económicos

Para categorizar cualitativamente los impactos generados por cada una de las actividades del proyecto, se utilizó la nomenclatura especificada que permite visualizar el efecto, su magnitud, temporalidad y alcances. Asimismo, se considera la posibilidad de mitigarlos o remediarlos, mediante acciones concretas.

Esta nomenclatura se traduce en lo siguiente.

PONDERACION DEL IMPACTO AMBIENTAL		CLAVE
Adverso no significativo		a
Adverso significativo		A
Benéfico no significativo		b
Benéfico significativo		B
Tiempo de permanencia	Temporal	T
	Permanente	P
Ámbito de afectación	Local	L
	Regional	R

Conceptos utilizados

Naturaleza. La naturaleza de un impacto se refiere al efecto benéfico o adverso que este traiga sobre el medio donde recae.

Duración. Indica el tiempo de duración del impacto, el cual puede ser de carácter temporal o permanente.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo. Este puede de manera local o regional.

A continuación se presenta el procedimiento de evaluación generado.

LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS			
Por Etapa del Proyecto	Ponderación de Impactos		
	Benéficos	Adverso	No Aplicable
1. Selección del sitio			
Estudios topográficos	*		
Impactos sobre actividades primarias			*
Impactos en aspectos económicos y sociales en el área urbana	*		
Impactos sobre actividades secundarias y terciarias			*
Afectaciones a familias o negocios por la adquisición de propiedades para el proyecto, así como el desalojo y/o reubicación de personas			*
2. Preparación del sitio y Construcción			
Ruidos		*	
Inducción de procesos erosivos y/o modificación del drenaje natural		*	
Interferencia con el nivel freático			*
Modificación de la calidad del aire		*	
Modificación de la calidad del agua		*	
Destrucción o modificación de hábitats		*	
Afectación de parques, áreas de recreación y sitios de interés histórico			*
Destrucción o creación de interferencias en áreas escénico		*	
Efectos de las actividades asociadas (disposición y uso de materiales terrígenos y/o adquisición de grava y arena)		*	
Usos de recursos no renovables en la obra			
Incremento del tráfico vehicular		*	
Medidas de seguridad ambiental	*		
3. Operación			
Impactos directos			
Ruido		*	
Emisión de humos		*	
Contaminación del agua		*	
Socioeconómicos	*		
Sobre las formas de vida animal y vegetal		*	
Demanda de recursos energéticos (Energía y combustibles)	*		*
Impactos indirectos			
Conflicto de uso del suelo en áreas aledañas			*
Afectación de patrones de desarrollo regional			*
Demanda de servicios públicos y habitacionales			*
Uso de áreas empleadas en actividades productivas o recreativas	*		
Efectos resultantes sobre grupos étnicos u organizaciones sociales	*		
Modificación de usos y costumbres como resultado del aumento en la población			*
Seguridad e higiene con los trabajadores	*		

Por Efectos Ambientales en áreas inmediatas al proyecto	Ponderación de Impactos		
	Benéficos	Adverso	No Aplicable
4. Desplazamiento propiciados por el proyecto			*
Residencial			*
Comercial			*
Industrial			*
Instalaciones y servicios públicos	*		
Recreativos	*		
Recursos naturales no renovables		*	
Recursos naturales renovables			*
Recursos escénicos		*	
5. Uso del suelo seleccionado y sus afectaciones por el proyecto			
Por la ampliación de vialidades y accesos		*	
Uso secundario (Instalaciones o uso de servicios)		*	
Beneficios a usuarios por las vías de acceso (uso industriales, comerciales, residenciales y públicos)	*		
Incompatibilidad del proyecto			*
Contaminación por derrame de combustibles, modificaciones estéticas e inseguridad		*	
Con las tendencias de migración poblacional orientada en los planes y programas de las delegaciones			*
Resultante del incremento en la accesibilidad a usuarios foráneos	*		
6. Afectaciones del proyecto en los servicios a la comunidad o por el cambio de costumbres			
Servicios Públicos	*		
Accesos de vías rápidas a la población local	*		
Efectos en la cohesión y estabilidad de las organizaciones sociales			*
7. Uso del suelo			
Efectos en la planeación y control del uso del suelo		*	
Efectos en la planeación y desarrollo de los servicios públicos resultantes del proyecto y del cambio en el uso del suelo (impuestos y costos de servicio)			*
8. Efectos en la región en la que se ubicará el proyecto			
Efectos en planes de desarrollo de servicios	*		
Efectos por el cambio de tarifas de servicio y sus repercusión en los proyectos y obras publicas			*
Efectos económicos, influencias sobre el desarrollo privado de la región, en conjunto o individual	*		
*Impacto detectado			

3. Descripción de los impactos durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto

Impactos ambientales generados

Identificación de los efectos en el sistema ambiental

El proceso de construcción de este tipo de infraestructura requiere del uso y traslado de maquinaria y equipo especializado, ya que involucra cortes, excavaciones y perforación del suelo, armado y montaje de estructuras de acero, movimiento de material aglomerado (arena y piedra), y concreto para el anclaje del puente al fondo del río. Por lo que los impactos generados durante las etapas de preparación, obras de apoyo, construcción y operación se consideran de grado moderado a irrelevantes o compatibles. La implementación de esta infraestructura afecta mayormente en la etapa de construcción, más que por su operación, razón por la cual la dependencia promovente condiciona a la constructora a enfatizar las medidas preventivas y mitigación de impactos durante esta actividad.

Etapa de Preparación del Sitio		
Los estudios preliminares incluyeron la obtención de muestras de materiales en diferentes puntos a fin de determinar las características geotécnicas de la zona. Los trabajos restantes se limitaron a la toma de muestras para el análisis de las características edáficas del terreno, caracterización de la fuente de abastecimiento de agua propuesto y la observación de puntos de apoyo para la obtención de la topografía en general del terreno. El resto de los trabajos se limitó al levantamiento de las secciones topográficas, para obtener las condiciones físicas actuales del terreno; se realiza el desmonte y despalme donde se corta tres árboles de talla mediana de capulín y un mínimo volumen de vegetación herbácea y riparia, por lo que el impacto de esta actividad se considera poco significativo y de manera general como una afectación adversa no significativa en los componentes de flora y fauna acuática y terrestre, pero benéficos en lo concerniente a la generación de empleo y mano de obra y economía local.		
Actividad	Componente afectado	Significado
Instalación de campamentos	Empleo y mano de obra Economía local	Benéfico no significativo temporal y local
Operación de equipo y transporte de materiales	Calidad del aire Ruido y vibraciones	Adverso no significativo, temporal y local
Desmonte y Despалme	Flora terrestre Flora riparia Fauna terrestre	Adverso no significativo, temporal y local
	Ruido y vibraciones	Adverso no significativo, temporal y local

Etapa de construcción de la obra

Para llevar a cabo la obra civil o construcción será necesario realizar las actividades de excavación y corte, formación de terraplenes, armado de estructuras de acero y colados de concreto hidráulico, actividades involucran principalmente la afección del suelo y el agua, y en menor medida al clima, flora y fauna, mismos que llegan a provocar efectos adversos, como son procesos de erosión, alteración de la geomorfología, calidad del agua, el aumento en los índices de ruido y vibraciones en la zona, calidad del aire, corte de cobertura vegetal, desplazamiento de fauna y alteración del paisaje.

Sin embargo es importante señalar que uno de los propósitos de la construcción del puente, es propiciar una beneficios a la comunidad que se encuentra en condiciones bastantes marginales, por lo cual el impacto que conlleva esta acción se considerado como benéfico, ya que contribuye en mejor la calidad de vida de las comunidades de la región. Asimismo durante el lapso de tiempo que dure la construcción de la obra se mejora la economía local de los pobladores de la zona, al contar con fuentes alternativas de empleo.

Actividad	Componente afectado	Significado
Corte y Excavaciones	Ruido y vibraciones Calidad del agua Flora y fauna acuática Características Fisicoquímicas del suelo	Adverso no significativo, temporal y local
	Erosión	Adverso significativo, temporal y local
	Geomorfología	Adverso significativo, permanente y local
Formación de terraplenes	Características Fisicoquímicas del suelo	Adverso no significativo, temporal y local
	Empleo y mano de obra Economía local	Benéfico no significativo temporal y local
Sub'estructura	Ruido y vibraciones Calidad del agua Agua Subterránea Flora Riparia Fauna acuática	Adverso no significativo, temporal y local
	Características Fisicoquímicas del suelo Uso actual del suelo Geomorfología Agua Superficial Paisaje	Adverso significativo, permanente y local
	Erosión	Adverso significativo, Temporal y local

	Empleo y mano de obra Economía local	Benéfico significativo temporal y local
	Medos y Vías de comunicación	Benéfico significativo, permanente y local
Super'estructura	Ruido y vibraciones	Adverso no significativo, temporal y local
	Paisaje	Adverso significativo, permanente y local
	Medos y Vías de comunicación	Benéfico significativo, permanente y local
	Empleo y mano de obra Economía Local	Benéfico significativo temporal y local
Manejo y disposición de residuos	Características Físicoquímicas del suelo Agua Superficial Flora riparia Fauna acuática	Adversos no significativo, temporal y local
	Empleo y mano de obra	Benéfico no significativo, temporal y Local

Etapa de Construcción de Obras de apoyo

La construcción de obras de apoyo involucra principalmente movimientos de tierra significativos en el lecho del Río Lacantún, así como el desvío de las corrientes naturales, acciones que provocan impactos severos, pero temporales, mismos que son mitigados con la restitución del área, una vez terminada la construcción y montaje de los apoyos centrales del puente Amatitlán.

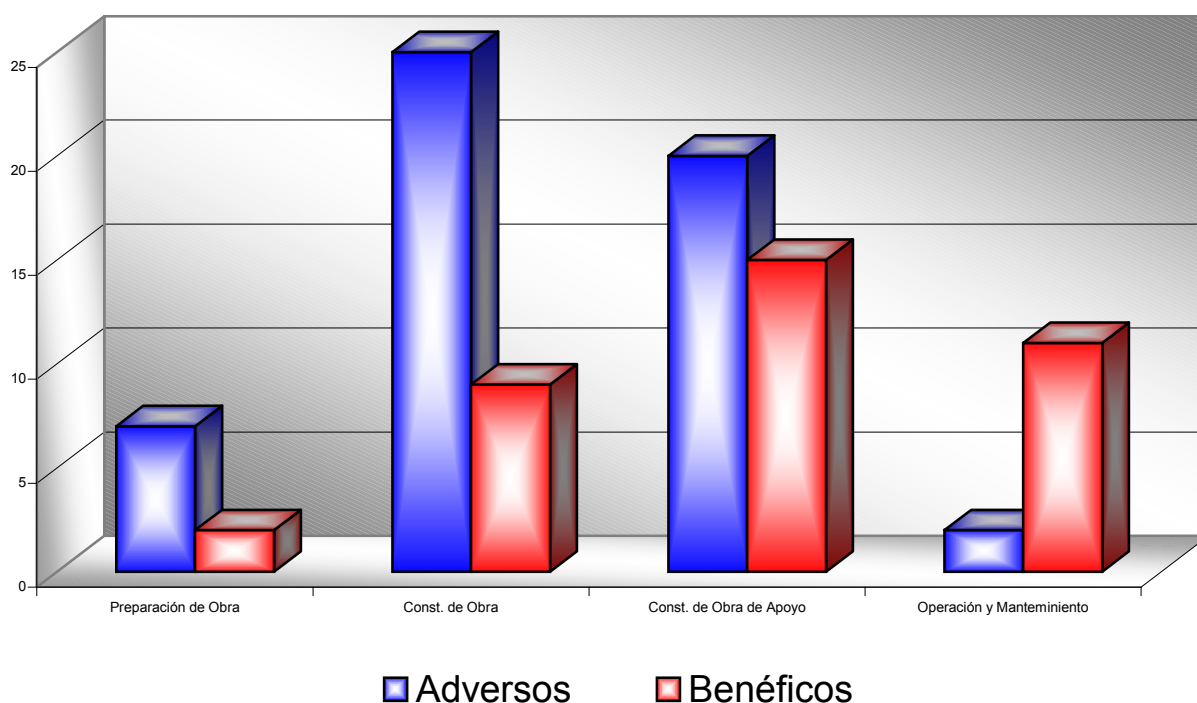
Actividad	Componente afectado	Significado
Excavación de canal y pozos	Características Físicoquímicas del suelo Geomorfología Calidad del Agua	Adverso significativo temporal y local
	Erosión Agua Superficial Paisaje	Adverso no significativo temporal y local
	Empleo y mano de obra Economía Local	Benéfico no significativo temporal y local
Formación del Bordo	Características Físicoquímicas del suelo Geomorfología Calidad del Agua	Adverso significativo temporal y local
	Erosión Paisaje	Adverso no significativo temporal y local

	Empleo y mano de obra Economía Local.	Benéfico no significativo temporal y local
Camino de acceso	Características Fisicoquímicas del suelo Uso Actual del suelo Agua Subterránea	Adverso no significativo temporal y local
	Empleo y mano de obra Economía Local.	Benéfico no significativo temporal y local
Restitución del área de obras de apoyo	Erosión Agua Superficial	Benéfico significativo permanente y local
	Geomorfología Calidad del agua Empleo y mano de obra Economía Local.	Benéfico no significativo temporal y local
	Salud y seguridad	Benéfico significativo permanente y local
Etapa de operación y mantenimiento		
<p>En esta etapa se da el inicio a las actividades de uso del puente, con impactos benéficos ya que coadyuva a mejorar las condiciones de vida en las localidades directamente involucradas, así como las de la región, en congruencia con los planes y/o programas de desarrollo social. Asimismo existen efectos adversos aunque son considerados como no significativos y localizados, generalmente relacionados con el tráfico de vehículos y aprovechamiento de recursos naturales. Durante el mantenimiento se identifican impactos positivos, ya que se generan empleos temporales y se mejora la vida útil y calidad de uso de la estructura.</p>		
Actividad	Componente afectado	Significado
Vialidad Y Transporte	Calidad del aire Ruido y Vibraciones	Adverso no significativo permanente y local
	Calidad de vida Medios y vías de comunicación Economía Regional Salud y Seguridad Planes y prog. de desarrollo	Benéfico significativo permanente y regional
	Economía Local	Benéfico significativo permanente y local
Mantenimiento y monitoreo	Calidad del agua Agua superficial	Benéfico significativo temporal y local
	Empleo y mano de obra Economía Local	Benéfico no significativo temporal y local
	Salud y Seguridad	Benéfico significativo permanente y regional

Evaluación de los impactos

En esta parte del proceso se elaboraron para mostrar la frecuencia de los diferentes tipos de impactos y sus tendencias con relación a la viabilidad del proyecto. Lo cual nos permitió efectuar un balance de los impactos ambientales, mediante un análisis global, desde el nivel más general al particular. Analizando la matriz de interacción, donde se muestran las frecuencias por etapa del proyecto y componentes afectados, se observa lo siguiente

Gráfica 1.- Impactos Ambientales Adversos y Benéficos por Etapa de Proyecto.



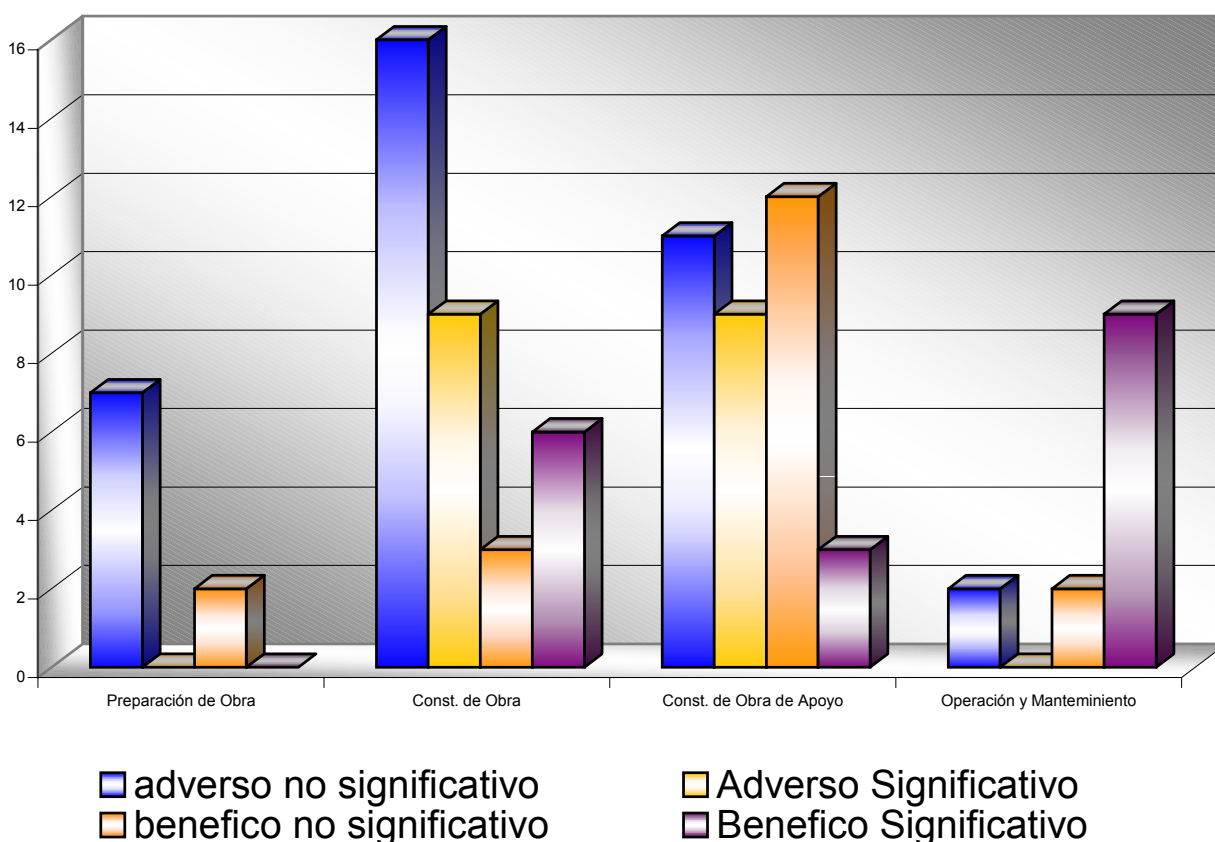
Considerando los impactos evaluados con respecto a las actividades a desarrollar durante la construcción del Puente "Amatitlán", en el municipio de Maravilla Tenejapa y analizando la matriz de interacción se observa lo siguiente:

Del 100% de impactos que se generarán por la construcción del Puente "Amatitlán", 59% corresponde a impactos adversos y 41% a los impactos benéficos

Con respecto a los impactos adversos el 33% del total generados son adversos significativos y el 67% corresponde a los adversos no significativos

De los impactos benéficos generados, el 49% del total fue referente a los impactos benéficos significativos y el 51% a los impactos benéficos no significativos.

Gráfica 2.- Impactos Ambientales por Etapa del Proyecto



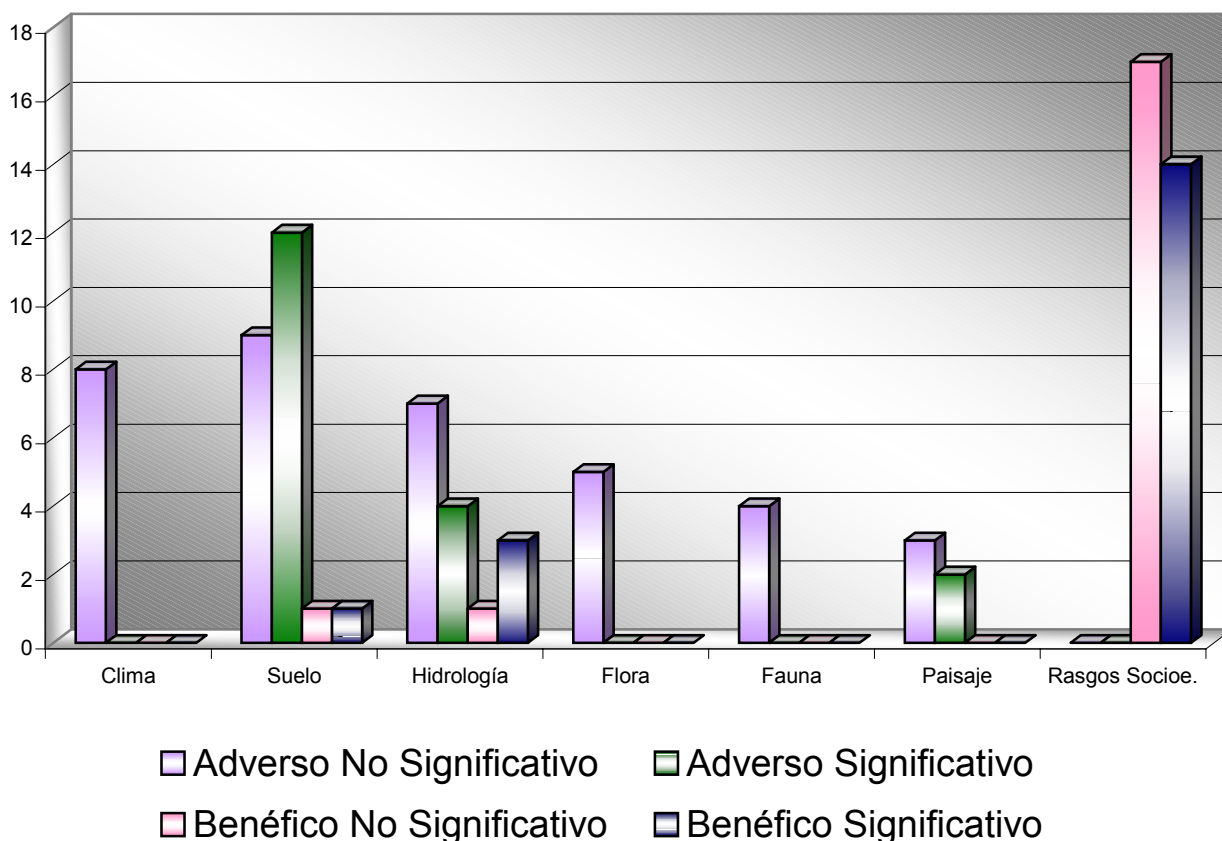
Referente a las diferentes etapas de la obra, los impactos adversos no significativos corresponden en un 19% a la preparación del sitio, el 44% a la construcción de la obra civil y el 31% a la construcción de obras de apoyo, mientras que 6% a la operación y mantenimiento.

Los impactos adversos significativos se distribuyeron únicamente en dos etapas la construcción de la obra civil y la construcción de las obras de apoyo con un 50% respectivamente.

En relación con los impactos benéficos no significativos generados, el 10 % corresponde a la preparación del sitio y el 17% a la etapa de construcción de la obra, el 62% a la construcción de obras de apoyo, dado la generación de empleos, mientras que el restante 11 % correspondió a la operación y mantenimiento del puente.

Para los impactos benéficos significativos la etapa de operación del proyecto represento el 50% de lo generado, mientras que el 33% y 17% restantes pertenecen a la etapa de construcción civil y construcción de obras de apoyo respectivamente

Gráfica 3.- Impactos Ambientales por Factor Afectado



Con relación a los componentes más impactados, principalmente en forma adversa no significativa, destaca el elemento suelo con el 25% , el clima 22% y el agua con el 19%, seguidos por la fauna y flora con un 14% y un 11 %, respectivamente, y el paisaje con un 9%.

Los impactos adversos significativos recayeron en el suelo con el 67%, agua 22%, paisaje 11% ,

Por otra parte, con relación a los impactos benéficos no significativos correspondió al aspecto socioeconómicos el 89% de la generación de impactos relacionados con la generación de empleos y economía local, el suelo y el agua se ven beneficiados durante la restitución del sitio con un 6% y 5% respectivamente.

Con relación a los impactos benéficos significativos el 78 % correspondió de nuevo a los aspectos socioeconómicos así como al suelo con 5% y al agua con un 17% cada uno.

La mayoría de los impactos generados por el proyecto, caen en la categoría de impactos adversos no significativos, temporales y locales, y se ubican principalmente en los elementos suelo, agua y clima, en las etapas de construcción de la obra civil y construcción de obras de apoyo. De los impactos adversos identificados, la mayoría se ubica en impactos que van de irrelevantes o compatibles a moderados con magnitud local, y en su mayoría temporales con medidas de mitigación.

Del total de impactos adversos significativos sólo 7 caen en la categoría de permanentes y se ubican en los elementos suelo y paisaje.

El suelo se vera afectado principalmente en su geomorfología por la alteración provocada por el número y tipo de las excavaciones para las cimentaciones permanentes de la subestructura.

El paisaje se vera impactado de manera adverso significativa y permanente, ya que la implementación de una estructura artificial, afectara la continuidad física y por consiguiente visual, del sistema natural y por lo tanto su calidad paisajista y atractivo turístico natural.

En cuanto a los impactos benéficos, se ubican en su mayoría en el factor socioeconómico en la etapa de preparación del sitio y construcción por la generación de empleos y mejora de la economía local que contribuyen en la calidad de vida,; los impactos corresponden en su mayoría a impactos benéficos no significativos y temporales ya que cesan al terminar las etapas de preparación del sitio y de construcción; solamente algunos de ellos se ubican en benéficos permanentes y corresponden a la etapa de operación y mantenimiento del Puente, ya que contribuirá de manera benéfica en el desarrollo y en la calidad de vida de las localidades involucradas y de la región, ya que se incrementan los servicios y el transporte y permite una mejor comercialización de los productos hacia otros mercados, así como programas de salud y desarrollo social.

Con respecto a la flora los impactos se defirieron como adversos no significativos, dada la gran alteración que presentan las localidades y a que la vegetación que es removida es mínima y pertenece al estrato herbáceo, así como algunos árboles medianos pertenecientes a la vegetación secundaria, que son derribados para el caballete o apoyo 4 y el camino de acceso.

La construcción del puente afectara principalmente de manera adversa no significativa principalmente a la fauna acuática, debido a la alteración del habitat por la implementación de estructuras dentro del río que afectan el sustrato.

Con respecto al elemento agua, los impactos se identificaron en su mayoría como adversos no significativos y temporales, siendo la principal alteración la calidad del agua por la concentración de partículas del sedimento removido por las excavaciones e hincado de los pilotes, sin embargo el sistema dispersara a éstos de manera natural, por lo que su efecto es reversible una vez se termine la obra. En relación al flujo del río este será afectado de manera significativa y permanente por la construcción del puente, ya que debido a que el Río Lacantún

Durante las diferentes actividades de la obra la operación de la maquinaria y equipo que realice los trabajos afectara de manera adversa no significativa a la atmósfera por la emisión de gases de combustión (óxidos de azufre, nitrógeno y carbono principalmente), sin embargo esto no será significativo por el número reducido de fuentes de emisiones y la capacidad de dispersión de la acción de los vientos.

Con respecto a los niveles de ruido en la región se verán incrementados, lo cual provocará una contaminación acústica considerada como adversa significativa, debido al uso continuo de los equipos en las etapas preparación del sitio y construcción, principalmente por el uso del equipó de corte de acero, la draga y el martilleo en el hincado de los pilotes. Este efecto repercutirá de manera directa principalmente sobre los núcleos de población humana y la fauna terrestre.

En relación a la generación de residuos de la construcción se considera como adverso no significativo debido a que son residuos industriales que pueden ser reciclados o tratados y al poco volumen generado durante las diferentes etapas de la obra, sin embargo de no presentar un correcto manejo y disposición, pueden impactar de manera significativa a los elementos suelo y agua

Con relación al uso de suelo, el impacto es adverso significativo y permanente, ya existe un cambio de uso del suelo del lecho del río, sin embargo desde el punto de vista normativo y de acuerdo al plan de manejo de la reserva de la biosfera de Montes Azules, la zona permite la implementación de infraestructura.

Es importante comentar que la magnitud del área de impacto es muy local, y que a pesar de presentarse impactos adversos significativo, estos se consideran como impactos de intensidad moderada y no críticos para el sistema ambiental.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Las medidas de mitigación propuestas para la construcción del Puente "Amatitlán" sobre el Río Lacantún, en la Localidad de Amatitán y la Democracia, municipio de Maravilla Tenejapa, Chiapas, se desarrollan principalmente para aquellas etapas y acciones del proyecto que pueden tener repercusiones sobre el medio ambiente.

- Previo al inicio de la obra, deberán de llevar a cabo pláticas y/o reuniones informativas con todo el personal que tenga alguna actividad o injerencia antes, durante y después de realizarse la obra con respecto a la conservación, protección, transformación y uso o aprovechamiento de la flora y fauna así como de los sitio donde se pretende trabajar en beneficio del equilibrio ecológico de la comunidad y la región en general, y en particular importancia aquellas especies florísticas y faunísticas que se encuentren sujetas a una protección especial, haciendo de su conocimiento de las disposiciones jurídicas para su protección.

Etapas de Preparación del Sitio y Construcción

- Para minimizar la contaminación por ruido el equipo y maquinaria por utilizar durante las diferentes etapas del proyecto, deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana, NOM- 080-ECOL/1994 y NOM-081-ECOL/1994.
- Durante las etapas de construcción y operación, se deberán observar las normas NOM-005-STPS-1993, relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables, y la NOM-009-STPS- 1993, relativa a las condiciones de higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo.
- Los residuos que por sus propiedades físicas, químicas o biológicas tengan características de peligrosidad, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana, NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, deberán ser manejados según lo previsto por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes y demás ordenamientos aplicables.

- Los residuos domésticos generados durante las diferentes actividades del proyecto, deberán ser depositados en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al sitio de disposición que indique la autoridad local competente.
- Las áreas de trabajo deberán contar con una adecuada señalización preventiva, restrictiva e informativa, dirigida a la población en general, en la que se haga referencia a los trabajos que la Comisión de Caminos realiza en el lugar.
- Se deberá efectuar el riego en las zonas de trabajo, con el fin de reducir la generación de polvos. Esta medida se deberá reforzar con riegos adicionales cuando los trabajos se realicen en zonas cercanas a centros de población.
- Las actividades de desmonte y despalme se deberán restringir a las áreas establecidas en el proyecto, donde se deberán ejecutar el total de las actividades de construcción, operación y mantenimiento del Puente
- Los árboles que se derriben durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se deberán entregar a los propietarios de los terrenos afectados, con el fin de que sean aprovechados.
- Para evitar la contaminación y/o asolvamiento de los cuerpos de agua no deberán depositarse materiales o residuos de estos, aunque sea de manera temporal, dentro o cerca de los cauces de agua existentes en la zona.
- Se sugiere llevar a cabo la contratación del personal de obra preferentemente de la comunidad o comunidades cercanas a la región para evitar en la medida de lo posible la migración de personas de otros lugares que puedan propiciar efectos negativos en el medio.
- Con la finalidad de evitar alteraciones innecesarias hacia otras zonas fuera del proyecto, se deberá delimitar el área de trabajo mediante la señalización con estacas u otros distintivos.
- Deberá de desarrollarse un programa de mantenimiento para la maquinaria y vehículos automotores empleados durante el desarrollo de la obra con la finalidad de reducir al mínimo la generación de gases, ruidos y/o sustancias contaminantes al medio.
- En el área de almacenamiento se tendrá especial cuidado al efectuar las actividades de mantenimiento de la maquinaria a fin de evitar el derrame de combustibles, grasas, aceites y solventes.

- Para las actividades de mantenimiento del equipo y maquinaria se deberá contar con un espacio apropiado para la recolección de residuos, mismos que deberán disponerse en contenedores o tambos metálicos con tapa para su posterior entrega en comercios o empresas especializados para su reciclaje.
- Al término de los trabajos de construcción, se deberá dismantelar y retirar toda la infraestructura de apoyo empleada, procediendo a reforestar los terrenos afectados
- Los residuos sólidos domésticos generados por el personal, deberán ser colectados en tambos metálicos de 200 L distribuidos en las áreas de trabajo, para su posterior disposición en los sitios definidos por la autoridad correspondiente.
- Las labores o actividades desarrolladas durante esta obra no son labores consideradas como de alto riesgo por lo que será necesario contar como mínimo con un botiquín de primeros auxilios para el personal contratado y con un vehículo para el traslado del personal herido hacia centros de atención médica en caso de accidentes que requieran de atención especializada.
- Con la finalidad de evitar la generación de procesos erosivos en los márgenes deberá promoverse el crecimiento de vegetación herbácea, para lo cual podrá utilizarse el material producto del despalme para proteger los taludes, ya que esta capa de suelo vegetal contiene buena cantidad de semillas de especies que de manera natural se desarrollan en la zona, lo cual facilitará la regeneración del área y evitará la erosión.
- Asimismo será necesario implementar actividades de reforestar con especies nativas en las áreas aledañas, con la finalidad de mitigar el efecto sobre la armonía entre la obra y el paisaje.
- Para mitigar los impactos generados por las actividades propias del personal se deberá concientizar e informar al mismo de la importancia de conservar el entorno del proyecto y su fauna, prohibiendo la caza o colecta de la fauna silvestre.
- En la construcción de los canales y pozos se deberán restituir con la misma tierra que fue extraída a la hora de realizarlos, con el objeto de no cambiar las características fisicoquímicas del suelo, así como mantener una supervisión continua de éstos para evitar derrumbes y asolvamiento .

Etapa de Operación y Mantenimiento

- En la etapa de operación se deberán realizar acciones continuas que impidan la depositación excesiva de sedimentos en los apoyos del puente, con la finalidad de evitar el azolve de los mismos o cambios significativo en la batimetría del río.

• Dado que el número de vehículos que circularan sobre el puente es mínimo, las acciones que se deberán implementar durante esta etapa serán acciones de monitoreo continuo y encaminadas al mantenimiento de las estructuras como son:

- Revisión de apoyos y Juntas
- Revisión de acero y soldaduras
- Aplicación de Pintura para evitar procesos corrosivos
- Desazolve de los apoyos

• **Etapas de Abandono del Sitio**

• Cuando se llega al término de la vida útil de los puentes y dependiendo de la demanda, se considera la reconstrucción, ampliación o rehabilitación de la obra. Por esta razón no se considera un abandono del sitio.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos enlistados son aquellos que presentan efectos permanentes en el sistema a un después de realizadas las medidas de mitigación y se caracterizan por ser impactos permanentes y puntuales

- Los efectos sobre el sustrato del Río por la implementación de la sub'estructura
- Los efectos sobre la calidad paisajista
- Asolvamiento de los apoyos centrales

VII PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

V.II.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

La localidad d"Amatitlán" se estableció hace años atrás, lo que provoco alteraciones de la vegetación original ,dando lugar al establecimiento de nuevas poblaciones de flora, por lo que la vegetación presente en el sitio del proyecto se encuentra caracterizada por vegetación secundaria arbustiva y de potreros

Dada este anterior colonización se pronostica que la población establecida se incremente con los años y por lo tanto extienda la mancha poblacional ocasionando impactos más severos en la vegetación y en el uso de suelo, y que la presencia del puente coadyuve a esta situación, pero no es una acción directa a esta problemática.

Por otra parte los impactos generados por la construcción de la obra recaen en impactos no significativos y temporales, por lo que el sistema podrá recuperarse de manera natural, por lo que desde el punto de vista ambiental no se prevén cambios que alteren de manera significativa el sitio de desarrollo del proyecto.

Es importante comentar que como resultado de la consideración de las medidas de mitigación propuestas, en los factores ambientales afectados, se disminuye la magnitud de los impactos adversos detectados. Sin embargo existen impactos permanentes referentes a la tasa sedimentación que pueden provocar impactos adversos significativos a largo plazo, como es el caso de que se puedan ocasionar asolvamientos en los puntos de apoyo y por lo tanto una disminución de la profundidad.

Desde el punto de vista social, existen diversos efectos positivos que el proyecto genera por lo que se espera que la calidad de vida de las localidades de Amatitlán y la democracia, así como las de la región, se incrementen y mejoren las condiciones de servicios públicos, sin embargo desde el punto de calidad paisajista se rompe la continuidad del sistema natural.

Desde el punto de vista general la construcción del puente Amatitlán, no altera en gran medida la zona del proyecto dado que ésta, presenta impactos ambientales anteriormente provocados por los asentamientos humanos y las actividades agrícolas y ganaderas que se realizan de tiempo atrás, pero si cambiara la calidad natural del paisaje del sitio.

Asimismo la construcción del puente Amatitlán permite mejorar el desarrollo social y económico de la región al contribuir en la comunicación de las localidades, comercialización de productos e implementación de programas de salud, educación y desarrollo social.

Evaluación de alternativas

Los criterios para la selección de la trazo más favorable que se utilizaron durante la selección del sitio, comprendieron no sólo la evaluación de los riesgos ambientales y posibles impactos, sino también los distintos factores de demanda social y costo que afectan la viabilidad económica y financiera del proyecto, por lo que no se presentaron trazos alternos

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Programa de inspecciones ambientales para verificación de cumplimiento de términos y condiciones del dictamen, de los programas de protección y de la normativa ambiental vigente. Para llevar a cabo un adecuado control y seguimiento del cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental, de los programas de protección ambiental para mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales identificados para el proyecto, así como verificar el cumplimiento de la normativa

ambiental vigente aplicable al proyecto, se realizarán semestralmente inspecciones ambientales.

La realización del programa de vigilancia ambiental un inspección ambiental implica las siguientes fases:

- La revisión documental,
- La inspección al interior de la obra
- La inspección de obras ubicadas al exterior de ésta
- La discusión de resultados de las inspecciones y acuerdos de compromisos
- Programa de monitoreo Ambiental.

La revisión documental tiene por objeto verificar que la obra cuente con todas las autorizaciones, licencias o permisos necesarios para construir y operar el proyecto, así como dar seguimiento del cumplimiento de términos, condicionantes y otros requerimientos establecidos en las autorizaciones, licencias o permisos; o establecidos en la manifestación de impacto ambiental y demás documentos que hayan sido entregados a las autoridades ambientales.

La inspección al interior de la instalación tiene como finalidad verificar la existencia y buen funcionamiento de los sistemas, equipos y demás dispositivos para la prevención y/o mitigación de accidentes, la prevención de riesgos y atención a contingencias ambientales, así como para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo, además de observar el cumplimiento de la normativa ambiental, principalmente en lo referente al manejo (transporte, uso y almacenamiento) de materias primas residuos peligrosos, derrames de grasas y aceites, etc.

La inspección al exterior de las unidades de generación tiene el objetivo supervisar que la construcción del proyecto se haya realizado conforme a lo que fue señalado en la manifestación de impacto ambiental y a lo establecido en la autorización en materia de impacto ambiental otorgada para el proyecto, además de verificar la adecuada implantación de las medidas de protección ambiental y mitigación de impactos, y en su caso, señalar las evidencias que incurran a un incumplimiento con la legislación ambiental.

Una vez realizadas las tres fases anteriormente descritas, se procede a discutir los resultados de las inspecciones o monitoreos respecto a los incumplimientos que hayan sido observados, así como sobre las recomendaciones procedentes para corregirlos. Los acuerdos tomados deberán asentarse en una matriz de seguimiento y compromisos, en la cual se define el área responsable que deberá atender tal incumplimiento, así como la fecha en que deberá estar atendida la recomendación acordada.

Se presenta el formato de la matriz de seguimiento y compromisos establecida para dar seguimiento al cumplimiento de los términos y condicionantes del dictamen ambiental, mediante inspecciones quincenales o mensuales.

Programa de Monitoreo Ambiental.

El programa de monitoreo ambiental que se efectuará será el referente a los parámetros fisicoquímicos del agua. Esta actividad se sugiere que se efectúe con personal técnico calificado para lo cual será necesaria la participación de las instancias gubernamentales o en su caso por empresas que proporcionen el seguimiento de las medidas planteadas en este documento.

También se debe monitorear a través de una revisión periódica, las condiciones de la infraestructura del puente y realizar el mantenimiento adecuado

Capacitación del personal

Para cumplir adecuadamente con la normativa ambiental vigente, aplicable al proyecto, así como con lo establecido en los criterios técnicos de protección ambiental y los programas de protección ambiental se debe llevar a cabo un programa de educación ambiental para sus trabajadores.

En este programa se deberá capacitar al personal de responsabilidad en el Sitio (Supervisores, Jefe de Frente), mediante cursos de capacitación, para el manejo de los residuos municipales e industriales generados (peligrosos y no peligrosos); en el manejo de las aguas residuales y prevención de la contaminación de aguas; para la prevención de impactos ambientales en el ambiente; para promover la protección de la flora y la fauna silvestre (evitar la caza de la fauna y la comercialización de plantas y animales); para evitar la contaminación por derrames de sustancias químicas al suelo; y para el monitoreo ambiental.

VII.3 CONCLUSIONES

Con base al análisis de los rasgos físicos, biológicos y socioeconómicos del zona de estudio, así como los factores que inciden en desarrollo de la obra y a manera de conclusión se puede decir lo siguiente.

Con la puesta en marcha del proyecto, se mejora la calidad de vida local y regionalmente, a través de la creación de una vía de comunicación que permitirá un mayor flujo en los canales de comercialización y abasto de productos, generando a su vez un optimo aprovechamiento de los recursos naturales y humanos, que repercute en un incremento importante de las posibilidades comerciales a nivel Estatal y Nacional.

El proyecto de construcción, incluyendo las medidas sugeridas durante la elaboración del manifiesto impacto ambiental, representa una alternativa técnica y **ambientalmente factible** para la construcción y operación del Puente "Amatitlán".

La mayoría de los impactos directos al ambiente, originados por la obra analizada, caen dentro de la clasificación de adversos no significativos, y se ubican principalmente en la alteración del suelo y agua superficial, sin omitir los generados en la flora, aire,, fauna y del paisaje, por tratarse de una construcción de una obra civil; sin embargo, la mayoría de ellos son temporales, a corto plazo, reversibles y/o con medida de mitigación. La mayoría de los impactos benéficos se ubican en el aspecto socioeconómico ya que, por un lado, ofrecen en las primeras dos primeras etapas de la obra, empleos temporales y por el otro, permitirá un incremento de las posibilidades comerciales de la comunidad con la región y de acceso para los programas de investigación y desarrollo social que realice la reserva de Montes Azules y las diversas instancias gubernamentales. De acuerdo con el proyecto ejecutivo y, considerando que la obra civil se realizará con procedimientos de construcción y de operación de alta tecnología y calidad, se garantiza la eficiencia en la operación del Puente, lo cual redundará en beneficio de la economía local y regional. Por otra parte, con base en resultados de estudios de diagnóstico y de impacto ambiental, realizados en diversos trabajos sobre la rivera del Lacantún y Región Cañadas, se tiene que el área de implementación del proyecto es uno de los sitios que presenta alteraciones ambientales significativas por los asentamientos humanos y actividades productivas desarrolladas

De acuerdo con todo lo anterior se recomienda, no obstante, como medida atenuante de los impactos, ocasionados por la construcción de la obra, cumplir con programas de monitoreo de las condiciones de desarrollo y operación del proyecto, normatividad vigente en cuanto la conservación y protección de flora y fauna, a la regulación de emisiones a la atmósfera, así como con las normas referentes a la seguridad e higiene en el centro de trabajo.

En resumen los aspectos físicos, bióticos, y sociales del proyecto demuestran la factibilidad de este tipo de proyectos, dado su baja inyección de recursos con relación a los beneficios económicos y sociales generados, contribuyendo así a elevar el nivel de vida de las comunidades del sector rural que tanto lo necesitan.

Finalmente, y con base en el análisis de los impactos ambientales adversos identificados y, considerando que si bien, la ejecución del proyecto genera alteraciones ambientales adversas, su desarrollo obedece a la necesidad que de este servicio se tiene a nivel local, por lo que se recomienda ampliamente la autorización en materia ecológica, para la realización del proyecto de construcción de un Puente Amatitlán; en la medida que se sigan todas y cada una de las acciones atenuantes recomendadas en este estudio y establecidas por Dirección de Impacto Y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT.

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII. 1 INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

CARTOGRAFIA

Para la descripción del sistema ambiental se utilizó la cartografía propuesta por INEGI y la toma y verificación en campo de datos del sistema y de los elementos del medio a través de la observación directa. Se analizaron de una manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo que hay en el área de estudio. En dicho análisis se consideró la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

FOTOGRAFÍAS

Terrestres
Aéreas

PLANOS

Planta Topográfico
Planta de distribución general
Estribo No.1
3 Caballete No 4
Pilas No. 2 y 3
Losa, Banquetas y parapetos
Juntas de Dilatación
Perfil estratigráfico. Y de socavación

RESULTADOS DE LABORATORIO

Datos hidrológicos
Estudios técnicos de geotecnia
Listados de flora y fauna fueron presentados en el capítulo correspondiente

Cálculo de la elevación del NAME en el cruce.

Elev. NAME: 96.06

Estación	Elevación	Distancia	Tirante	Pm	Área
160.00	97.37		0.00		
164.00	94.40	4.00	1.66	4.33	3.32
169.40	91.40	5.40	4.66	6.18	17.06
174.00	90.50	4.60	5.56	4.69	23.51
180.00	87.75	6.00	8.31	6.60	41.61
200.00	87.32	20.00	8.74	20.00	170.50
220.00	86.12	20.00	9.94	20.04	186.80
240.00	83.22	20.00	12.84	20.21	227.80
260.00	82.02	20.00	14.04	20.04	268.80
280.00	83.72	20.00	12.34	20.07	263.80
300.00	84.02	20.00	12.04	20.00	243.80
313.00	90.00	13.00	6.06	14.31	117.65
316.80	90.50	3.80	5.56	3.83	22.08
318.60	96.00	1.80	0.06	5.79	5.06
				166.08	1591.79

Rh: 9.58 m
 Pendiente media: 0.00030769
 N: 0.035
 Vmedia: 2.26 m/s
 Qmax: 3599.5
 m3/s

CÁLCULO DEL GASTO DE DISEÑO EN EL CRUCE DE LA CARRETERA AMATITLAN - LAGUNA DE MIRAMAR SOBRE EL RÍO LACANTÚN.

1. Datos.

Tr:	100 años
Periodo de registro:	1971-1993
Años registrados:	22 años
μy :	0.52652
σy :	1.07424
α :	0.00262804
β :	1847.8267
S:	408.8 m ³ /s
xmedia:	2048.2 m ³ /s
Q100:	3598.2 m ³ /s

Datos de avenidas máximas anuales, ordenados.

Qmax
(m³/s)

2799
2602
2594
2586
2452
2449
2414
2238
2105
2087
2057
2051
1951
1858
1846
1831
1752
1710
1705
1645
1597
1517
1262

VIII.2 GLOSARIO DE TERMINOS

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

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

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

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

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

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo.

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

Importancia. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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

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

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

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.

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

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

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

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

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.

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

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

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

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

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

VIII.3 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alvarez, B. (1992). **Aspectos Generales de la Ecología del Estado de Chiapas**. Gobierno del Estado de Chiapas. 93 pp.

Alvarez del Toro, M. **Chiapas y su biodiversidad**. Gobierno del Estado de Chiapas. P. 38-44.

Alvarez del Toro, M. (1974) **Los Crocodylia de México (Estudio Comparativo)**. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 69 pp.

Alvarez del Toro, M. (1982). **Los Reptiles de Chiapas**. Instituto de Historia Natural. 3ª. Edición. 247 pp.

Alvarez del Toro, M. (1991). **Los Mamíferos de Chiapas**. C.E.F.I.D.I.C - ICHC. 2ª. Edición.

Aranda, M. de I. March. (1987) **Guía de los mamíferos silvestres de Chiapas**. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver..149 pp.

CEFIDIC, (1992). **Manual de Actividades de Conservación y Recuperación de Especies para los Comités Municipales**. Gobierno del Estado de Chiapas. 174 pp.

DOF. Norma oficial Mexicana Nom-059-Ecol-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, Lunes 16 de Mayo de 1994.

DOF. Norma Oficial Mexicana NOM - 060 - ECOL - 1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación.

DOF. Norma Oficial Mexicana NOM - 061 - ECOL - 1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación.

DOF. Norma Oficial Mexicana NOM - 062 - ECOL - 1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios. Diario Oficial de la Federación.

Donahue, R.L., R.W. Miller y J.C. Shickluna.(1987) **Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas**. Prentice Hall Hispanoamericana. México. pág. 623

García, E . (1973) **Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köppen**. Instituto de Geografía, UNAM. 246 pp.

Gobierno del Estado de Chiapas **Plan Estatal de Desarrollo 1995-2000**,. 208 pp.

INEGI, (2000 **XI Censo General de Población y Vivienda**. Resultados definitivos. México.

INEGI, **Conteo de Población y Vivienda**. Resultados preliminares. México 1996.

INEGI-Gobierno del Estado de Chiapas **Anuario Estadístico del Estado de Chiapas 2000**,

INEGI, (1988) **Carta de Vegetación y uso del suelo**. escala 1:250,000 denominada Las Margaritas

INEGI, (1988) **Carta de Geologica**. escala 1:250,000 denominada Las Margaritas

INEGI, (1988) **Carta Topografica**. escala 1:250,000 denominada Las Margaritas

INEGI, (1988) **Carta hidrológica de aguas superficiales**. Escala 1:250,000 denominada Las Margaritas

INEGI, (1983) **Carta hidrológica de aguas subterráneas**. Escala 1:250,000 denominada

INEGI. (1981) **Carta de Climas** , escala 1:250,000. Denominada Las Margaritas.

Instituto de Geofísica. (1988, 1989, 1991 y 1992) **Boletín sismológico mensual**. UNAM México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, diario oficial de la federación, 28 de enero de 1988.

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chiapas. Periódico oficial del Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Chiapas. 31 de Julio de 1991.

López Portillo Ramos, Manuel (Compilador). **El Medio Ambiente en México: Temas Problemas y Alternativas**. Sección de Obras de Ciencia y Tecnología, Fondo de Cultura Económica 975.

López-Ramos E. **Geología General y de México**. Tomo III. Instituto de Geología, UNAM 445 pp.

Miranda, F. (1952) **La vegetación de Chiapas**. Ediciones de Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chis. México.

Peterson, R.T., and E.L. Chalif. (1989) **Aves de México Guía de Campo**. Edit. DIANA. México. 473 pp.

Rzedowski, J. (1978). **Vegetación de México**, México, D.F. 432 pp.

Secretaría de Gobierno del Estado de Chiapas. (1988). **Los municipios de Chiapas**. Centro Estatal de Estudios Municipales. 612 pp.

Secretaría de Hacienda. **Agenda Estadística Chiapas 1997**. Gobierno del Estado de Chiapas. 1998. 684 pp.

SEMARNAP Programa de Pesca y Acuicultura 1995 - 2000

SEMARNAP, (1997). **Proyecto de Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-000-SEMARNAP-1997, que Establece las Especificaciones de Manejo para Evitar la Degradación de los Humedales Costeros**. 14 pp.

Tapia García M. y Gutiérrez, Díaz B. (1998) **Recursos pesqueros de los estados de Oaxaca y Chiapas** Cap. 11 pp. 149-162 En M. Tapia García (Ed) **El Golfo de Tehuantepec: el ecosistema y sus recursos**, 240 p. UAM-I, México 240 pp.

Viscaíno Murray, Francisco. **La Contaminación en México**. Sección de Obras de Ciencia y Tecnología, Fondo de Cultura Económica.



FOTO AEREA DEL RÍO LACANTÚN EPOCA DE SECAS



FOTO AEREA DE LA COMUNIDAD DE
AMATITLÁN Y LA DEMOCRACIA
EPOCA DE SECAS



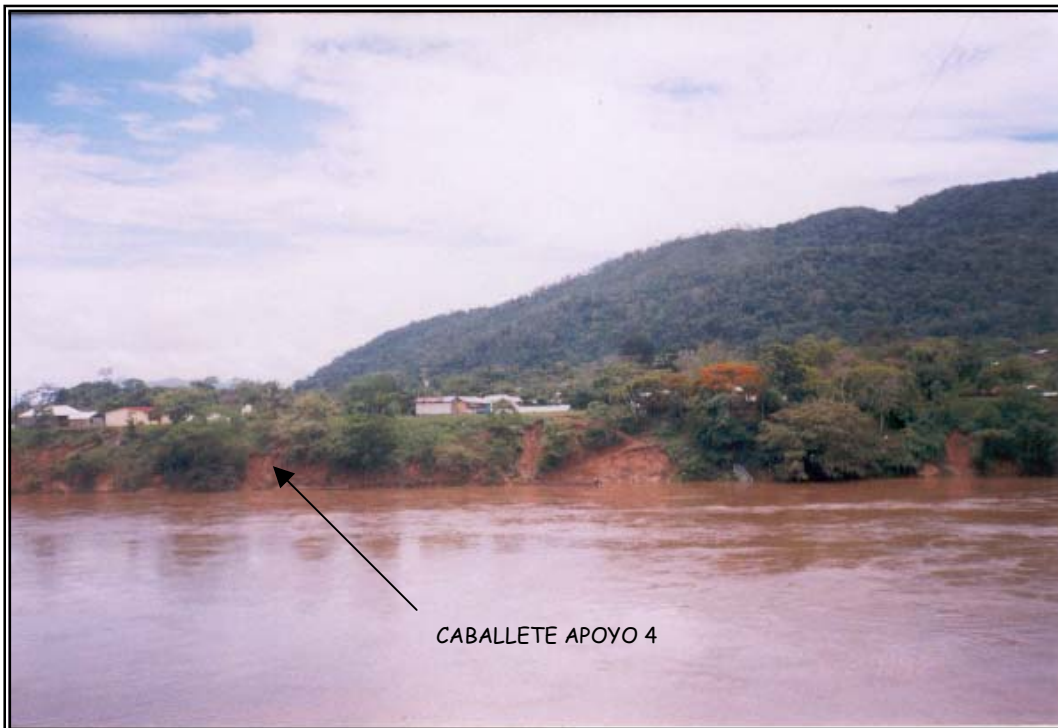
FOTO AEREA DEL RÍO LACANTÚN DONDE SE OBSERVAN
BANCOS DE ARENA DENTRO DEL CAUCE



CAMINO DE ACCESO A LA COMUNIDAD DE AMATITLAN



MARGEN DEL RÍO LACANTÚN- AMATITLAN, ESTRIBO
APOYO 1 EPOCA DE LLUVIAS



MARGEN DEL RÍO LACANTÚN- LA DEMOCRACIA
EPOCA DE LLUVIAS



BANCO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS



BANCO DE EXTRACCIÓN DE PIEDRA